

## JURNAL ILMIAH INOVASI

Jurnal Ilmiah Inovasi (JII) merupakan media publikasi artikel ilmiah (jurnal) yang dikelola oleh Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat dan dipublikasikan oleh Politeknik Negeri Jember. Didirikan sejak tahun 2010 Jurnal Ilmiah Inovasi (JII) dipublikasikan secara cetak, selanjutnya dipublikasikan secara cetak maupun elektronik sejak tahun 2012 hingga sekarang.

## FOCUS & SCOPE

Setiap tahun Jurnal Ilmiah Inovasi (JII) menerbitkan 3 (tiga) kali terbitan, adapun jadwal penerbitan pada bulan April, Agustus, dan Desember. Fokus publikasi dibidang Pertanian dengan ruang lingkup:

- 1 **BUDIDAYA TANAMAN**  
Hortikultura, Perkebunan, Kehutanan, dll
- 2 **PETERNAKAN**  
Ruminansia, Unggas, Perikanan, Dll
- 3 **MANAJEMEN AGRIBISNIS**  
Manajemen Pertanian, Pangsa Pasar, Pemasaran dll
- 4 **TEKNOLOGI PERTANIAN**  
Panen, Pasca Panen, Mesin Pertanian dll

ACCREDITED

S4



## INDEX BY



Publisher :  
**POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

---

## **PENGANTAR REDAKSI**

---

Penerbitan JURNAL ILMIAH INOVASI Vol. 22 No. 1 Periode Januari-April 2022 ini merupakan terbitan kesatu untuk tahun Dua Ribu Dua Puluh Dua. Penerbitan ini berisi hasil-hasil penelitian yang berhubungan dengan bidang pertanian yang mencakup aspek Teknik, Produksi Pertanian, Peternakan, Teknologi Informasi, Kesehatan, dan Manajemen Agribisnis.

Redaksi terus menerus mengadakan penyempurnaan baik dalam bentuk format maupun kualitas isinya. di tahun 2022, gaya selingkung dan scope jurnal akan diperbaharui. Hal ini akan dilakukan dalam rangka peningkatan akreditasi jurnal serta indeksasi internasional yang bereputasi.

Redaksi sangat mengharap kritik, saran dan partisipasi aktif dari dosen, peneliti dan staf administrasi baik dari dalam maupun dari luar Politeknik Negeri Jember (Perguruan Tinggi, Pusat/Lembaga Penelitian dan Instansi lainnya). Akhirnya, semoga isi JURNAL ILMIAH INOVASI dalam edisi ini memberikan manfaat bagi semua pihak.

---



## SUSUNAN REDAKSI

---

Pemimpin Redaksi: Dr. Ir. Budi Hariono, M.Si

Editor In Chief : Suluh Nusantoro, SP, M.Sc

Editor : Dr. Ir. Rosa Tri Hertamawati, M.Si  
Afif Sugi Hendrianto, A.Md

Technical Editor : Ahmad Nuril Firdaus, SE  
Mery Hadiahwati, S.Kom  
Suryadi

Reviewer : Dr. Ir. Irfan Djunaidi, MSc. (Universitas Brawijaya)  
Prof. Dr. Ir. Yuli Hariyati, MS (Universitas Jember)  
Dr. Titik Budiati, S.TP, MT. M.Sc. (Politeknik Negeri Jember)  
Tri Satya Mastuti Widi, S.Pt., MP., M.Sc., Ph.D (Universitas  
Gadjah Mada)

Penerbit :  
P3M Politeknik Negeri Jember  
Jl. Mastrip Kotak Pos 164 jember 68101 Jawa Timur  
Telp. (0331) 333 532-333 533-333 534 Ext 290 Fax. (0331) 333 531  
Website : [p3m.polije.ac.id](http://p3m.polije.ac.id)  
E-mail : [p3m@polije.ac.id](mailto:p3m@polije.ac.id)

---

## DAFTAR ISI

<b>Pengantar Redaksi</b>	<b>i</b>
<b>Susunan Redaksi</b>	<b>ii</b>
<b>Daftar Isi</b>	<b>iii</b>
1. Respons Fisiologis dan Komponen Hasil Jagung Manis akibat Pemberian Pupuk Hayati dan NPK di Lahan Gambut <b>Dwi Zulfita, Setia Budi, Agus Hariyanti, Rahmidiyani</b>	1-9
2. Pengaturan Keseimbangan Nitrogen dan Magnesium untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Jagung ( <i>Zea Mays L.</i> ) <b>Damanhuri, Tirta Wahyu Widodo, Ahmad Fauzi</b>	10-15
3. Pengaruh Sebelum dan Setelah Pemberian Pupuk Limbah Udang pada Tanaman Bawang Daun ( <i>Allium fistulosum L.</i> ) terhadap Kehadiran Gulma <b>Aditya Murtilaksono, Fatiatul Hasanah, Ruli Ardi Septiawan, Enis Ifan, Nora Fitriyaningsih, Sri Andini Lestari, Anggi Meilina</b>	16-23
4. Analisis Fitokimia dan Kandungan Vitamin C pada Biskuit dengan Penambahan Bubuk Ampas Jeruk Siam ( <i>Citrus Nobilis Microcarpa</i> ) <b>Kiki Kristiandi, Rini Fertiasari, Hidayat Asta, Tendi Antopani</b>	24-29
5. Formula Bakteri Endofit untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Jagung pada Tanah Masam Podsolik Merah-Kuning <b>Ankardiansyah Pandu Pradana, Mardhiana, Suriana, Muh Adiwena, Ahmed Ibrahim</b>	30-41
6. Studi Perbandingan Nilai Ekonomi Kopi Arabika dan Robusta dalam Bisnis Mikro <b>Oryza Ardhiarisca, Rediyanto Putra, Rahma Rina Wijayanti</b>	42-50
7. Desain Sistem Informasi Monitoring Nutrisi Tanaman Hidroponik Kangkung dengan Menggunakan Metode Regresi Linear <b>Nugroho Setyo Wibowo, Muknizah Aziziah, I Gede Wiryawan, Eva Rosdiana</b>	51-58
8. Analisis Keberlanjutan Usahatani Benih Labu Kuning di Kabupaten Banyuwangi <b>Budi Susanto, Ridwan Iskandar, Kasutjjaningati</b>	59-64
9. Penentuan Prioritas Kebijakan Penanggulangan Gangguan Reproduksi Sapi Potong Guna Mendukung Pencapaian Swasembada Daging Sapi di Kabupaten Banyuwangi <b>Wir Yeni Hasanah, Bagus P. Yudhia Kurniawan, Budi Hariono</b>	65-72
10. Peningkatan Produksi Kacang Hijau ( <i>Vigna radiate L.</i> ) menggunakan Pupuk Azolla Pinnata dan Pupuk Urea <b>Lilieki Dwi Soelaksini, Triono Bambang Irawan, Anni Nuraisyah</b>	73-83
11. Efektivitas Ekstrak Daun Kelor terhadap Pertumbuhan Bibit Tebu ( <i>Saccharum officinarum L.</i> ) Varietas VMC 86-550 pada Metode Bud Set <b>Dian Hartatie, Zayyan Bunga Safira</b>	84-89

12. Kelimpahan dan Keanekaragaman Predator Pada Pertanaman Padi dengan Aplikasi Kombinasi Insektisida Nabati dan Bakteri Endofit  
**Wildatur Rohmah, Mohammad Hoesain, Ankardiansyah Pandu Pradana**

90-102



## Respons Fisiologis dan Komponen Hasil Jagung Manis akibat Pemberian Pupuk Hayati dan NPK di Lahan Gambut

*Physiological Response and Components of Sweet Corn Yield due to Application of Biofertilizer and NPK on Peatlands*

**Dwi Zulfita<sup>#1</sup>, Setia Budi<sup>#2</sup>, Agus Hariyanti<sup>#3</sup>, Rahmidiyani<sup>#4</sup>**

<sup>#</sup>Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. H. Hadari Nawawi Pontianak 78121 Pontianak

<sup>1</sup>[dwi.zulfita@faperta.untan.ac.id](mailto:dwi.zulfita@faperta.untan.ac.id)

<sup>2</sup>[setia.budi@faperta.untan.ac.id](mailto:setia.budi@faperta.untan.ac.id)

<sup>3</sup>[agus.hariyanti@faperta.untan.ac.id](mailto:agus.hariyanti@faperta.untan.ac.id)

<sup>4</sup>[rahmidiyani@faperta.untan.ac.id](mailto:rahmidiyani@faperta.untan.ac.id)

### ABSTRAK

Tanaman Jagung Manis merupakan komoditas yang digemari oleh masyarakat dengan permintaan yang tinggi namun produktivitas di masyarakat masih rendah. Salah satu faktor pembatas pertumbuhan tanaman jagung manis adalah kesuburan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mencari efektivitas penggunaan beberapa pupuk hayati yang dapat mengefisienkan penggunaan pupuk NPK terhadap respon fisiologis dan komponen hasil jagung manis pada lahan gambut. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah faktorial Rancangan Acak Kelompok perlakuan faktorial (RAK). Faktor pertama adalah pupuk hayati (H) terdiri dari 3 aras yaitu h1 (Pupuk hayati Bio Ekstrim) dengan konsentrasi 5 ml/L, h2 (Pupuk hayati Bio Nano) dengan konsentrasi 1 ml/L dan h3 (Pupuk hayati Bio Optifarm) dengan konsentrasi 2 ml/L. Konsentrasi perlakuan pupuk hayati mengikuti konsentrasi anjuran pada kemasan. Faktor kedua adalah Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (P) terdiri dari 3 aras yaitu p1 (400 kg/ha atau 7,5g/tanaman), p2 (300 kg/ha atau 5,6 g/tanaman) dan p3 (200 kg/ha atau 3,73 g/tanaman). Variabel fisiologis tanaman adalah Indeks Luas Daun, Laju Asimilasi Bersih, Laju Pertumbuhan Tanaman dan variabel komponen hasil meliputi bobot per tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol dan diameter tongkol. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis varians (uji F), apabila uji F menunjukkan adanya pengaruh nyata dari masing-masing perlakuan maupun interaksinya maka dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Proses fisiologis dan komponen hasil jagung dengan pemberian pupuk hayati Bio Optifarm lebih baik dibandingkan tanaman jagung dengan pemberian pupuk hayati Bio Nano dan pupuk hayati Bio Ekstrim. Perlakuan pupuk NPK takaran 50% dari takaran anjuran (200 kg/ha) menunjukkan proses fisiologis dan komponen hasil jagung yang paling baik dibandingkan dengan pupuk NPK takaran anjuran (400 kg/ha) dan pupuk NPK takaran 75% takaran anjuran (300 kg/ha). Interaksi pupuk hayati Bio Optifarm disertai dengan pupuk NPK takaran 200 kg/ha menunjukkan proses fisiologis dan komponen hasil tanaman jagung yang paling baik pada lahan gambut.

**Kata kunci** — pupuk hayati, NPK, lahan gambut, jagung manis

### ABSTRACT

*Sweet corn is a commodity favored by many with a high demand but low on productivity. One of the obstacles to grow them is soil fertility. This research aimed to find the effectiveness of several biofertilizers in order to streamline the usage of NPK fertilizer towards physiological responses and the yield components of sweet corn crops on peatland. The study was conducted with a randomized factorial treatment design group (RAK). The first factor is a biofertilizer (H) with 3 levels: H1 (Bio Extreme biofertilizer) with 5ml/L concentration, H2 (Bio Nano biofertilizer) with 1ml/L concentration, and H3 (Bio Optifarm biofertilizer) with 2ml/L concentration. The concentration of biofertilizers follows the recommended concentration on the packaging. The second factor is NPK Pearl Fertilizer 16:16:16 (P) consists of 3 levels, namely p1 (according to the recommended dose equivalent to 400 kg/ha or 7.5g/plant), p2 (75% of the recommended dose equivalent to 300 kg/ha or 5.6 g/plant) and p3 (50% of the recommended dose equivalent to 200 kg/ha or 3.73 g/plant). The observed variables were including Leaf Area Index, Net Assimilation Rate, Plant Growth Rate, and weight per ear without cob, also length and diameter of ear. The data collected after observations were analyzed with analysis of variance (F test). If the F test show a significant influence towards each treatment and its interactions, we carried on with Duncan's Multiple*

 OPEN ACCESS

© 2022. Dwi Zulfita, Setia Budi, Agus Hariyanti, Rahmidiyani



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

*Distance test at 5% level. The results revealed that the yield's physiological processes and components with the application of Bio Optifarm biofertilizer tend to grow better than those with Bio Nano biofertilizer and Bio Extreme biofertilizer. The usage of NPK fertilizer with 200 kg/ha dose (50% of the recommended dose) tends to give the best result of yield's physiological processes and components, compared to the 400 kg/ha dose (the recommended dose) and the 300 kg/ha dose (75% of the recommended dose). Moreover, the interaction between Bio Optifarm biofertilizer and 200kg/ha NPK fertilizer showed the best yield's physiological process and components.*

**Keywords** — biofertilizer, NPK, peatland, sweet corn

## 1. Pendahuluan

Jagung manis (*Zea mays L. saccharata*) merupakan salah satu varietas jagung komersial di Indonesia. Jagung manis atau jagung manis memiliki rasa yang lebih manis dari jagung biasa sehingga dikonsumsi segar, direbus, dibakar atau dibuat menjadi bubur [1].

Produktivitas jagung Indonesia dari tahun 2017 hingga 2018 mengalami penurunan sebesar 48,99 ku/ha menjadi 47,99 ku/ha. Hal ini juga diikuti dengan penurunan luas panen jagung di Indonesia dari 3.957.595 ha pada tahun 2017 menjadi 3.857.359 ha pada tahun 2018 [2].

Salah satu faktor penghambat pertumbuhan tanaman jagung manis adalah kesuburan tanah. Lahan gambut yang tersebar luas di Kalimantan Barat merupakan lahan potensial untuk pengembangan tanaman jagung manis karena kandungan bahan organiknya yang tinggi. Pemanfaatan lahan gambut sebagai media tanam tanaman jagung manis mengalami kendala. Tanah gambut mengandung P, K, Ca dan Mg yang rendah serta beberapa unsur mikro seperti Cu, Zn, Al, Fe dan Mn. Rasio C/N yang tinggi berarti sebagian besar nitrogen yang berasal dari dekomposisi bahan organik tidak tersedia bagi tanaman karena dimanfaatkan oleh organisme tanah [3].

Tingginya kemampuan gambut dalam memfiksasi fosfat disebabkan oleh lambatnya mineralisasi P-organik sehingga ketersediaan P bagi tanaman rendah. Efisiensi pemupukan N dan K di tanah gambut cenderung rendah. Hal ini disebabkan curah hujan yang tinggi di Kalimantan Barat menyebabkan semakin besar pencucian N dan K sehingga unsur N kurang tersedia bagi tanaman.

Salah satu upaya untuk menambah unsur hara pada lahan gambut adalah dengan pemberian pupuk. Saat ini pemupukan menggunakan pupuk NPK sintetis menjadi pilihan utama. Hal ini dikarenakan efek penggunaan pupuk sintetis terlihat pada tanaman lebih cepat. Namun penggunaan pupuk sintetis yang berlebihan dan terus menerus dapat berdampak negatif. Penggunaan pupuk sintetis dalam jumlah banyak dan terus menerus akan mengakibatkan penurunan kesuburan tanah [4]. Salah satu cara untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan tetap memperhatikan kondisi

lingkungan tanah adalah dengan menggunakan pupuk hayati yang mengandung beberapa mikroorganisme pemacu pertumbuhan. Saat ini banyak sekali pupuk hayati yang beredar di pasaran yang mengandung mikroorganisme yang memiliki efek berbeda dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta mengurangi serangan penyakit.

Pupuk hayati adalah bahan yang mengandung mikroorganisme hidup yang apabila diaplikasikan pada benih, tanaman, atau tanah akan membentuk koloni di daerah akar (rizosfer) atau pada jaringan tanaman inang dan dapat merangsang pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan suplai atau ketersediaan hara bagi tanaman [6].

Penggunaan pupuk hayati sudah banyak diaplikasikan terhadap beberapa tanaman penting, baik pangan maupun hortikultura. Hasil penelitian pada tanaman padi, jagung dan kentang menunjukkan bahwa aplikasi pupuk hayati dapat mengefisienkan penggunaan pupuk sintetis hingga dosis 50% [6]. Aplikasi pupuk hayati dengan pengurangan dosis NPK hingga 25 % menghasilkan pertumbuhan dan hasil padi sawah yang tidak berbeda dengan aplikasi 100% dosis pupuk NPK [7]. Penambahan pupuk hayati dikombinasikan dengan pupuk anorganik telah meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman caisim dibandingkan dengan tanaman kontrol [8]. Penelitian ini bertujuan untuk mencari efektivitas penggunaan beberapa jenis pupuk hayati yang dapat mengefisienkan penggunaan pupuk NPK terhadap respon fisiologis dan komponen hasil jagung manis pada lahan gambut

## 2. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di kebun milik petani yang terletak di Sekunder C Patok XII Desa Rasau Jaya 2 Kabupaten Kubu Raya. Penelitian berlangsung dari tanggal 5 Mei 2021 – 28 Agustus 2021. Jenis tanahnya adalah gambut dengan tingkat kematangan hemik. Bibit jagung manis yang digunakan adalah jagung manis ketan varietas RASANYA F1. Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah faktorial Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama adalah pupuk hayati (H) yang terdiri dari 3 taraf yaitu h1 (Pupuk Hayati Bio Ekstrim) dengan konsentrasi 5 ml/L, h2 (pupuk hayati Bio





Nano) dengan konsentrasi 1 ml/L dan h3 (Pupuk Hayati Bio Optifarm) dengan konsentrasi 2 ml/L. Konsentrasi perlakuan pupuk hayati mengikuti konsentrasi yang dianjurkan pada kemasan. Faktor kedua adalah pupuk NPK Mutiara 16:16:16 (P) yang terdiri dari 3 taraf yaitu p1 (400 kg/ha atau 7,5g/tanaman), p2 (300 kg/ha atau 5,6 g/tanaman) dan p3 (200 kg/ha atau 3,73 g/tanaman).

Tahapan penelitian dimulai dari persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan tanaman dan pemanenan. Petakan dengan ukuran 2 m x 2 m, dengan jarak antar bedengan 0,5 m dan tinggi bedengan 30 cm. Pemberian kapur dolomit dan kotoran ayam dilakukan 2 minggu sebelum tanam dengan dosis 368 g/petak dan 20 ton/ha atau setara dengan 6 kg/petak. Jarak tanam 75 cm x 25 cm. Pupuk NPK diberikan 2 kali yaitu pada saat tanam dan saat tanaman berumur 25 hari setelah tanam. Pemberian pupuk hayati dilakukan dengan cara menyiram di sekitar tanaman. Pemupukan dilakukan sebanyak 6 kali mulai dari 2 minggu sebelum tanam, saat tanam, 2 MST (minggu setelah tanam), 4 MST, 6 MST dan 8 MST dengan konsentrasi masing-masing pupuk yang dianjurkan. Dosis yang diberikan per tanaman adalah 360 ml/tanaman. Panen dilakukan setelah 70 hari tanam.

Sampel destruktif berupa luas daun dan bobot kering tanaman diambil sebanyak dua kali yaitu pada saat tanaman berumur 3 MST dan waktu vegetatif maksimum (6 MST) digunakan untuk analisis pertumbuhan tanaman berupa Indeks Luas Daun (ILD), Laju Asimilasi Bersih (LAB) dan Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT). Pengamatan komponen hasil yaitu bobot per tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol dan diameter tongkol. Data observasi dianalisis menggunakan analisis varians (uji F), jika uji F menunjukkan pengaruh yang nyata dari masing-masing perlakuan dan interaksinya, maka dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Respon Fisiologis Tanaman

Hasil analisis keanekaragaman menunjukkan bahwa jenis pupuk hayati dan pupuk NPK tidak berpengaruh terhadap Indeks Luas Daun (ILD) dan Laju Asimilasi Bersih

(LAB) tetapi berpengaruh terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT). Tidak ada interaksi antara jenis pupuk hayati dan pupuk NPK pada ILD tetapi terdapat interaksi antara jenis pupuk hayati dan pupuk NPK pada LAB dan LPT. Hasil uji DMRT untuk ILD, LAB dan LPT dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk NPK terhadap ILD tanaman jagung. Pemberian pupuk hayati dengan NPK pada berbagai dosis memberikan nilai ILD yang sama. Peningkatan nilai ILD sama untuk semua jenis pupuk hayati dan NPK karena sebaran daun pada tajuk tanaman jagung mengakibatkan cahaya yang diterima setiap daun sama. Banyaknya cahaya yang diterima oleh daun tergantung pada naungan cahaya yang diberikan oleh lapisan daun bagian atas [9].

Besar kecilnya indeks luas daun dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah intersepsi cahaya yang diterima tanaman. Semakin besar intersepsi cahaya yang diterima tanaman maka semakin besar pula ILD yang diperoleh. Besarnya energi radiasi matahari yang ditangkap oleh tanaman tergantung pada sifat optik tajuk tanaman seperti sudut daun, luas daun, dan umur tanaman [10]. ILD tidak dipengaruhi secara nyata oleh jenis pupuk hayati dan variasi dosis NPK yang diberikan. Peningkatan ILD yang tidak signifikan dengan pemberian pupuk hayati dan NPK menunjukkan bahwa efektivitas jenis pupuk hayati dan pupuk NPK yang diberikan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung yang tidak berbeda jauh.

Pemberian pupuk hayati dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dan air bagi tanaman sehingga memungkinkan proses fotosintesis berlangsung secara optimal walaupun nilai ILD lebih kecil dari yang dibutuhkan tanaman budidaya untuk produksi bahan kering yang maksimal. Rendahnya nilai ILD disebabkan hampir semua tanaman jagung mendapatkan cukup cahaya untuk fotosintesis.

ILD 3-5 dibutuhkan oleh sebagian besar tanaman budidaya untuk produksi bahan kering maksimum. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ILD yang diperoleh tanaman jagung hanya berkisar antara 1,48 – 2,05. Dalam keadaan ini pertumbuhan dan hasil dapat



ditingkatkan dengan menambah populasi atau mempersempit jarak tanam.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa tanaman jagung dengan aplikasi pupuk hayati Bio Optifarm dan NPK 200 kg/ha memiliki LAB tertinggi sebesar 0,0066 g dm<sup>-2</sup> minggu<sup>-1</sup> dan berbeda dengan aplikasi pupuk hayati Bio Nano dengan NPK dosis 400 kg/ha yang memiliki LAB terendah yaitu 0,0037 g dm<sup>-2</sup> minggu<sup>-1</sup>.

Table 1. Rerata Indeks Luas Daun, Laju Asimilasi Bersih dan Laju Pertumbuhan Tanaman jagung manis dengan pemberian jenis pupuk hayati dan NPK

Perlakuan	ILD	LAB (g dm <sup>-2</sup> minggu <sup>-1</sup> )	LPT (g m <sup>-2</sup> minggu <sup>-1</sup> )
Jenis Pupuk Hayati			
Bio Ekstrim	1,51	0,0047	0,54 a
Bio Nano	1,57	0,0040	0,52 a
Bio Optifarm	1,74	0,0050	0,33 b
Pupuk NPK			
NPK 400 kg ha <sup>-1</sup>	1,56	0,0044	0,37 b
NPK 300 kg ha <sup>-1</sup>	1,51	0,0044	0,45 ab
NPK 200 kg ha <sup>-1</sup>	1,74	0,0048	0,56 a
Interaksi			
Bio Ekstrim + NPK 400 kg ha <sup>-1</sup>	1,57	0,0057 ab	0,21 b
Bio Ekstrim + NPK 300 kg ha <sup>-1</sup>	1,48	0,0043 ab	0,46 a
Bio Ekstrim + NPK 200 kg ha <sup>-1</sup>	1,48	0,0040 ab	0,52 a
Bio Nano + NPK 400 kg ha <sup>-1</sup>	1,52	0,0037 b	0,49 a
Bio Nano + NPK 300 kg ha <sup>-1</sup>	1,49	0,0040 ab	0,46 a
Bio Nano + NPK 200 kg ha <sup>-1</sup>	1,69	0,0043 ab	0,59 a

Bio Optifarm + NPK 400 kg ha <sup>-1</sup>	1,58	0,0040 ab	0,55 a
Bio Optifarm + NPK 300 kg ha <sup>-1</sup>	1,57	0,0050 ab	0,42 a
Bio Optifarm + NPK 200 kg ha <sup>-1</sup>	2,05	0,0060 a	0,63 a
KK(%)	20,69	18,25	14,56

Keterangan: Angka di dalam satu kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda pada uji DMRT taraf 5%

Ukuran yang berguna untuk efisiensi fotosintesis tanaman adalah LAB yang dipengaruhi oleh jenis pupuk hayati dan dosis NPK yang digunakan. (Tabel 1). LAB paling baik terlihat pada aplikasi pupuk hayati Bio optifarm dan dosis NPK 200 kg/ha. Hal ini diduga karena daun tanaman tidak saling menaungi sehingga akan memaksimalkan sinar matahari yang diterima daun dibandingkan dengan perlakuan lainnya. LAB tergantung pada tingkat sinar matahari ke tanaman. Penyebaran radiasi matahari pada tajuk menentukan laju produksi bahan kering per satuan luas selama pertumbuhan vegetatif. Adanya saling naungan antara daun akan menurunkan LAB. Daun yang lebih terlindungi menyebabkan penurunan LAB sepanjang musim tanam [12].

LAB atau laju satuan daun dapat dipandang sebagai ukuran efisiensi setiap satuan luas daun yang melakukan fotosintesis untuk meningkatkan bobot kering tanaman [13]. Sedangkan LAB adalah pertambahan bobot kering per satuan waktu per satuan luas daun tanaman.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa tanaman jagung pada interaksi jenis pupuk hayati dan dosis NPK menghasilkan LPT yang tidak berbeda kecuali pada aplikasi pupuk hayati Bio Ekstrim dan dosis NPK 400 kg/ha. Laju pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh jenis pupuk hayati pada jagung. Nilai rata-rata laju pertumbuhan tanaman tertinggi terjadi pada perlakuan pupuk hayati Bio Optifarm dan dosis NPK 200 kg/ha yaitu 0,63 g m<sup>-2</sup>minggu<sup>-1</sup>. Pupuk hayati dan NPK dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan memberikan nutrisi dan kesuburan tanah secara langsung.



Namun, peningkatan ini bervariasi di berbagai pupuk hayati dan NPK. Pemberian unsur hara yang optimal dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman [14].

### 3.2. Komponen Hasil

Hasil analisis keanekaragaman menunjukkan bahwa jenis pupuk hayati berpengaruh terhadap bobot per tongkol tanpa tongkol tetapi tidak berpengaruh terhadap panjang tongkol dan diameter tongkol. Pemberian pupuk NPK pada berbagai dosis berpengaruh terhadap panjang tongkol tetapi tidak mempengaruhi berat tongkol tanpa kelobot dan diameter tongkol jagung manis. Terdapat interaksi antara jenis pupuk hayati dan pupuk NPK terhadap bobot per tongkol tanpa tongkol dan panjang tongkol, namun tidak terdapat interaksi antara jenis pupuk hayati dan NPK terhadap diameter tongkol jagung manis. Hasil uji DMRT terhadap bobot per tongkol tanpa tongkol, panjang tongkol dan diameter tongkol dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan bahwa bobot tongkol tanpa kelobot jagung yang dipupuk dengan aplikasi pupuk hayati Bio Optifarm dan NPK dosis 200 kg/ha menunjukkan perbedaan dengan aplikasi pupuk hayati Bio Ekstrim dengan dosis pupuk NPK yang sama. pupuk dan dengan dosis 300 kg/ha serta aplikasi pupuk hayati Bio Nano dengan NPK dosis 400 kg/ha. Tanaman jagung yang diberi pupuk hayati Bio Optifarm dan NPK 200 kg/ha memiliki rata-rata bobot tongkol tanpa kelobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Aplikasi pupuk hayati Bio Optifarm dan pupuk anorganik dosis 50% mampu memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pupuk hayati dengan NPK dosis 100%. Hal ini terbukti dari hasil kombinasi pupuk hayati Bio Optifarm dengan penurunan dosis pupuk NPK menjadi 200 kg/ha memberikan bobot tongkol tanpa kelobot meningkat 10,09 % dibandingkan dengan perlakuan pupuk hayati Bio Nano dengan dosis NPK maksimum 400 kg/ha (dosis yang dianjurkan).

Table 2. Rerata bobot per tongkol tanpa kelobot, panjang tongkol dan diameter tongkol

tanaman jagung manis dengan pemberian jenis pupuk hayati dan pupuk NPK

Perlakuan	Bobot per tongkol tanpa kelobot (g)	Panjang Tongkol (cm)	Diameter Tongkol (cm)
Jenis Pupuk Hayati			
Bio Ekstrim	214,01 b	19,28	4,84
Bio Nano	216,34 b	19,38	4,79
Bio Optifarm	227,32 a	19,78	4,91
Pupuk NPK			
NPK 400 kg ha <sup>-1</sup>	219,08	18,86 b	4,81
NPK 300 kg ha <sup>-1</sup>	215,68	19,24 ab	4,83
NPK 200 kg ha <sup>-1</sup>	222,91	20,34 a	4,91
Interaksi			
Bio Ekstrim + NPK 400 kg ha <sup>-1</sup>	216,58 ab	19,43 ab	5,05
Bio Ekstrim + NPK 300 kg ha <sup>-1</sup>	211,46 b	18,90 ab	4,70
Bio Ekstrim + NPK 200 kg ha <sup>-1</sup>	213,98 b	19,50 ab	4,77
Bio Nano + NPK 400 kg ha <sup>-1</sup>	214,39 b	18,17 b	4,70
Bio Nano + NPK 300 kg ha <sup>-1</sup>	215,89 ab	19,32 ab	4,81
Bio Nano + NPK 200 kg ha <sup>-1</sup>	218,73 ab	20,67 ab	4,86
Bio Optifarm + NPK 400 kg ha <sup>-1</sup>	226,26 ab	18,97 ab	4,67
Bio Optifarm + NPK 300 kg ha <sup>-1</sup>	219,70 ab	19,52 ab	4,96
Bio Optifarm + NPK 200 kg ha <sup>-1</sup>	236,02 a	20,87 a	5,11
KK(%)	4,20	7,08	5,61



Keterangan: Angka di dalam satu kolom yang sama diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda pada uji DMRT taraf 5%

Pemberian pupuk anorganik standar (sesuai anjuran) dan pupuk hayati dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman sehingga hasil panen juga meningkat. Aplikasi pupuk hayati pada tanaman padi sawah memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan tanpa pupuk hayati [15]. Produktivitas padi sawah dengan pemberian pupuk hayati sebesar 6,24 ton/ha, sedangkan tanpa pupuk hayati sebesar 5,87 ton/ha. Pupuk hayati yang dikombinasikan dengan 0,5-1 dosis NPK mampu menghasilkan bobot basah tajuk per tanaman yang tidak berbeda dengan perlakuan dengan 1 dosis NPK. Penggunaan pupuk hayati dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik Urea, SP-36 dan KCl hingga dosis 50% [16].

Hal ini dapat terjadi dikarenakan jenis pupuk hayati dapat meningkatkan serapan hara bagi tanaman terhadap pupuk NPK. Serapan tanaman yang semakin besar maka hasil yang diperoleh juga akan lebih

Hal ini dapat terjadi karena jenis pupuk hayati dapat meningkatkan serapan hara bagi tanaman terhadap pupuk NPK. Semakin besar serapan tanaman maka semakin optimal hasil yang diperoleh. Pupuk hayati mampu meningkatkan daya ikat air, dapat meningkatkan KTK, serta menyediakan unsur hara dan meningkatkan serapan unsur hara oleh tanaman sehingga menyebabkan kesuburan tanah meningkat [7].

Penambahan pupuk hayati dalam tanah dapat meningkatkan perkembangan mikroorganisme di dalam tanah. Salah satu peran pupuk hayati adalah sebagai habitat tumbuhnya mikroorganisme yang menguntungkan [17]. Semakin tinggi aktivitas mikroorganisme tanah, maka semakin tinggi pula ketersediaan unsur hara dalam tanah sehingga tanaman dapat menyerap unsur hara dengan baik sehingga dapat meningkatkan hasil panen [18].

Keberadaan mikroba yang berfungsi sebagai pupuk hayati sangat penting untuk ketersediaan dan kelarutan hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan peningkatan hasil [19]. Pupuk hayati mengandung mikroorganisme hidup yang dapat memperbaiki

kondisi rhizosfer, meningkatkan ketersediaan unsur hara dan zat pemacu pertumbuhan [20].

Keberadaan mikroba yang berfungsi sebagai pupuk hayati sangat penting bagi ketersediaan dan kelarutan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan peningkatan hasil [19]. Pupuk hayati mengandung mikroorganisme hidup yang dapat memperbaiki kondisi rizosfer, meningkatkan ketersediaan unsur hara dan zat pemacu pertumbuhan [20].

Selain itu, Tabel 2 juga menunjukkan adanya perbedaan pengaruh pupuk hayati dan NPK terhadap panjang tongkol jagung. Pupuk hayati Bio Optifarm dan NPK dengan dosis 200 kg/ha menghasilkan tongkol jagung paling panjang dibandingkan dengan aplikasi pupuk hayati Bio Nano dan NPK dengan dosis 400 kg/ha.

Pemberian pupuk hayati dan pemupukan NPK secara nyata meningkatkan panjang tongkol jagung. Aplikasi pupuk hayati dan NPK dapat meningkatkan kesuburan tanah khususnya unsur hara fosfat dan kalium melalui berbagai perbaikan kesuburan tanah pada semua interaksi pupuk hayati dan pupuk NPK yang diuji dalam penelitian ini agar akar tanaman dapat berkembang dengan baik dengan ketersediaan unsur hara yang cukup sehingga mampu meningkatkan kesuburan tanah. mendorong panjang tongkol jagung. Pemberian pupuk hayati yang diikuti dengan penambahan pupuk NPK dapat menambah panjang tongkol jagung karena unsur hara yang tersedia terutama fosfat cukup.

Menurut Puslitbangtan (2010) bahwa pemberian pupuk NPK dapat menambah panjang tongkol jagung. Pemberian pupuk NPK dapat memperbaiki sifat kimia tanah berupa peningkatan kandungan dan ketersediaan unsur hara terutama fosfat sehingga produktivitas tanah meningkat. Ketersediaan unsur hara N, P, dan K dalam tanah cukup sehingga tanaman dapat menyerapnya dengan baik sehingga unsur hara pada tanaman jagung tercukupi dan dapat menambah panjang tongkol jagung [21]. Peningkatan unsur hara N, P dan K dalam tanah akan memperbaiki sifat kimia tanah, sehingga mengakibatkan pertambahan panjang tongkol jagung manis.

Fosfor yang tersedia dalam tanah dan serapan P oleh daun jagung memiliki



kesinambungan dengan hasil. Proses pembentukan bunga merupakan peran unsur hara P sehingga berpengaruh terhadap ukuran tongkolnya [22]. Sehingga semakin banyak unsur hara P yang terkandung maka akan semakin optimal pembentukan tongkol jagung manis yang salah satunya mempengaruhi panjang tongkol jagung manis.

Selanjutnya Tabel 2 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan pengaruh pupuk hayati dan NPK terhadap diameter tongkol jagung. Semua jenis pupuk hayati dan dosis NPK menghasilkan diameter tongkol jagung yang tidak berbeda. Pemberian NPK pada berbagai dosis dapat meningkatkan diameter tongkol jagung yang tidak berbeda nyata. Pemberian pupuk hayati dan NPK dengan berbagai dosis dapat meningkatkan kesuburan tanah, termasuk unsur hara fosfat dan kalium. Pemberian pupuk ini akan meningkatkan kesuburan tanah sehingga akar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, serta dapat terserap dengan baik sehingga dapat memperbesar diameter tongkol jagung. Pemberian pupuk hayati yang diikuti dengan penambahan NPK dapat meningkatkan diameter tongkol jagung karena unsur hara yang tersedia cukup untuk kebutuhan tanaman terutama unsur hara fosfat.

Besar kecilnya diameter tongkol dipengaruhi oleh faktor genetik serta panjang tongkol. Semakin besar diameter tongkol menunjukkan kemampuan kompetisi tanaman yang baik antar tanaman jagung.

#### 4. Kesimpulan

Interaksi pupuk hayati Bio Optifarm dengan pupuk NPK 200 kg/ha menunjukkan proses fisiologis dan komponen hasil jagung terbaik di lahan gambut.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Tanjungpura Pontianak yang telah mendanai penelitian ini melalui dana DIPA Universitas Tanjungpura tahun anggaran 2021.

#### Daftar Pustaka

[1] Sinaga J, Rosmimi. Pertumbuhan dan produksi jagung manis (*Zea mays L. saccharata*) pada tanah

gambut yang diaplikasikan amelioran dregs dan fosfat alam. *Sagu*. 9(2): 20 – 27. 2010.

- [2] Badan Pusat Statistik. Kalimantan Barat dalam Angka 2018. Badan Pusat Statistik Propinsi Kalimantan Barat. 2019.
- [3] Sarief, S. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung. 1990.
- [4] Simanungkalit RDM. Aplikasi pupuk hayati dan pupuk kimia: suatu pendekatan terpadu. *Buletin Agrobiol*. 42(2): 56-61. 2001.
- [5] Vessey JK. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizer. *Plant Soil*. 255: 571 – 586. 2013.
- [6] Goenadi DH. Mikroba pelarut hara dan pemantap agregat dari beberapa tanah tropika basah. *Menara Perkebunan*. 62: 60-66. 1995.
- [7] Andriawan, I. Efektivitas Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa L.*). Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 2018.
- [8] Wibowo, S.T. Kandungan Hormon IAA, Serapan Hara, dan Pertumbuhan Beberapa Tanaman Budidaya sebagai Respon terhadap Aplikasi Pupuk Biologi. [tesis]. Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 2018.
- [9] Indradewa Didik, K. Dody, dan Soraya, Y. Kemungkinan Peningkatan Hasil Jagung dengan Pemendekan Batang. *J. Ilmu Pertanian Vol 12 (2)*: 117-124. 2005.
- [10] Yuwariah, Yuyun. Peran Tanam Sela dan Tumpangsari Bersisipan Berbasis Padi Gogo Toleran Naungan. Giratuna. Bandung. 2015.
- [11] Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R. L. Mitchell. Physiology of Crop Plants (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa: H. Susilo). Universitas Indonesia Press. Jakarta. 1991.
- [12] Tesar, M.B. Physiologis Basic of Crop Growth and Development. AM.Sul.of Agro. Crop Sci Sne of AM., Mead Son Wisconsin, USA. 1984.
- [13] Goldsworthy, P.R. dan Fisher N.M. Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik. Diterjemahkan oleh Tohari. Gadjah Mada University Press. 874 Hal. 1992.
- [14] Nur, S dan Thohari. (2005). Tanggap Dosis Nitrogen dan Pemberian Berbagai Macam Bentuk Bolus Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L.*). Dinas Pertanian Kabupaten Brebes. 2005.
- [15] Purba, R. Kajian Aplikasi Pupuk Hayati pada Tanaman Pada Sawah di Banten. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1(6):1524-1527. 2015.
- [16] Cahyadi, D., dan W. D. Widodo. Efektivitas Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman



Caisim (*Brassica Chinensis L.*). *Buletin Agrohorti* 5 (3): 292-300. 2017.

- [17] Hartatik dan L.R. Widowati. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. <http://www.balittanah.litbang.deptan.go.id>. Diakses 30 Mei 2020. 2018.
- [18] Saraswati, R. Teknologi Pupuk Mikrob Multiguna Menunjang Keberlanjutan Sistem Produksi Kedelai. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia. Journal of The Indonesia Society for Microbiology*. Vol. 4, No.1, Feb. 1999. ISSN 0853-358X., 1-9. 1999.
- [19] Gentili, F., and A. Jumpponen. Handbook of Microbial Fertilizers. Rai MK, editor. New York (US): The Hawort Press, Inc. 2015.
- [20] FNCA Biofertilizer Project Group. Biofertilizer Manual. Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA). Japan Atomic Industrial Forum, Tokyo. 2016.
- [21] Puslitbangtan. Rencana Strategis Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Renstra 2010-2014. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 2010.
- [22] Ramadhani, R. H., M. Roviq, dan M. D. (2016). Pengaruh sumber pupuk nitrogen dan waktu pemberian urea pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays Sturt. var. saccharata*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 4(1): 8-15. 2016.



## **Pengaturan Keseimbangan Nitrogen dan Magnesium untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea Mays L.*)**

*Regulation of Nitrogen and Magnesium Balance to Increase Corn Growth and Production (*Zea Mays L.*)*

**Damanhuri<sup>#1</sup>, Tirta Wahyu Widodo<sup>#2</sup>, Ahmad Fauzi<sup>#3</sup>**

<sup>#</sup>Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember Po Box 164 Jember; 68101 Indonesia

<sup>1</sup>[damanhuri@polije.ac.id](mailto:damanhuri@polije.ac.id)

<sup>2</sup>[tirtowahyuwidodo@polije.ac.id](mailto:tirtowahyuwidodo@polije.ac.id)

<sup>3</sup>[ahmadfauzi.polije@gmail.com](mailto:ahmadfauzi.polije@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Ketidakseimbangan hara dalam budidaya tanaman jagung menjadi salah satu penyebab rendahnya pertumbuhan dan produksi jagung. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keseimbangan nitrogen dan magnesium dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung. Percobaan dilaksanakan di lahan Politeknik Negeri Jember dari maret sampai juni 2021. Percobaan disusun menggunakan rancangan acak kelompok faktorial yang terdiri dari dosis nitrogen dan magnesium yang diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan dosis nitrogen (urea) terdiri dari 5 taraf yaitu 200 kg/ha, 280 kg/ha, 360 kg/ha, 450 kg/ha, dan 550 kg/ha, sedangkan magnesium (MgCO<sub>3</sub>) terdiri dari 5 taraf yaitu 80 kg/ha, 90 kg/ha, 96 kg/ha, 107 kg/ha, dan 114 kg/ha. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan dosis 360 kg/ha urea memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman (212,1 cm) dan kandungan klorofil (635,6  $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$ ). Sedangkan aplikasi magnesium 96 kg/ha (MgCO<sub>3</sub>) menunjukkan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman (210,6 cm). Keseimbangan Mg dan N yang optimal yaitu 27 kg Mg/ha dan 165 kg N/ha dengan rasio 1:6 memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan tanaman jagung.

**Kata kunci** — klorofil daun, pengaturan nutrisi, rasio Mg/N

### **ABSTRACT**

Nutrient imbalance in corn cultivation is one of the causes of low corn growth and production. This study aims to identify the balance of nitrogen and magnesium to increase corn growth and production. This research was conducted in field of Politeknik Negeri Jember from March to June 2021. The experimental design was arranged using a factorial randomized block design consisting of nitrogen and magnesium dose and repeated 3 times. The nitrogen dose (Urea) consisted of 5 levels, namely 200 kg. ha<sup>-1</sup>, 280 kg. ha<sup>-1</sup>, 360 kg. ha<sup>-1</sup>, 450 kg. ha<sup>-1</sup>, and 550 kg. ha<sup>-1</sup>, while magnesium dose (MgCO<sub>3</sub>) consisted of 5 levels, namely 80 kg. ha<sup>-1</sup>, 90 kg. ha<sup>-1</sup>, 96 kg. ha<sup>-1</sup>, 107 kg. ha<sup>-1</sup>, and 114 kg. ha<sup>-1</sup>. The results showed that application of 360 kg. ha<sup>-1</sup> urea gave the best effect on the growth of corn plants, namely plant height (212.1 cm) and chlorophyll content (635.6  $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$ ). While the application of 96 kg. ha<sup>-1</sup> MgCO<sub>3</sub> also showed the best effect on plant height (210.6 cm). The nutrient balance of Mg and N was 27 kg Mg. ha<sup>-1</sup> and 165 kg N. ha<sup>-1</sup> (ratio 1:6) gave the best effect on the growth of corn.

**Keywords** — leaf chlorophyll, Mg/N ratio, nutrient regulation

 **OPEN ACCESS**

© 2022. Damanhuri, Tirta Wahyu Widodo, Ahmad Fauzi



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Unsur hara atau nutrisi tanaman merupakan suatu zat makanan yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk melakukan proses pertumbuhan. Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan oleh tanaman, unsur hara dibagi menjadi dua yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro. Unsur hara makro merupakan unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah banyak oleh tanaman yaitu, Nitrogen (N), Magnesium (Mg), Kalsium (Ca), Kalium (K), Fosfor (P), dan belerang (S). Unsur hara terbagi menjadi dua bagian yaitu unsur hara primer (N, P, K) dan unsur hara sekunder (S, Ca, Mg), sedangkan unsur hara mikro dibutuhkan dalam jumlah kecil, seperti unsur hara Boron (B), Besi (Fe), Tembaga (Cu), Mangan (Mn), Molybdenum (Mo), dan seng (Zn). Unsur hara makro N, P, dan S merupakan unsur bagian integral dari protein tanaman. Banyaknya energi yang dibutuhkan sebagai penyerapan aktif unsur hara tanaman diperoleh dari proses respirasi karbohidrat yang terbentuk sebagai hasil dari fotosintesis tanaman. Oleh karena itu, sejumlah faktor yang mengurangi laju fotosintesis dapat mengurangi suplai energi yang berada di dalam tanaman dengan waktu lama sehingga mengakibatkan berkurangnya laju penyerapan unsur hara pada tanaman [1].

Salah satu unsur yang paling banyak dibutuhkan pada saat fase pertumbuhan yaitu nitrogen magnesium. Kedua unsur hara tersebut memiliki peran penting di dalam tanaman, terutama pada tanaman jagung kedua unsur sangat dibutuhkan saat fase pertumbuhan. Unsur Nitrogen berfungsi sebagai bahan utama penyusun asam amino, protein, dan biosintesis klorofil. Unsur tersebut juga digunakan untuk mengatur pertumbuhan tanaman secara keseluruhan [2]. Namun demikian, perkiraan kebutuhan nitrogen yang terlalu tinggi untuk hasil panen yang tinggi, menjadi pemicu pemupukan nitrogen yang berlebihan, sehingga mendorong pencemaran lingkungan [3]. Oleh karena itu, suplai unsur hara nitrogen harus disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dan berimbang dengan hara lain.

Selain nitrogen, unsur magnesium juga berperan sebagai penyusun klorofil untuk membantu terjadinya proses laju fotosintesis

tanaman jagung dan sebagai aktifator berbagai enzim dalam proses reaksi fotosintesis respirasi dan pembentukan RNA dan DNA [4]. [5] melaporkan bahwa aplikasi Mg dapat meningkatkan konsentrasi N, Fe, tembaga, dan Mn dalam daun. Oleh karena itu, terdapat sinergisme antara Mg dan N dalam mempengaruhi metabolisme tanaman.

Jagung merupakan tanaman C<sub>4</sub> yang mampu beradaptasi pada faktor-faktor pembatas pertumbuhan dan hasil. Daun tanaman C<sub>4</sub> sebagai agen penghasil fotosintat yang lalu didistribusikan dan memiliki sel-sel yang mengandung klorofil. Pada bagian dalam sel terjadi dekarboksilasi malat dan aspartat yang menghasilkan CO<sub>2</sub> lalu memasuki siklus Calvin untuk membentuk pati dan sukrosa. Ditinjau dari kondisi lingkungan tanaman C<sub>4</sub> dapat beradaptasi pada banyak faktor seperti intensitas radiasi surya tinggi dengan suhu siang dan suhu malam yang tinggi, curah hujan rendah dengan cahaya musiman yang tinggi disertai suhu tinggi, dan kesuburan tanah yang relatif rendah. Sifat-sifat yang menguntungkan bagi tanaman jagung sebagai tanaman C<sub>4</sub> yaitu aktivitas fotosintesis pada keadaan normal yang relatif tinggi, fotorespirasi sangat rendah, transpirasi rendah serta efisien dalam penggunaan air. Sifat-sifat tersebut merupakan sifat fisiologis dan anatomis yang sangat menguntungkan bagi produksi tanaman jagung [6]. Pemberian N dan Mg yang seimbang dapat memperlancar terjadinya proses fotosintesis, sehingga dapat menunjang keberlangsungan proses fisiologis yang berada di dalam jaringan tanaman, terutama saat fase vegetatif proses pertumbuhan dan perkembangan sel berlangsung aktif [7]. Tanaman jagung dapat tumbuh pada curah hujan antara 85 – 200 mm/bl dengan sinar matahari yang cukup pada suhu optimum 23°C - 30°C dan pH tanah antara 5.6 – 7.5, serta areal yang datar lebih baik dari pada daerah yang miring dengan ketinggian antara 50 – 450 dpl [8]

Menurut [9] produksi jagung nasional tahun 2018 mencapai hasil produksi sebesar 30 juta ton, sedangkan hasil produksi jagung di Jawa Timur mencapai 6,1 juta ton pipilan kering, sedangkan [10] menyatakan bahwa produksi jagung pipilan kering tahun 2019 mengalami penurunan sebesar 0,4 juta menjadi 29,66 juta ton dengan presentase (1,33%) dari produksi tahun





2018. Salah satu upaya untuk menangani penurunan produksi yakni dengan optimalisasi pemupukan karena termasuk salah satu cara teknik budidaya yang dapat meningkatkan produksi. Hal ini mengingat tanaman jagung sangat membutuhkan suplai unsur hara yang cukup, sehingga pemupukan dilakukan sebagai upaya pelestarian produktivitas lahan dan menjaga adanya ketersediaan unsur hara didalam tanah. salah satunya melakukan aplikasi nitrogen yang diimbangi dengan magnesium terhadap tanaman jagung sehingga dapat memenuhi kebutuhan dan keseimbangan unsur hara tanaman jagung selama fase hidupnya.

Pengaturan keseimbangan nitrogen dan magnesium melalui pemupukan dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan produksi jagung. Hal tersebut dikarenakan terdapat sinergisme antara nitrogen dan magnesium, sebab serapan magnesium mempengaruhi besarnya kandungan nitrogen daun jagung [5]. Namun, sampai saat ini masih belum ada informasi mengenai keseimbangan nitrogen dan magnesium terhadap tanaman jagung. Oleh karena itu, perlu dilakukannya sebuah penelitian untuk mendapatkan keseimbangan unsur N dan Mg pada tanaman jagung.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Maret sampai Juni 2021 di lahan Politeknik Negeri Jember, Kabupaten Jember.

### 2.2. Bahan dan Alat

Alat yang akan digunakan pada saat penelitian ini yaitu Cangkul, tugal, kenco, ember, karung, meteran, alat tulis, SPAD (Soil Plant Analysis Development), pH meter, gembor, timba, tali rafia, papan nama, celurit, kantok plastik, sprayer, timbangan digital, kamera dan baner.

Bahan yang akan digunakan pada saat penelitian ini yaitu benih jagung varietas pertiwi 6, MgCO<sub>3</sub>, fungisida berbahan aktif mankozeb 80 %, insektisida berbahan aktif karbofuran 3%, insektisida berbahan aktif klorantraniliprol 50 sc, pupuk Urea, SP-36, dan KCl.

## 2.3. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua Faktorial yaitu faktor pertama pemberian MgCO<sub>3</sub> dan faktor kedua pemberian pupuk urea (N) yang masing-masing perlakuan terdiri dari 5 taraf, sehingga terdapat 25 kombinasi perlakuan dengan 3 ulangan sehingga menjadi 75 unit percobaan. Kombinasi perlakuan yang digunakan sebagai berikut :

### 2.3.1. Pemberian dosis N (Urea)

N1: Pupuk Urea 200 kg/ha  $\approx$  86 gram/plot  
 N2: Pupuk Urea 280 kg/ha  $\approx$  120 gram/plot  
 N3: Pupuk Urea 360 kg/ha  $\approx$  155 gram/plot  
 N4: Pupuk Urea 450 kg/ha  $\approx$  194 gram/plot  
 N5: Pupuk Urea 550 kg/ha  $\approx$  237 gram/plot

### 2.3.2. Pemberian dosis Mg (MgCO<sub>3</sub>)

M1: 80 kg/ha  $\approx$  35 gram/plot  
 M2: 90 kg/ha  $\approx$  39 gram/plot  
 M3: 96 kg/ha  $\approx$  41 gram/plot  
 M4: 107 kg/ha  $\approx$  46 gram/plot  
 M5: 114 kg/ha  $\approx$  49 gram/plot

## 3. Hasil dan Pembahasan

Unsur magnesium merupakan unsur hara esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman dalam pembentukan klorofil dan sebagai co-faktor hampir dari semua enzim dalam proses metabolisme tanaman seperti proses fotosintesa, pembentukan sel, pembentukan protein, pembentukan pati, transfer energi serta mengatur pembagian dan distribusi karbohidrat keseluruhan jaringan tanaman dan memperbaiki pH tanah [11].

Pada pemberian berbagai dosis magnesium menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan tinggi tanaman. Berikut rerata tinggi tanaman jagung pada berbagai dosis magnesium (Tabel 1).

Table 1. Tinggi Tanaman Jagung pada Berbagai Dosis Magnesium

Dosis Magnesium (kg/ha)	Tinggi (cm)
114	213.4 a



107	212.0 a	360	212.1 a
96	210.6 ab	280	199.2 b
90	203.7 bc	200	197.2 b
80	203.1 c		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Tinggi tanaman terbaik adalah perlakuan magnesium 144 kg/ha  $\approx$  49 g/plot dan 107 kg/ha  $\approx$  46 g/plot. Hal ini diduga tanaman jagung memiliki sifat rakus terhadap unsur hara sehingga dosis yang tinggi dapat memberikan pengaruh yang baik pada pertumbuhan tanaman jagung, selain itu pengaplikasian magnesium ke dalam tanah juga dapat memperbaiki pH dalam tanah.

Hasil penelitian [12] melaporkan bahwa aplikasi pupuk Mg 180 kg berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman jagung. [13] melaporkan bahwa dengan pemberian kapur atau magnesium dapat memperbaiki pH tanah dan meningkatkan unsur Mg di dalam tanah dan mikroorganisme dalam tanah sehingga mempercepat proses mineralisasi N yang berada didalam tanah.

Nitrogen adalah salah satu unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak karena dapat mempengaruhi proses fisiologi tanaman, jika tidak terpenuhi unsur ini maka tanaman tidak dapat menyelesaikan siklus hidupnya, selain itu unsur esensial berfungsi dalam mengatur aktivitas enzim. Unsur hara ini berperan dalam sintesis protein, asam nukleat, dan sebagai transfer energi. Unsur nitrogen memiliki sifat yang *mobile* sehingga sangat cepat menguap yang mengakibatkan tanaman mengalami defisiensi. Sedangkan pemberian unsur nitrogen menunjukkan hasil berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan tinggi tanaman. Rerata tinggi tanaman jagung pada berbagai dosis nitrogen dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Tinggi Tanaman Jagung pada Berbagai Dosis Nitrogen

Dosis Nitrogen (kg/ha)	Tinggi (cm)
550	219.3 a
450	215.0 a

Tinggi tanaman terbaik adalah perlakuan nitrogen 550 kg/ha, 450 kg/ha, dan 360 kg/ha. Perlakuan 360 kg N/ha lebih efisien dan hemat dibandingkan kedua perlakuan lainnya. Hal ini diduga pemberian unsur nitrogen meningkatkan unsur nitrogen yang berada didalam tanah, sehingga tanaman menyerap unsur nitrogen dalam jumlah banyak. Semakin tinggi N yang diaplikasikan, maka semakin tinggi pula peluang kehilangan N melalui leaching dan volatilisasi.

Jika unsur N yang tersedia cukup dalam tanah maka proses fotosintesis akan berjalan lancar dan menghasilkan fotosintat dengan jumlah yang banyak, sehingga dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan cepat. Pertumbuhan tinggi tanaman ini juga dipengaruhi oleh sinar matahari yang diterima oleh tanaman. Sehingga berpengaruh terhadap tinggi tanaman jagung seperti yang dijelaskan pada hasil penelitian [14] yang meaporkan bahwa pemberian perlakuan 275 kg N/ha menunjukkan hasil paling tinggi pada variabel tinggi tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara nitrogen pada perlakuan 275 kg N/ha sudah terpenuhi bagi tanaman.

Pertumbuhan terjadi didukung karena adanya penambahan unsur hara dalam tanah yang diserap oleh akar tanaman menuju bagian tanaman. N merupakan unsur yang mendukung sintesis klorofil. Klorofil merupakan bagian yang berperan penting pada proses fotosintesis dengan memanfaatkan sinar matahari. Klorofil dibentuk oleh faktor tertentu meliputi faktor dari dalam berupa genetik, intensitas cahaya, karbohidrat, unsur hara, air dan [15]. Hasil fotosintesis akan didistribusikan pada seluruh bagian tanaman.

Pemberian unsur nitrogen pada tanaman jagung memberikan pengaruh terhadap variabel kandungan klorofil daun. Berikut rerata kandungan klorofil daun berbagai dosis nitrogen (Tabel 3).



Table 3. Kandungan Klorofil Daun Tanaman Jagung pada Berbagai Dosis Nitrogen

Dosis Nitrogen (kg/ha)	Kandungan Klorofil ( $\mu\text{mol}/\text{cm}^2$ )
550	675.9 a
450	672.7 ab
360	635.6 ab
280	600.3 abc
200	542.2 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji lanjut DMRT taraf 5%

Kandungan klorofil daun tertinggi pada dosis 550 kg N/ha. Namun demikian perlakuan tersebut berbeda tidak nyata dengan dosis N 450 kg/ha, 360 kg/ha, dan 280 kg/ha. Aplikasi 360 kg N/ha sudah cukup untuk memicu sintesis klorofil dan menjadi dosis yang cukup efisien dan hemat dibandingkan dua dosis lain yang lebih tinggi. Semakin tinggi N yang diserap berkorelasi dengan kandungan klorofil daun, sehingga dapat meningkatkan laju fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, kekurangan N mempengaruhi produktivitas tanaman dengan menurunkan laju fotosintesis dan mengurangi luas daun [16].

Magnesium diserap oleh akar tanaman berbentuk ion  $\text{Mg}^{2+}$  yang bergerak bersama aliran air transpirasi. Kandungan Mg yang diserap tanaman jagung berkisar antara 0,2 - 1%. Walaupun sebagian besar Mg terdapat didalam klorofil, akan tetapi Mg juga banyak ditemukan di dalam daun dan biji. Berikut rasio unsur magnesium dan nitrogen di dalam daun (Tabel 4).

Table 4. Rasio Unsur Magnesium dan Nitrogen di dalam Daun

Perlakuan	Dosis Mg : N (kg/ha)	Kandungan Unsur dalam Daun (mg/g)		Keseimbangan Mg dan N daun
		Mg	N	
M1N1	23 : 92	1,64	5,06	3,09
M2N2	25 : 128	1,70	5,46	3,21

M3N3	27 : 165	1,53	9,44	6,17
M4N4	30 : 216	1,60	6,15	3,84
M5N5	32 : 262	1,62	7,50	4,63

Keseimbangan magnesium dan nitrogen dalam daun yang diserap oleh tanaman yang berada didalam daun 1:6 pada perlakuan dosis 27 kg Mg/ha: 165 kg N/ha. Kandungan Mg dan N yang ideal di dalam daun erat kaitannya dengan kandungan N dan Mg di dalam tanah. Ketidakseimbangan keduanya di dalam tanah akan mengurangi efisiensi pemupukan unsur tersebut. Selain itu, juga akan terjadi antagonisme unsur antara  $\text{Mg}^{2+}$  dan  $\text{NH}_4^+$  karena keduanya berupa kation, sehingga terjadi persaingan saat penyerapan oleh akar tanaman.

Sedangkan kandungan magnesium dan nitrogen yang berada didalam biji jagung terdapat pada Tabel 5 berikut ini.

Table 5. Rasio Unsur Magnesium dan Nitrogen di dalam Biji

Perlakuan	Dosis Mg: N (kg/ha)	Kandungan Unsur dalam Biji (mg/g)		Keseimbangan Mg dan N biji
		Mg	N	
M1N1	23 : 92	1,52	9,66	6,35
M2N2	25 : 128	1,38	6,46	4,68
M3N3	27 : 165	0,87	8,99	10,33
M4N4	30 : 216	1,49	6,89	4,62
M5N5	32 : 262	1,72	8,38	4,87

Berdasarkan Tabel 5, kandungan Mg yang paling banyak terdapat didalam biji jagung pada perlakuan 32 kg Mg/ha sebesar 1,72 mg mg/g, sedangkan kandungan nitrogen yang paling banyak terdapat pada perlakuan 92 kg N/ha sebesar 9,66 N mg/g. Namun demikian, keseimbangan kandungan unsur Mg dan N didalam biji yang paling baik terdapat pada perlakuan 27 kg Mg/ha: 165 kg N/ha yang



menghasilkan keseimbangan 1:10 di dalam biji jagung.

#### 4. Kesimpulan

Keseimbangan terbaik Magnesium dan Nitrogen pada daun dan biji jagung adalah aplikasi 27 kg Mg/ha dan 165 kg N/ha. Pemupukan urea 360 kg/ha (165 kg N) merupakan dosis paling ideal dan hemat dalam memicu sintesis klorofil dan tinggi tanaman, sedangkan pemupukan MgCO<sub>3</sub> (27 kg Mg) adalah yang paling ideal dalam memicu tinggi tanaman.

#### Daftar Pustaka

- [1] Tando E. Upaya Efisiensi dan Peningkatan Ketersediaan Nitrogen dalam Tanah serta Serapan Nitrogen Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.). Buana Sains. 2018;18(2): 171-80.
- [2] Hidayah U, Puspitorini P, Setya A. Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis. Jurnal Viabel Pertanian. 2016;10 (1): 1-19.
- [3] Hou P, Gao Q, Xiec R, Li S, Menga Q, Kirkby EA, et al. Grain yields in relation to N requirement: Optimizing nitrogen management for spring maize grown in China. Field Crops Research. 2012;129: 1-6.
- [4] Leo NA, Yetti H, Khoiri MA. Pengaruh Pemberian Dolomit dan Pupuk N, P, K Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung Manis. Agrotechnology Departement, Agriculture Faculty of Riau. 2014.
- [5] Ortas I. Influence of potassium and magnesium fertilizer application on the yield and nutrient accumulation of maize genotypes under field conditions. Journal of Plant Nutrition. 2017;41(3): 330-9.
- [6] Muhadjir F. Karakteristik Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor, <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id>. 2014.
- [7] Pernitiani NP, Usman M, Adrianton. Pengaruh Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* saccharata). J. Agrotekbis. 2018.
- [8] Putra R. Teknik Budidaya Jagung. BPTP Balitbangtan Kepri, 6. 2018.
- [9] Badan Pusat Statistika. Hasil Produksi Jagung nasional. <https://bps.go.id>. 2019.
- [10] Kementerian Pertanian. Hasil Produksi Jagung Nasional. 2019.
- [11] Hutagalung RH, Zulkifli TBH, Putra IA, Kurniawan D. Pemanfaatan Pupuk Kandang Ayam, Pupuk Kalium dan Magnesium Terhadap Pertumbuhan Jagung Manis (*Zea Mays* Saccharata Strut). Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan. 2019. Hal 39-47.
- [12] Silaban EM. Respons Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) Terhadap Pemberian Dolomit dan Pupuk Fospat Padalahan Gambut Bekas Terbakar. *Skripsi* Fakultas Pertanian, Universitas Jambi. 2020.
- [13] Ibrahim AS, Kasno A. Interaksi pemberian Kapur pada Pemupukan Urea terhadap Kadar N Tanah dan Serapan N Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). Balai Penelitian Tanah. Bogor. 2008.
- [14] Nugroho WS. Penetapan Standar Warna Daun Sebagai Upaya Identifikasi Status Hara (N) Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Tanah Regosol. *Planta Tropika Journal of Agro Science*. 2015;3(1).
- [15] Ai NS. Evolusi Fotosintesis Pada Tumbuhan. *Jurnal Ilmiah Sains*. 2012; 12(1).
- [16] Mu X, Chen Y. The physiological response of photosynthesis to nitrogen deficiency. *Plant Physiology and Biochemistry*. 2020;158: 76-82.



## **Pengaruh Sebelum dan Setelah Pemberian Pupuk Limbah Udang pada Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) terhadap Kehadiran Gulma**

*The Effect of Before and After Application of Shrimp Waste Fertilizer on Leeks (*Allium fistulosum* L.) on the Presence of Weeds*

**Aditya Murtilaksono<sup>\*1</sup>, Fatiatul Hasanah<sup>2</sup>, Ruli Ardi Septiawan<sup>2</sup>, Enis Ifan<sup>2</sup>, Nora Fitriyaningsih<sup>2</sup>, Sri Andini Lestari<sup>2</sup>, Anggi Meilina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan

\**aditwalker02@gmail.com*

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis spesies gulma yang tumbuh dan jenis spesies gulma yang dominan tumbuh pada lahan budidaya tanaman bawang daun sebelum dan setelah pemberian pupuk limbah udang. Metode pengambilan sampel yaitu dengan metode acak menggunakan metode petak kuadrat dengan ukuran 1 x 1 m sebanyak 20 sampel sebelum dan setelah pemberian pupuk limbah udang. Paramater pengamatan yaitu menghitung jumlah spesies gulma dan nama spesies gulma. Data yang diperoleh di lapangan kemudian diolah untuk mengetahui nilai Summed Dominance Ratio (SDR), Indeks Margalef, Indeks Shanon-Wiener, Indeks Evennes dan Indeks Sorensen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spesies gulma sebelum pemberian pupuk limbah udang pada tanaman bawang daun sebanyak 21 spesies dengan spesies gulma dominan yaitu *Portulaca oleracea* dengan nilai Summed Dominance Ratio sebesar 20.20%. Spesies gulma sebelum pemberian pupuk limbah udang pada tanaman bawang daun sebanyak 24 spesies dengan spesies gulma dominan yaitu *Cyperus compressus* dengan nilai Summed Dominance Ratio sebesar 20.93%. Indeks Margalef sebelum pemberian pupuk limbah udang yaitu 2.70 dan setelah pemberian pupuk limbah udang yaitu 3.09. Indeks Shanon-Wiener sebelum pemberian pupuk limbah udang yaitu 2.26 dan setelah pemberian pupuk limbah udang yaitu 2.16. Indeks Evennes sebelum pemberian pupuk limbah udang yaitu 0.74 dan setelah pemberian pupuk limbah udang yaitu 0.68 dan Indeks Sorensen yaitu 84%

**Kata kunci** — *Allium fistulosum*, Gulma, Hortikultura, Limbah Udang, Pupuk

### **ABSTRACT**

*This study aims to determine the types of weed species that grow and the dominant types of weed species that grow on leek cultivation land before and after the application of shrimp waste fertilizer. The sampling method was a random method using a square plot method with a size of 1 x 1 m as many as 20 samples before and after the application of shrimp waste fertilizer. Observation parameters are counting the number of weed species and the name of the weed species. The data obtained in the field is then processed to determine the level of Summed Dominance Ratio (SDR), Margalef Index, Shanon-Wiener Index, Evennes Index and Sorensen Index. The results showed that the weed species before the application of shrimp waste fertilizer on leek plants were 21 species with the dominant weed species being *Portulaca oleracea* with a Summed Dominance Ratio value of 20.20%. Weed species before the application of shrimp waste fertilizer on leek plants were 24 species with the dominant weed species namely *Cyperus compressus* with a Summed Dominance Ratio value of 20.93%. The Margalef index before the application of shrimp waste fertilizer was 2.70 and after the application of shrimp waste fertilizer was 3.09. The Shanon-Wiener index before the application of shrimp waste fertilizer was 2.26 and after the application of shrimp waste fertilizer was 2.16. Evennes index before the application of shrimp waste fertilizer is 0.74 and after the application of shrimp waste fertilizer is 0.68 and the Sorensen index is 84%*

**Keywords** — *Allium fistulosum*, fertilizer, horticulture, shrimp waste, weed

 **OPEN ACCESS**

© 2022. Aditya Murtilaksono, Fatiatul Hasanah, Ruli Ardi S., Enis Ifan, Nora F., Sri Andini L., Anggi M.



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Bawang daun (*Allium fistulosum* L.) termasuk tanaman semusim yang memiliki famili liliaceae, berasal dari kawasan Asia Tenggara dan banyak dibudidayakan oleh masyarakat Indonesia karena memiliki manfaat sebagai bahan bumbu penyedap sekaligus pengharum masakan dan campuran berbagai masakan sehingga tanaman daun ditanam karena nilai ekonomi yang tinggi

Tanaman bawang daun di Kalimantan Utara merupakan salah satu tanaman yang dibudidayakan karena nilai ekonomi yang tinggi. Harga dalam 1 kg antara Rp 35.000 – Rp 75.000. budidaya bawang daun di Kalimantan Utara menggunakan pupuk limbah udang. Pupuk limbah udang adalah pupuk organik yang berasal dari bagian kepala dan kulit udang yang mengandung udang mengandung protein tinggi dan kadar mineral tinggi seperti Ca, P, Na, dan Za [1]. Selain kandungan protein dan kadar mineral tinggi, limbah udang memiliki kandungan N, P dan K. menurut [2] menyatakan bahwa kandungan N sebesar 9,45%, P sebesar 1,09%, dan K sebesar 0,52%.

Kandungan N, P dan K pada pupuk limbah udang pada tanaman bawang daun dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, juga membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, mengurangi penggunaan pupuk anorganik [3]. Selain itu persediaan tambak udang di Kalimantan Utara sangat banyak sehingga petani banyak yang menggunakan limbah udang sebagai pupuk.

Pupuk limbah udang yang memiliki metabolit sekunder yang berdampak terhadap pertumbuhan organisme pengganggu tanaman. Kandungan metabolit sekunder tersebut dapat mengurangi kehadiran organisme pengganggu tanaman atau dapat mengundang kehadiran pengganggu organisme tanaman sehingga akan mempengaruhi produktivas pertumbuhan tanaman bawang daun [4]. Gulma merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman.

Gulma adalah tumbuhan yang tumbuhnya tidak dikehendaki di lahan budidaya. Adanya gulma pada tanaman budidaya akan mengurangi hasil produksi tanaman karena gulma akan bersaing dalam perebutan unsur hara, air dan

sinar matahari [5]. Menurut [6] menyatakan bahwa Gulma yang tumbuh pada tanaman bawang daun yaitu *Ageratum conyzoides*, *Borreria alata*, *Cynodon dactylon*, *Cyperus compressus*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa colona*, *Eleusin indica*, *Euphorbia hirta*, *Ludwigia parviflora*, *Paspalum conjugatum*, *Phyllanthus niruri*, dan *Scoparia dulcis*.

Belum adanya penelitian pengaruh pupuk limbah udang terhadap kehadiran gulma pada tanaman bawang daun, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh sebelum dan setelah pemberian pupuk limbah udang pada tanaman bawang daun terhadap kehadiran gulma.

## 2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga Agustus 2021 dan dilaksanakan pada lahan budidaya tanaman hortikultura di Kelompok Tani Sinar Harapan, Kecamatan Tarakan Timur, Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara. Alat dan bahan yang digunakan yaitu rafia, gunting, alat tulis, kayu pasak, parang, meteran, dan pH meter. Prosedur penelitian yaitu melakukan survey pendahuluan berupa wawancara ke ketua Kelompok Tani Sinar Harapan Kecamatan Tarakan Timur Kota Tarakan untuk mendapatkan data pertanian bawang daun. Selanjutnya mempersiapkan petak kuadrat dengan ukuran 1 x 1 m dengan menggunakan pasak dan rafia. Setelah itu melakukan analisis identifikasi gulma tanaman bawang daun dengan sampel 20 petak sebelum pemberian pupuk limbah udang dan 20 petak setelah pemberian pupuk limbah udang. Selain itu, dilakukan juga pengecekan pH tanah dengan menggunakan pH meter. Dilanjutkan dengan meletakkan petak kuadrat pada daerah yang telah ditentukan. Data gulma diidentifikasi pada setiap petak kuadrat dan dilakukan identifikasi nama spesies gulma dan jumlah spesies gulma. Petak kuadrat yang diambil merupakan petak kuadrat dengan kerapatan gulma. Parameter Pengamatan pada penelitian ini terdiri dari parameter pendukung dan parameter utama. Parameter pendukung berupa analisis kimia tanah sebelum tanam, setelah panen, analisis pupuk limbah udang dan analisis kandungan serapan hara NPK bawang daun. Parameter utama adalah



menghitung jumlah spesies gulma dan nama spesies gulma. Data yang diperoleh di lapangan kemudian diolah untuk mengetahui tingkat kerapatan, frekuensi, indeks nilai penting (INP), nilai Summed Dominance Ratio (SDR), indeks kekayaan spesies, indeks keanekaragaman Shanon-Wiener, indeks pemerataan dan Indeks kekayaan jenis Sorensen.

### 2.1. Kerapatan Gulma

Kerapatan berhubungan dengan populasi gulma pada setiap plot. Gulma dipilih berdasarkan jenisnya yang ada diplot tersebut dan kemudian dihitung jumlah gulma.:

*Kerapatan mutlak gulma = Jumlah semua jenis gulma pada suatu plot*

*Kerapatan nisbi gulma =*  

$$\frac{\text{kerapatan mutlak jenis tertentu}}{\text{jumlah kerapatan mutlak suatu jenis}} \times 100\%$$

### 2.2. Frekuensi Gulma

Frekuensi gulma pada plot memuat suatu jenis gulma tertentu dari sejumlah plot

*Frekuensi mutlak gulma =*  

$$\frac{\text{jumlah petak contoh yang memuat jenis gulma tertentu}}{\text{Total petak contoh}}$$

*Frekuensi nisbi gulma =*  

$$\frac{\text{Frekuensi mutlak jenis tertentu}}{\text{jumlah frekuensi mutlak suatu jenis}} \times 100\%$$

### 2.3. Indeks Nilai Penting Gulma

Indeks nilai penting gulma adalah jumlah antara kerapatan nisbi gulma dan frekuensi nisbi gulma Berikut rumusnya:

$$INP = \text{Kerapatan nisbi gulma} + \text{Frekuensi nisbi gulma}$$

### 2.4. Summed Dominance Ratio (SDR) Gulma

*Summed Dominance Ratio (SDR)* gulma yaitu indeks nilai penting dibagi dua. Nilai SDR dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

*Summed Dominance Ratio (SDR)*  

$$= \frac{\text{indeks nilai penting}}{2}$$

### 2.5. Indeks Kekayaan Spesies Margalef

$$R = \frac{S-1}{\ln(N)}$$

dimana:

R = indeks kekayaan jenis

S = jumlah total jenis suatu habitat

N= jumlah total individu dalam suatu habitat

R<2,5 = menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang rendah

2,5>R>4= menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang sedang

R>4= menunjukkan tingkat kekayaan jenis yang tinggi

### 2.6. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$$H' = \sum_{ni=1}^N (pi)(\ln pi)$$

Dimana:

Pi =  $\sum ni/N$

H'= Indeks Keragaman Shannon-Wiener

Pi = Jumlah individu suatu spesies / jumlah total seluruh spesies

ni = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah total individu

H'<1= menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang rendah

1<H'<3= menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang sedang

H'>3= menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis yang tinggi

### 2.7. Indeks Kemerataan Evenness

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

dimana:

H' = Indeks Keragaman Shannon-Wiener

S = Jumlah Spesies

E = indeks kemerataan Evenness

### 2.8. Indeks Kesamaan Jenis Sorensen

Indeks Sorensen mewakili jumlah spesies umum antara dua lokasi (sebelum aplikasi pupuk limbah udang dan setelah aplikasi limbah udang). Semua indeks kesamaan dinyatakan dalam persentase untuk membuat perbandingan lebih mudah dibaca. Persamaan untuk ukuran kesamaan ini adalah sebagai berikut:

$$S = \frac{2C}{a + b} \times 100\%$$

dimana:

S = Indeks Sorrensen

a = Jumlah spesies dalam sampel A



b = Jumlah spesies dalam sampel B  
 c = Jumlah spesies yang sama pada kedua sampel

### 3. Pembahasan

Penelitian yang berjudul pengaruh sebelum dan setelah pemberian pupuk limbah udang pada tanaman bawang daun (*Allium fistulosum* L) terhadap kehadiran gulma yang berlokasi di Kelompok Tani Sinar Harapan Kelurahan KP 6, Kecamatan Tarakan Timur, Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara dengan Ketua Kelompok Tani yaitu Bapak Yunus Sampe hasil wawancaranya bawah Kelompok Petani Sinar Harapan memiliki 140 anggota dan luas lahan ± 50 Ha. Kelompok Tani Sinar Harapan khusus membudidayakan tanaman hortikultura seperti, bayam merah, bayam hijau, caisim, pokchoy, kailan, sawi keriting, sawi huma, kangkung, bawang daun, daun seledri, dan kemangi. Sistem pertaniannya adalah lereng sehingga tanaman ditanam secara terasering dengan cara membuat bedengan dengan luas bedengan antara 10-20 m<sup>2</sup> dan ketinggian bedengan antara 30-150 cm



Figure 1. Pertanian Kelompok Tani Sinar Harapan, Kelurahan KP 6, Kota Tarakan

Tanaman bawang daun yang dibudidayakan di Kelompok Tani Sinar Harapan merupakan salah satu pemasok terbesar bawang daun di pasar Kota Tarakan. Sistem budidaya bawang daun tidak menggunakan benih melainkan menggunakan dari tanaman sebelumnya. Bawang daun dipanen pada saat tanaman berumur 60-70 HST. Pupuk yang digunakan pada tanaman bawang daun adalah pupuk limbah udang dengan waktu pemberian 2x hingga panen sebanyak 1-2 kg perbedeng. Pemberian pupuk pertama pada saat tanaman berumur 7 HST dan pemberian pupuk Kedua pada saat tanaman berumur 21 HST dengan pH tanah antara 4.2-6.4 (kategori masam). Untuk melihat pengaruh pupuk limbah udang maka dilakukan analisis kimia tanah pada Tabel 1.

Table 1. Analisis Kimia Tanah dan Serapan Hara pada Tanaman Bawang Daun

Sampel Tanah	C-Organik	N-Total	C/N Ratio	P-Bray Tersedia	K-HCl 25%
Tanah Sebelum Dipupuk	0.10 (sangat rendah)	0.19 (rendah)	0.53 (sangat rendah)	5.16 (rendah)	11.45 (sedang)
Tanah Setelah Dipupuk	0.35 (sangat rendah)	0.32 (sedang)	1.09 (sangat rendah)	9.72 (rendah)	22.51 (sangat tinggi)
Pupuk Limbah Udang	0.71 (sangat rendah)	0.43 (sedang)	1.65 (sangat rendah)	5.41 (rendah)	18.59 (tinggi)
Bawang Daun		0.34 (sedang)		6.58 (rendah)	12.15 (sedang)

Sumber Laboratorium Ilmu Tanah Universitas Borneo Tarakan 2021. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah Balai Penelitian Tanah 2009.

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil analisis kimia tanah sebelum diberikan pupuk memiliki kandungan C-Organik sangat rendah yaitu 0.1, N-Total rendah yaitu 0.19, C/N Ratio sangat rendah yaitu 0.53, P-Bray Tersedia rendah yaitu 5.16 dan K-HCl 25% sedang yaitu 11.45. Pada 7 HST dan 21 HST diberikan pupuk limbah udang

dan saat panen dilakukan analisis tanah kembali kandungan bahan organik anah meningkat menjadi C-Organik sangat rendah yaitu 0.35, N-Total sedang yaitu 0.32, C/N Ratio sangat rendah yaitu 1.09, P-Bray Tersedia rendah yaitu 9.72 dan K-HCl 25% sangat tinggi yaitu 22.51. Hal disebabkan oleh pengaruh kandungan unsur hara



pada pupuk limbah udang yang cepat terdekomposisi oleh tanah dan dibutuhkan oleh tanaman sehingga tanah lebih subur [7]. Selain

itu, pupuk limbah udang juga berpengaruh terhadap kehadiran gulma. Hal ini tertera pada Tabel 2.

Table 2. Nilai SDR Gulma Sebelum dan Setelah diberikan Pupuk Limbah Udang

No	Sebelum Pemberian Pupuk		Setelah Pemberian Pupuk	
	Nama Gulma	SDR (100 %)	Nama Gulma	SDR (100 %)
1	<i>Amaranthus spinosus</i>	4.70	<i>Ageratum conyzodes</i>	0.43
2	<i>Cassia tora</i>	5.03	<i>Amaranthus spinosus</i>	1.06
3	<i>Chromolaena odorata</i>	0.40	<i>Brachiaria ramosa</i>	1.00
4	<i>Cleome rutidosperma</i>	2.23	<i>Cassia tora</i>	1.03
5	<i>Commelina benghalensis</i>	1.82	<i>Chromolaena odorata</i>	0.83
6	<i>Cynodon dactylon</i>	1.46	<i>Cleome rutidosperma</i>	0.43
7	<i>Cyperus iria</i>	0.43	<i>Commelina benghalensis</i>	1.29
8	<i>Cyperus compressus</i>	12.98	<i>Cynodon dactylon</i>	1.27
9	<i>Digitaria sanguinalis</i>	10.70	<i>Cyperus brevifolius</i>	4.78
10	<i>Echinochloa colona</i>	0.86	<i>Cyperus iria</i>	2.49
11	<i>Eleusin indica</i>	7.86	<i>Cyperus compressus</i>	20.93
12	<i>Galinsoga parviflora</i>	1.31	<i>Digitaria sanguinalis</i>	4.48
13	<i>Hedyotis corymbosa</i>	8.13	<i>Echinochloa colona</i>	4.56
14	<i>Leptochloa chinensis</i>	1.28	<i>Eleusin indica</i>	7.98
15	<i>Lindernia crustacea</i>	3.66	<i>Euphorbia hirta</i>	0.40
16	<i>Ludwigia parviflora</i>	1.77	<i>Galinsoga parviflora</i>	2.06
17	<i>Paspalum conjugatum</i>	1.28	<i>Glinus oppositifolius</i>	5.13
18	<i>Phyla nodiflora</i>	1.43	<i>Hedyotis corymbosa</i>	1.74
19	<i>Phyllanthus niruri</i>	6.68	<i>Leptochloa chinensis</i>	0.40
20	<i>Portulaca oleracea</i>	20.26	<i>Ludwigia parviflora</i>	4.57
21	<i>Scoparia dulcis</i>	5.73	<i>Paspalum conjugatum</i>	3.20
22			<i>Phyllanthus niruri</i>	3.80
23			<i>Portulaca oleracea</i>	19.63
24			<i>Scoparia dulcis</i>	6.51
Jumlah		100	Jumlah	100

Tabel 2. Menunjukkan bahwa sebelum pemberian pupuk limbah udang terdapat 21 jenis gulma dengan nilai SDR tertinggi yaitu gulma *Portulaca oleracea* sebesar 20.26% dan setelah

pemberian pupuk limbah udang terdapat 24 jenis gulma dengan nilai SDR tertinggi yaitu *Cyperus compressus* sebesar 20.93%.

Table 3. Nilai Indeks Sebelum dan Setelah Pemberian Pupuk

Indeks	Sebelum dipupuk	Setelah dipupuk
Indeks Kekayaan Jenis Margalef	2.70	3.09
Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener	2.26	2.16
Indeks Kesamaan Jenis Sorensen	0.84	0.84
Indeks Kemerataan Evennes	0.74	0.68

Tabel 3. Menyatakan bahwa nilai Indeks Kekayaan Jenis Margalef tergolong kategori sedang sebelum pemberian pupuk yaitu 2.70 dan kategori sedang setelah pemberian pupuk yaitu 3.09. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener tergolong kategori sedang sebelum pemberian pupuk yaitu 2.26 dan kategori sedang setelah pemberian pupuk yaitu 2.16. Indeks Kesamaan Jenis Sorensen nilai 84%. Indeks Kemerataan Evennes sebelum pemberian pupuk yaitu 0.74 dan setelah pemberian pupuk yaitu 0.68.

Tanaman bawang daun yang diberikan pupuk limbah udang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang daun. Tanaman bawang daun menjadi lebih subur, kandungan kimia tanah menjadi lebih tinggi setelah pemberian pupuk limbah udang (Tabel 1). Menurut [8] kandungan yang terdapat pada limbah udang mengandung 41,9% protein, 17,0% kitin, 29,2% abu, dan 4,5% lemak dari bahan kering. serta protein asam amino esensial, yang memiliki situs aktif yang dapat menyerap logam berat dalam tanah melalui mekanisme pertukaran ion.

Kandungan karbon organik dalam limbah udang memberikan kontribusi terhadap gugus fungsi seperti karboksil (COOH) dan hidroksil (OH-), yang dapat memberikan pengaruh positif terhadap dinamika nitrogen dalam tanah [9]. Cangkang udang, umumnya mengandung 30-50% mineral dari berat keringnya, yang didominasi oleh  $\text{CaCO}_3$ , dan mengandung 8-10%  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  dari total bahan anorganik yang dapat menyumbangkan nutrisi tanaman juga akan menyerap senyawa organik tertentu, terutama kelompok polifenol dan kuinon yang merupakan faktor pertumbuhan [10]. Berdasarkan [11] efek tidak langsung dari zat humat pada tanaman tingkat tinggi adalah mereka di mana zat humat bertindak sebagai pengatur atau pemasok nutrisi untuk tanaman, dengan cara yang sama seperti

penyuplai ion sintesis. Dengan kandungan limbah udang tersebut juga berpengaruh terhadap pertumbuhan gulma pada tanaman bawang daun (Tabel 2).

Tabel 2. Menunjukkan bahwa gulma yang tumbuh sebelum diberikan pupuk limbah udang yang mendominasi adalah gulma *Portulaca oleracea* dengan nilai SDR sebesar 20,26% dan setelah diberikan pupuk limbah udang yaitu gulma *Cyperus compressus* dengan nilai SDR sebesar 20,93%. Perbedaan hasil nilai SDR dikarenakan gulma *Portulaca oleracea* termasuk gulma yang perkembangbiakan tidak secepat gulma *Cyperus compressus*.

Gulma jenis *Cyperus compressus* tergolong gulma ganas karena mampu beradaptasi dengan cepat pada lingkungan tumbuhnya dengan menyerap unsur hara dari pupuk limbah udang pada tanaman bawang daun [12]. *Cyperus compressus* juga termasuk gulma yang berproduksi secara generatif melalui biji dan vegetatif melalui rimpang [13]. Kandungan alelopati yang dikeluarkan oleh *Cyperus compressus* membuat pertumbuhan gulma lain akan terhambat dan *Cyperus compressus* yang gulma mendominasi pada tanaman bawang daun [14].

Indeks Kekayaan Jenis Margalef pada Tabel 3. Menunjukkan bahwa nilai kekayaan jenis Margalef dengan kategori sedang, hal disebabkan oleh melimpahnya kandungan unsur hara pada tanaman bawang daun yang akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan gulma [15]. Nilai Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener dengan kategori sedang. Nilai kekayaan jenis margalef akan sejalan dengan Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener. Hal ini sejalan menurut [16] menyatakan bahwa Indeks Margalef memiliki kemampuan merespon perbedaan kekayaan spesies yang baik. Nilai indeks Shanon Wiener yang dihasilkan memiliki

nilai sedang jika terdapat jumlah spesies gulma dan jumlah individu gulma yang tinggi pada masing-masing spesies, sedangkan nilai indeks Margalef sedang jika terdapat jumlah spesies sedang. Sehingga kesensitifan keragaman spesies tumbuhan pada indeks Margalef akan diperoleh dengan bertambahnya jumlah spesies.

Kekaayaan jenis dan Keragaman jenis gulma pada lahan budidaya tanaman dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu keberadaan unsur hara di dalam tanah dan keadaan lingkungan meliputi suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin.

Nilai Indeks Kemerataan sebelum dipupuk sebesar 0.74 dan setelah dipupuk sebesar 0.68 dan indeks kesamaan jenis sebesar 84%, semakin mendekati angka 100 nilai indeks kesamaan jenis maka nilai semakin tinggi. Pengaruh utama adalah pertumbuhan gulma yang sebelum diberikan pupuk limbah udang tidak terlalu berbeda dengan setelah pemberian pupuk limbah udang di tanaman bawang daun.

#### 4. Kesimpulan

Pengaruh sebelum dan setelah pemberian pupuk limbah udang terhadap kehadiran gulma menunjukkan bahwa spesies gulma sebelum pemberian pupuk limbah udang pada tanaman bawang daun sebanyak 21 spesies dengan spesies gulma dominan yaitu *Portulaca oleracea* dengan nilai Summed Dominance Ratio sebesar 20.20%. Spesies gulma sebelum pemberian pupuk limbah udang pada tanaman bawang daun sebanyak 24 spesies dengan spesies gulma dominan yaitu *Cyperus compressus* dengan nilai Summed Dominance Ratio sebesar 20.93%. Indeks Margalef sebelum pemberian pupuk limbah udang yaitu 2.69 dan setelah pemberian pupuk limbah udang yaitu 3.08. Indeks Shannon-Wiener sebelum pemberian pupuk limbah udang yaitu 2.25 dan setelah pemberian pupuk limbah udang yaitu 2.15. Indeks Evenness sebelum pemberian pupuk limbah udang yaitu 0.74 dan setelah pemberian pupuk limbah udang yaitu 0.67 dan Indeks Sorensen yaitu 0.84

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih diberikan kepada mahasiswa yang membantu dalam mengambil data penelitian dan kepada LPPM universitas

Borneo Tarakan dalam memberikan dana penelitian sehingga penelitian ini dapat dijadikan jurnal penelitian

#### Daftar Pustaka

- [1] H. S. Suwoyo, M. Fahrur, M. Makmur, and R. Syah, "Pemanfaatan Limbah Tambak Udang Super-Intensif Sebagai Pupuk Organik Untuk Pertumbuhan Biomassa Kelekap Dan Nener Bandeng," *Media Akuakultur*, vol. 11, no. 2, pp. 97–110, 2016.
- [2] I. Syofia, J. Darmawati, and I. Rezeki, "RESPONSE GROWTH AND THE PRODUCTION OF GREEN BEAN PLANT (*Vigna radiata* L.) TO THE PROVISION OF FERTILIZER BOKASHI RICE STRAW AND FERTILIZER LIQUID WASTE SHRIMP," vol. 21, no. 1, pp. 104–113, 2017.
- [3] S. Laude, Y. Tambing, J. Budidaya, and F. Pertanian, "PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG DAUN (*Allium Fistulosum* L.) PADA BERBAGAI DOSIS PUPUK KANDANG AYAM The Growth and Yield of Spring Onion (*Allium Fistulosum* L.) At Various Application of Chicken Manure Doses," *J. Agrol.*, vol. 17, no. 2, pp. 144–148, 2010.
- [4] Y. Ock Kim *et al.*, "Growth promoting activity of *Penaeus indicus* by secondary metabolite producing probiotic bacterium *Bacillus subtilis* isolated from the shrimp gut," *J. King Saud Univ. - Sci.*, vol. 32, no. 2, pp. 1641–1646, 2020, doi: 10.1016/j.jksus.2019.12.023.
- [5] F. Hasanah and A. Murtalaksana, "Identifikasi gulam di areal pertanaman lada (*Piper nigrum* L.) di Kampung Sukun Tengah Kecamatan Sambaliung Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur," *J-Pen Borneo J. Ilmu Pertan.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–5, 2018, [Online]. Available: <http://180.250.193.171/index.php/j-pen/article/view/1495>.
- [6] A. Murtalaksana, M. Adiwena, D. Santoso, and A. Rahim, "Identifikasi Gulma di Lahan Pertanian Hortikultura Kecamatan Tarakan Tengah Kalimantan Utara," pp. 289–297, 2021.
- [7] A. O. Nurcahya, N. Herlina, and B. Guritno, "Pengaruh Macam Pupuk Organik dan Waktu Aplikasi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt)," *J. Produksi Tanam.*, vol. 5, no. 9, pp. 1476–1482, 2017, [Online]. Available: <http://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/529>.
- [8] N. I. Mansyur, E. Hanudin, B. H. Purwanto, and S. N. H. Utami, "The Nutritional Value of Shrimp Waste and Its Response to Growth and N Uptake Efficiency by Corn," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 748, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/748/1/012013.
- [9] R. Kazemi, A. Ronaghi, J. Yasrebi, R. Ghasemi-Fasaei, and M. Zarei, "Effect of Shrimp Waste-Derived Biochar and Arbuscular Mycorrhizal Fungus on Yield, Antioxidant Enzymes, and Chemical



- Composition of Corn Under Salinity Stress,” *J. Soil Sci. Plant Nutr.*, vol. 19, no. 4, pp. 758–770, 2019, doi: 10.1007/s42729-019-00075-2.
- [10] K. Nisa, A. S. Mubarak, and L. Sulmartiwi, “Growth of *Nannochloropsis oculata* in shrimp cultivation waste at difference N:P ratios,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 718, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/718/1/012014.
- [11] J. A. Hountin, A. Karam, L. E. Parent, and D. Isfan, “Effect of peat moss-shrimp wastes compost on the growth of barley (*hordeum vulgare* L.) on a loamy sand soil,” *Commun. Soil Sci. Plant Anal.*, vol. 26, no. 19–20, pp. 3275–3289, 1995, doi: 10.1080/00103629509369526.
- [12] D. R. Clements and A. Ditommaso, “Climate change and weed adaptation: Can evolution of invasive plants lead to greater range expansion than forecasted?,” *Weed Res.*, vol. 51, no. 3, pp. 227–240, 2011, doi: 10.1111/j.1365-3180.2011.00850.x.
- [13] B. De Cauwer, D. Reheul, I. Nijs, and A. Milbau, “Management of newly established field margins on nutrient-rich soil to reduce weed spread and seed rain into adjacent crops,” *Weed Res.*, vol. 48, no. 2, pp. 102–112, 2008, doi: 10.1111/j.1365-3180.2007.00607.x.
- [14] Z. H. Li, Q. Wang, X. Ruan, C. De Pan, and D. A. Jiang, “Phenolics and plant allelopathy,” *Molecules*, vol. 15, no. 12, pp. 8933–8952, 2010, doi: 10.3390/molecules15128933.
- [15] H. Nahlunnisa, E. A. M. Zuhud, and D. Y. Santosa, “Keanekaragaman spesies tumbuhan di Areal Nilai Konservasi Tinggi (NKT) Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau ( the diversity of plant species in High Conservation Value Area of Oil Palm Plantation in Riau Province ),” *Media Konserv.*, vol. 21, no. 1, pp. 91–98, 2016.
- [16] L. Suryatini, “ANALISIS KERAGAMAN DAN KOMPOSISI GULMA PADA TANAMAN PADI SAWAH ( Studi Kasus Subak Tegay Kelurahan Paket Agung Kecamatan Buleleng ),” *Sains dan Teknol.*, vol. 7, no. 1, pp. 77–89, 2018.



## **Analisis Fitokimia dan Kandungan Vitamin C pada Biskuit dengan Penambahan Bubuk Ampas Jeruk Siam (*Citrus Nobilis Microcarpa*)**

*Phytochemical Analysis and Vitamin C Content in Biscuits with Addition of Siam Orange (*Citrus Nobilis Microcarpa*) Dregs Powder*

**Kiki Kristiandi\*<sup>1</sup>, Rini Fertiasari, Hidayat Asta, Tendi Antopani**

<sup>1</sup>Jurusan Agribisnis, Program Studi Agroindustri Pangan, Politeknik Negeri Sambas Kalimantan Barat dan Sambas  
\*kikikristiandi2020@gmail.com

### **ABSTRAK**

Biskuit merupakan salah satu kelompok makanan yang digemari oleh semua masyarakat. Biskuit adalah produk pangan yang diperoleh dengan cara memanggang adonan yang berasal dari tepung, mentega dan gula serta bahan tambahan lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan fitokimia dan kandungan vitamin C pada biskuit ampas jeruk siam. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ampas jeruk siam. Untuk pengujian yang dilakukan pada biskuit jeruk siam adalah kadar air dan kadar abu dengan menggunakan metode uji SNI 01-2891-1992, Kadar lemak dengan metode uji Shoxlet, Protein SNI 01-2354.4-2006, Karbohidrat dengan *by difference*, serat kasar dengan metode uji gravimetri dan kandungan vitamin C. Adapun pembuatan biskuit jeruk siam ini diberikan tiga kali perlakuan. Perlakuan pertama dengan menggunakan gula halus 30 gram (F1), 30 gram serbuk ampas jeruk siam (F2), 15 gram gula halus dan 15 gram serbuk ampas jeruk siam (F3). Berdasarkan hasil dari analisis yang telah dilakukan bahwa kadar air, kadar abu dan serat kasar dengan tiga perlakuan sudah memenuhi standar, lemak hanya pada F2 (27.217) dan F3 (27.416) dan untuk Karbohidrat hasil uji paling tinggi terdapat pada F2 (56.7912) demikian pula untuk kandungan vitamin C F2 (0.055). Pengujian dengan menggunakan tujuh parameter tersebut dapat dikatakan memenuhi pengukuran pasar untuk produk biskuit, meskipun untuk kandungan vitamin C tidak memenuhi kebutuhan sehari.

**Kata kunci** — Fitokimia, Vitamin C, Biskuit, Jeruk Siam

### **ABSTRACT**

*Biscuits are one of the food groups favored by all people. Biscuits are food products obtained by baking dough made from flour, butter and sugar and other additives. The purpose of this study was to analyze the phytochemical content and vitamin C content of siam orange dregs biscuits. The sample used in this study was Siamese orange dregs. For the tests carried out on the Siamese orange biscuits were water content and ash content using the SNI 01-2891-1992 test method, fat content using the Shoxlet test method, Protein SNI 01-2354.4-2006, carbohydrates by difference, crude fiber using the test method gravimetry and vitamin C content. The making of Siamese orange biscuits was given three treatments. The first treatment was using 30 grams of refined sugar (F1), 30 grams of Siamese orange pulp powder (F2), 15 grams of refined sugar and 15 grams of Siamese orange pulp powder (F3). Based on the results of the analysis that has been carried out that the water content, ash content and crude fiber with three treatments have met the standard, fat is only in F2 (27.217) and F3 (27.416) and for carbohydrates the highest test results are in F2 (56.7912) as well as for the content of vitamin C F2 (0.055). Tests using these seven parameters can be said to meet market measurements for biscuit products, even though the vitamin C content does not meet daily needs.*

**Keywords** — Phytochemicals, Vitamin C, Biscuits, Siamese Oranges

 **OPEN ACCESS**

© 2022. Kiki Kristiandi, Rini Fertiasari, Hidayat Asta, Tendi Antopani



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Biskuit merupakan produk pangan dengan yang memiliki berbagai macam bentuk dan tekstur renyah serta rasa yang manis (1). Biskuit biasanya menggunakan bahan baku tepung terigu. Biskuit merupakan salah satu kelompok makanan yang digemari oleh semua masyarakat (2,3). Pengembangan biskuit sudah banyak dilakukan, mulai dari biskuit sebagai makanan pendamping asi, biskuit khusus remaja, biskuit khusus lansia dan lainnya. Pengembangan biskuit menjadi sebuah peluang yang baik untuk dilakukan, mengingat bahwa pengolahan dalam pembuatan biskuit cukup mudah dan bahan untuk pembuatannya pun cenderung tidak memerlukan bahan khusus (4).

Biskuit seringkali dijadikan juga sebagai pengganjal atau penahan rasa lapar dan juga biskuit memiliki umur simpan lebih panjang dari jenis produk lainnya (5). Seiring perkembangan zaman mengakibatkan perubahan life style terhadap pola konsumsi masyarakat. Bahkan pada sebagian masyarakat biskuit dijadikan sebagai hidangan utama dalam sarapan pagi (6). Hal ini dikarenakan biskuit menjadi salah satu produk pangan yang mudah untuk disajikan dan tinggal sekali lahap (7).

Biskuit adalah produk pangan yang diperoleh dengan cara memanggang adonan yang berasal dari tepung, mentega dan gula serta bahan tambahan yang diizinkan. Berdasarkan klasifikasinya biskuit terbagi menjadi empat diantaranya adalah biskuit keras, crackers, cookies dan wafer (8). Biskuit keras biasanya karena kondisi tepung yang banyak digunakan dan memberikan tekstur sangat renyah dan cenderung memiliki kadar air yang tidak lebih banyak dibandingkan dengan tiga jenis kelompok biskuit lainnya. Sedangkan crackers tidak terlalu jauh berbeda dengan biskuit keras, namun jenis sajian biasanya ditaburi gula (9). Untuk cookies biasanya memiliki tekstur yang tidak terlalu renyah dan cenderung lebih lembab dan bersifat bantet dan untuk wafer dia memiliki bentuk yang panjang dan berlapis-lapis dengan tambahan pangan yang ditaburi seperti coklat dan jenis tambahan rasa lainnya (4,10).

Bahan baku dalam pembuatan biskuit sering kali memberikan sifat organoleptik yang berbeda. Biskuit dapat menjadi salah satu produk

yang diberikan intervensi penambahan zat gizi lain dan kecendrungan dari olahan tersebut dapat menyamakan indrawi (2). Olahan yang dapat dijadikan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan biskuit ialah bahan baku yang sudah dijadikan tepung terlebih dahulu. Salah satu penambahan yang dijadikan sebagai bahan baku adalah tepung ampas jeruk siam. Jenis jeruk siam merupakan varietas yang sudah banyak dikenal dan hampir disemua wilayah Indonesia mengembangkan jenis tumbuhan ini. Tingkat pertumbuhan jeruk siam paling tinggi di Indonesia adalah di Jawa timur dan Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi dengan peringkat 7 dengan produksi terbesar (BPS, 2020). Peluang pasar yang dimiliki oleh jeruk siam cukup tinggi, namun tidak diselaraskan dengan pengendalian limbah organik dari jeruk siam itu sendiri. Hampir  $\frac{3}{4}$  jeruk siam merupakan limbah organik. Jenis limbah organik yang tidak termanfaatkan pada olahan jeruk diantaranya adalah kulit, ampas dan bijinya (11). Bagian ini menyumbang hampir  $\frac{3}{4}$  adalah limbah. Sedangkan dari limbah tersebut dapat diolah menjadi pangan yang memiliki nilai gizi baik. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis fitokimia dan kandungan vitamin C pada biskuit dengan penambahan bubuk ampas jeruk siam.

## 2. Bahan dan Metode

Pembuatan biskuit jeruk siam tersebut dilaksanakan di Laboratorium Agrobisnis Politeknik Negeri Sambas. Bahan penepungan dilakukan dengan mengambil ampas dari sari jeruk siam yang telah diperas. Selanjutnya dilakukan pengadukan dengan menggunakan mesin blender dan setelah hasil cukup lembut, kemudian dimasukan kedalam wajan yang diberikan campuran gula. Teknik pengambilan sampel secara purposive dengan pendekatan secara experimental study design. Pemilihan jeruk siam berdasarkan banyaknya hasil pertanian yang dihasilkan di Kota Sambas. Jeruk siam diperoleh langsung dari pasar setempat yang berlokasi di Kabupaten Sambas. Pada penelitian ini diberikan tiga perlakuan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: ampas jeruk siam, tepung, vitamin FE, gula, cetakan biskuit, garam, oven, blender,



saringan, pengaduk. Dan untuk pengujian yang dilakukan pada biskuit jeruk siam adalah Kadar air dan kadar abu dengan menggunakan metode uji SNI 01-2891-1992, Kadar lemak dengan metode uji Soxhlet, Protein SNI 01-2354.4-2006, Karbohidrat dengan by difference, serat kasar dengan metode uji gravimetri dan kandungan vitamin C. Adapun pembuatan biskuit jeruk siam ini diberikan tiga kali perlakuan. Perlakuan pertama dengan menggunakan gula halus 30 gram (F1), 30 gram serbuk ampas jeruk siam (F2), 15 gram gula halus dan 15 gram serbuk ampas jeruk siam (F3).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dalam penelitian ini dilakukan dengan 7 parameter pengukuran dengan menggunakan tiga formula dan masing takaran yang tersaji persetiap formula adalah F1 gula halus 30 gram, F2 30 gram serbuk ampas jeruk siam dan F3 15 gram gula halus dan 15 gram serbuk ampas jeruk siam. Proses yang dilakukan dalam pembuatan serbuk ampas jeruk siam tersebut di aduk menggunakan blender dan selanjutnya dilakukan pemanasan pada wajan pada suhu  $\pm 60^{\circ}\text{C}$ . Tujuan pemanasan tersebut agar terbentuk serbuk dan dari serbuk tersebut ditambahkan pada olahan pembuatan biskuit. Lama proses pemanasan tersebut memakan waktu  $\pm 2$  jam.

Table 1. Hasil analisis fitokimia dan vitamin C pada Biskuit Jeruk Siam

Parameter	Hasil (%)		
	F1	F2	F3
Kadar Air	4.5116	5.7869	6.0368
Kadar Abu	2.2728	2.0760	2.1542
Kadar Lemak	31.329	27.217	27.416
Kadar Protein	7.789	8.129	7.659
Karbohidrat	54.1001	56.7912	56.7345
Serat Kasar	0.857	0.845	0.816
Vitamin C	0.047	0.055	0.052

Sumber: Data primer, 2021

Berdasarkan Tabel 1. Kadar air yang paling tinggi dan baik dalam penelitian ini didapat oleh F1 (4. 5116). Kadar air yang ada pada biskuit.

Kadar air merupakan bagian dari tingkat kekuatan lama penyimpanan dan daya tahan terhadap kondisi produk tersebut. Hal ini sejalan dengan (12), yang menjelaskan bahwa aktivitas air pada sebuah produk merupakan faktor penting dan mempengaruhi terhadap kestabilan makanan kering dalam proses penyimpanan.

Kadar air dalam penelitian ini berhubungan dengan penelitian yang dilakukan oleh (13). Dimana hasilnya menunjukkan bahwa kadar air pada penelitian yang dilakukan berada dalam batas maksimum yang ditetapkan pada syarat mutu SNI 01-2973-2011 (14). Sedangkan untuk F2 (5.7869) mendekati dari standar mutu SNI 01-2973-2011 yaitu 5%.

Hasil Tabel 1 untuk kadar abu pada ketiga perlakuan tersebut menunjukkan kesesuaian dengan standar yang beredar di pasar yaitu 0.54%- 2.23%. Namun berdasarkan SNI 01-2973-1992 kondisi yang dipersyaratkan untuk kadar abu berada pada 1.5%. Pengujian kadar abu pada biskuit bertujuan untuk mengetahui kemurnian dan kebersihan pada biskuit (3,15). Selain itu pula kadar abu untuk mengindikasikan terhadap zat organik dari sisa pembakaran suatu bahan organik. Apabila kadar abu dalam sebuah produk biskuit semakin tinggi maka proses tersebut diduga kurang memenuhi syarat kebersihan (16,17). Karena kondisi kebersihan pada sebuah produk memberikan gambaran terhadap pengolahan yang dilakukan sebelumnya.

Tabel 1 menunjukkan untuk kadar lemak pada biskuit yang mendekati SNI adalah F2 (27.217%) dan F3 (27. 416%), sedangkan untuk F1 melebihi SNI yang ditetapkan. Kadar lemak pada biskuit memiliki pengaruh penting karena kadar lemak pada biskuit dapat merubah sifat pangan (4). Hal lain yang dapat terjadi apabila kadar lemak terlalu tinggi adalah aroma yang ditimbulkan dan dapat terjadinya ketengikan. Namun berdasarkan parameter pasar rata-rata kadar lemak berada pada rentang 8.6% - 27,4%. Bila dilihat dari nilai parameter pasar yang paling dapat berhubungan adalah F1 dan F2. Lemak merupakan salah satu bahan baku yang diberikan pada saat pembuatan biskuit, namun komposisi bahan yang diberikan tidak terlalu berlebihan karena bila diberikan lemak pada pembuatan biskuit maka hasil yang biskuit tersebut akan rapuh (18,19).



Hasil pengujian kadar protein pada pembuatan biskuit menggunakan metode uji SNI 01-2354.4-2006. Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar protein paling tinggi adalah F2 sebesar 8,129% sedangkan berdasarkan standar pada SNI 01-2973-1992 kebutuhan kandungan protein pada biskuit berkisar 6%. Sehingga penelitian ini memenuhi syarat mutu dan sejalan dengan standar biskuit pada umumnya. Protein atau asam amino dengan unsur kimia C, H, O dan N (18–20). Protein merupakan salah satu zat gizi makro yang banyak didapatkan dari pangan nabati dan hewani. Secara kuantitas dan kualitas kandungan protein memiliki variasi yang berbeda, hal ini dapat dipengaruhi oleh berbagai kondisi diantaranya adalah saat proses pengolahan, distribusi produk dan yang lainnya (22). Suhu yang aman pada proses pengolahan zat gizi protein berkisar 60-80 °C. Kadar protein pada bahan pangan menentukan mutu bahan pangan dan protein dapat pula membantu dalam penyusunan enzim serta antibodi serta cairan-cairan tubuh diantaranya yaitu darah, susu dan putih telur (12).

Karbohidrat merupakan kandungan makro yang terdapat banyak dalam. Jenis dari karbohidrat terbagi menjadi monosakarida, disakarida, oligosakarida dan Polisakarida (18). Tabel 1 menunjukkan nilai uji pada karbohidrat paling terbesar berada F2 (56. 7912 %) dan F3 (56, 7345 %) sedangkan nilai karbohidrat terkecil berdasarkan hasil uji adalah F1 (54. 1001 %), hal ini dapat disebabkan karena pada F1 tidak dilakukan substitusi dari serbuk ampas jeruk siam. Karbohidrat adalah sumber kalori utama yang memiliki peran dalam menentukan karakteristik pangan secara indrawi (8). Karbohidrat menunjukkan bahwa ketiga perlakuan tersebut termasuk dalam standar karbohidrat (23).

Serat merupakan salah satu jenis karbohidrat yang terdapat pada biskuit jeruk siam dan sering dikaitkan dengan kesehatan. Serat kasar dalam pengujian ini adalah bagian yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia. Serat kasar adalah sisa dari bahan makanan yang sudah mengalami proses pemanasan dengan kondisi asam dan basa kuat dengan kondisi waktu 30 menit (24). Kandungan serat kasar yang terdapat pada hasil pengujian adalah F1 (0.857 %) F2 (0.845%) F3 (0.816%). Jumlah

serat kasar yang ada pada biskuit jeruk siam ini cenderung tidak terlalu besar, hal ini terjadi karena pada saat proses pengolahan, pengadukan dan pemanasan. Untuk mendapatkan serbuk dari ampas jeruk tersebut diperlukan tiga kali proses pembuatan. Ampas yang dibuatkan menjadi serbuk tersebut ditambah rusak karena proses pemanasan yang menggunakan api dengan tujuan terjadi pengeringan secara cepat.

Serat pada pangan adalah bagian dari makanan yang memiliki tingkat kesukaran untuk dilakukan penyerapan oleh tubuh (22). Sama halnya dengan komponen zat gizi lain, serat pun memiliki fungsi penting dalam metabolisme tubuh. Salah satu fungsi serat dalam metabolisme adalah mampu mengeluarkan endapan kotoran dalam tubuh dalam bentuk feses (25).

Vitamin C yang terkandung dalam biskuit jeruk siam ini berasal dari ampas yang telah dijadikan serbuk. Kandungan vitamin C pada ketiga perlakuan biskuit relatif rendah yaitu untuk F1 (0. 047%) F2 (0.055%) F3 (0.052%). Vitamin pada sebuah produk dapat memberikan karakteristik pada umumnya. Vitamin C memiliki fungsi sebagai antioksidan. Hal ini sejalan dengan penelitian Yulistina (2016) yang menjelaskan bahwa manfaat dari vitamin C yaitu meningkatkan sistem imun dan dapat menangkal radikal bebas yang dapat mempengaruhi kesehatan, selain itu pula mekanisme dari antioksidan dapat sebagai *free radical scavenging* serta menyumbangkan elektron terhadap molekul radikal bebas sehingga menjadi seimbang (20,26). Vitamin C merupakan bagian zat gizi mikro yang sama dengan zat gizi lain yang memegang peranan penting dalam sel dan plasma dalam menangkal radikal bebas, namun kelemahan dari kandungan vitamin C adalah dapat rusak karena adanya oksidasi terutama karena faktor panas (26,27).

#### 4. Kesimpulan

Hasil uji fitokimia dan vitamin c pada pada biskuit jeruk siam dengan tiga perlakuan didapatkan bahwa kadar air, kadar abu dan serat kasar sudah memenuhi standar SNI 01-2973-1992 dan SNI 01-2973-2011, lemak hanya pada F2 (27. 217) dan F3 (27. 416) dan untuk karbohidrat hasil uji paling tinggi terdapat pada





F2 (56. 7912) demikian pula untuk kandungan vitamin C F2 (0.055). Berdasarkan hasil tersebut bahwa biskuit jeruk siam dapat dikategorikan sebagai panganan yang sesuai dengan parameter pasar pada umumnya, namun untuk kandungan vitamin C pada biskuit jeruk siam tersebut masih tidak memenuhi kecukupan gizi sehari.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Negeri Sambas yang telah berkontribusi dalam pendanaan riset penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan sebagaimana mestinya.

## Daftar Pustaka

- [1] Jagat A. Pengkayaan Serat Pada Pembuatan Biskuit Dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomea Batatas L.*). *J Apl Teknol Pangan*. 2017;6(2):4-7.
- [2] Irmayanti wa ode, Hermanto, Asyik N. Analisis organoleptik dan proksimat biskuit berbahan dasar ubi jalar (*Ipomea batatas L*) dan kacang hijau (*Phaseolus radiatus L* ). *J Sains Dan Teknol Pangan*. 2017;2(2):413-24.
- [3] Wulandari F. Analisis Kandungan Gizi, Nilai Energi, Dan Uji Organoleptik Cookies Tepung Beras Dengan Substitusi Tepung Sukun. *J Apl Teknol Pangan*. 2016;5(3).
- [4] Wodi SIM, Rieuwpassa FJ. Biskuit Tinggi Protein Berbasis Daging Ikan dan Tepung Sagu (High Protein Biscuit Meat and Sago Flour-Based). *J Ilm Tindalung*. 2017;3(2):73-7.
- [5] Wulandari, Herpandi, Lestari SD, Putri R. Karakteristik Fisiko-Kimia Biskuit Dengan Fortifikasi Tepung Belit. *Jphpi*. 2019;22:246-54.
- [6] Sibarani S. Analisis kandungan gizi dan uji daya terima biskuit tepung bekatul (rice polish) sebagai alternatif makanan fungsional skripsi. 2021;
- [7] Nurdjanah S, Musita N, Indriani D. Karakteristik Biskuit Coklat Dari Campuran Tepung Pisang Batu (*MUSA balbisiana colla*) Dan Tepung Terigu Pada Berbagai Tingkat Substitusi. *J Teknol Dan Ind Has Pertan*. 2011;16(1):51-62.
- [8] Ansar A, Setiawati DA, Murad M, Muliani BS. Karakteristik Fisik Briket Tempurung Kelapa Menggunakan Perekat Tepung Tapioka. *J Agritechno*. 2020;13(1):1-7.
- [9] Teri I, Stolephorus N, Sinar UD, Panjaitan TFC, Fadhlullah M, Nurmala R, et al. Analisis Kandungan Nutrisi Biskuit Cracker dengan Penambahan Tepung Ikan Teri Nasi (*Stolephorus sp.*) di UD. Sinar Bahari Tina Fransiskha C. Panjaitan 1, Muhammad Fadhlullah 1, Riska Nurmala 1 & Yuliati H. *Sipahutar* 2. 2021;195-202.
- [10] Setyowati WT, Nisa FC. Formulasi Biskuit Tinggi Serat (Kajian Proporsi Bekatul Jagung : Tepung Terigu dan Penambahan Baking Powder). *J Pangan dan Agroindustri*. 2014;2(3):224-31.
- [11] Kristiandi K, Sambas PN. Pemanfaatan kulit jeruk siam sebagai pestisida alami utilization of siam orange skin as a natural pesticide. 2020;6(2):46-52.
- [12] Dwi Gita RS, Danuji S. Studi Pembuatan Biskuit Fungsional dengan Substitusi Tepung Ikan Gabus dan Tepung Daun Kelor. *BIOEDUSAINS J Pendidik Biol dan Sains*. 2018;1(2):155-62.
- [13] Normilawati, Fadlilaturrahmah, Hadi S, Normaidah. Penetapan Kadar Air dan Kadar Abu pada Biskuit Yang Beredar Di Pasar Banjarbaru. *J Ilmu Farm*. 2019;10(2):51-5.
- [14] Badan Standarisasi Nasional. 2011. Biskuit. SNI 2973-2011. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional.
- [15] Haryani, A.T. SA dan SH. Kadar Gizi, Pati Resisten, dan Indeks Glikemik Biskuit Gandum Utuh (*Triticum aestivum L*) Varietas DWR-162. *J Teknol Pangan dan Has Pertan [Internet]*. 2017;12(1):1-12. Available from: <http://journals.usm.ac.id/index.php/jtphp/article/view/470/279>
- [16] Widodo S, Sirajuddin S. Biscuit Formulation with Substitution of Brown Rice Flour. *J Bus Hosp Tour*. 2019;5(2):159.
- [17] Ivanišová E, Drevková B, Tokár M, Terentjeva M, Krajčovič T, Kačániová M. Physicochemical and sensory evaluation of biscuits enriched with chicory fiber. *Food Sci Technol Int*. 2020;26(1):38-43.
- [18] Utami CP, Simanjuntak BY, Krisnasary A, Gizi J, Bengkulu PK. Analisis zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak), serat, kadar air, dan daya terima organoleptik formulasi biskuit tepung beras analog. 2021;05(01):37-46.
- [19] Saputro SB, Karyantina M, Suhartatik N. Karakteristik Biskuit dengan Variasi Substitusi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L.*) dan Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale Rosch*). *J JITIPARI*. 2017;4(2):89-95.
- [20] Irferamuna A, Yulastri A, Y. Formulasi Biskuit Berbasis Tepung Jagung Sebagai Alternatif Camilan Bergizi. *J Ilmu Sos dan Hum*. 2019;8(2):221.
- [21] Latifah E, Rahmawaty S, Rauf R. Biskuit Garut-Tempe Tinggi Energi Protein sebagai Alternatif Snack untuk Anak Usia Sekolah; Analisis Kandungan Energi Protein dan Daya Terima. *Darussalam Nutr J*. 2019;3(1):19.
- [22] Musita N. Kajian sifat organoleptik biskuit berbahan baku tepung jagung TERNIKSTAMALISASI DAN TERIGU. *J Din Penelit Ind*. 2016;27(2):110-8.
- [23] dos Passos MEA, Moreira CFF, Pacheco MTB, Takase I, Lopes MLM, Valente-Mesquita VL.



Proximate and mineral composition of industrialized biscuits. *Food Sci Technol*. 2013;33(2):323–31.

- [24] Primilestari S, Purnama H. Teknologi budidaya jeruk di lahan gambut untuk meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani di Kabupaten Tanjung Jabung Barat. *Pros Semin Nas Lahan Suboptimal*. 2019;(September):978–9.
- [25] Hardiyanti, Nisah K. Analisis Kadar Serat Pada Bakso Bekatul Dengan Metode Gravimetri. *Amina*. 2021;1(3):103–7.
- [26] Aluhariandu VE, Tariningsih D, Lestari PFK. Analisis usahatani jeruk siam dan faktor – faktor yang memengaruhi penerimaan petani (studi kasus di desa bayung gede kecamatan kintamani kabupaten bangli). *Agrimeta*. 2016;6(12):77–86.
- [27] Triyonate EM, Kartini A. Nutrition College, Volume Halaman. *J Nutr Coll*. 2015;4(2):259–63.
- [28] Yulistiana F, Kedokteran F, Sebelas U, Rsud M. Pengaruh Vitamin C Terhadap Kadar Interleukin-6 Plasma, MDA Plasma dan Lama Rawat Inap Penderita PPOK Eksaserbasi Akut Effect of Vitamin C to The Plasma Level of Interleukin-6, Plasma MDA and Length of Hospitalization of COPD Exacerbation Patient. 2018;38(1):24–32.



## Formula Bakteri Endofit untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Jagung pada Tanah Masam Podsolik Merah-Kuning

*Endophytic Bacterial Formula to Promote the Growth of Corn Seedling in Red-Yellow Podsollic Acid Soil*

Ankardiansyah Pandu Pradana<sup>\*1</sup>, Mardhiana<sup>2</sup>, Suriana<sup>3</sup>, Muh Adiwena<sup>2</sup>, Ahmed Ibrahim Alrashid Yousif<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

<sup>2</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan

<sup>3</sup>Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Kalimantan Utara, Indonesia

<sup>4</sup>Department of Integrated Plant Protection, Plant Protection Institute, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, H-2103 Gödöllő, Hungaria

\*pandu@unej.ac.id

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas formula cair bakteri endofit terhadap pertumbuhan tanaman jagung di tanah masam podsolik merah-kuning, dan menguji daya simpannya pada formula tersebut. Isolat bakteri yang digunakan adalah *Pseudomonas* sp. strain A175, *Pseudomonas* sp. strain F23, dan *Micrococcus* sp. strain S54. Ketiga isolat tersebut diformulasi dalam bahan pembawa ekstrak tauge, air kelapa, air beras, dan ekstrak ayam yang difortifikasi menggunakan 5 g glukosa, 1 g urea, dan 10 g terasi. Pengujian di rumah kaca dilakukan menggunakan benih jagung varietas Bonanza F1 menggunakan tanah podsolik merah-kuning dengan pH 4,2. Pengujian dilakukan di rumah kaca mengikuti pola rancangan acak lengkap (RAL) dengan 29 perlakuan, 3 ulangan, dan setiap ulangan terdiri atas 3 unit percobaan. Uji viabilitas sel dilakukan mengikuti standar SNI 01-2897-1992. Hasil penelitian menunjukkan Seluruh formula bakteri endofit mampu memacu pertumbuhan tanaman jagung pada tanah masam podsolik merah-kuning. Formula bakteri endofit *Pseudomonas* sp. dan *Micrococcus* sp. yang konsisten dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung adalah formulasi bakteri endofit berbahan dasar ekstrak tauge dengan perlakuan ETA, ETBC dan ETAB. formula yang memiliki kemampuan daya simpan paling baik formula EKAC dengan total sel bakteri 5,7 Log CFU mL<sup>-1</sup> pada penyimpanan minggu ke-10.

**Kata kunci** — cair, formulasi, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, viabilitas

### ABSTRACT

This study aimed to test the effectiveness of the liquid formula of endophytic bacteria on the growth of corn plants in red-yellow podzolic acid soil and test the formula's shelf life. The bacterial isolate used was *Pseudomonas* sp. strain A175, *Pseudomonas* sp. strain F23, and *Micrococcus* sp. strain S54. The three isolates were formulated as carriers of bean sprout extract, coconut water, rice water, and chicken extract which were fortified using 5 g glucose, 1 g urea, and 10 g shrimp paste. Greenhouse testing was carried out using corn seeds of Bonanza F1 variety using red-yellow podzolic soil with a pH of 4.2. The test was carried out in a greenhouse following a completely randomized design (CRD) pattern with 29 treatments, and 3 replications, and each replication consisted of 3 experimental units. The cell viability test was carried out according to SNI 01-2897-1992 standard. The results showed that all endophytic bacterial formulas were able to stimulate the growth of maize on red-yellow podzolic acid soils. The endophytic bacterial formula *Pseudomonas* sp. and *Micrococcus* sp. which is consistent in increasing the growth of corn plants is the formulation of endophytic bacteria based on bean sprout extract with ETA, ETBC, and ETAB treatments. the formula that had the best shelf-life was the EKAC formula with a total bacterial cell count of 5.7 Log CFU mL<sup>-1</sup> at the 10th week of storage.

**Keywords** — liquid, formulation, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, viability

### OPEN ACCESS

© 2022. Ankardiansyah Pandu Pradana, Mardhiana, Suriana, Muh Adiwena, Ahmed Ibrahim A. Yousif



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman pangan yang menjadi prioritas pengembangan nasional di Indonesia. Jagung dimanfaatkan sebagai sumber makanan pokok di beberapa daerah seperti di Madura dan Nusa Tenggara [1]. Selain bijinya, biomassa tanaman jagung juga diperlukan guna untuk pengembangan ternak sapi. Hampir seluruh bagian tanaman jagung dapat diolah menjadi berbagai produk, seperti kompos dan bahan pembuatan kertas. Selanjutnya jagung juga digunakan sebagai bahan dasar atau bahan dalam berbagai industri, seperti industri makanan, kosmetik, dan Kesehatan [2].

Tanaman jagung dapat tumbuh optimal pada tanah dengan pH antara 5,6 sampai dengan 6,2. Pada lahan dengan pH kurang dari atau lebih dari pH optimal tersebut, pertumbuhan tanaman jagung akan terhambat karena terganggunya penyerapan nutrisi dari tanah [3]. Salah satu jenis tanah yang memiliki pH rendah adalah tanah podsolik merah-kuning (PMK). Tanah PMK merupakan tanah mineral tua yang banyak ditemukan di Pulau Sumatra, Jawa Barat, dan sebagian di Kalimantan. Rendahnya pH pada tanah ini menyebabkan penyerapan unsur P oleh tanaman menjadi tidak optimal. Selain itu, pada tanah PMK juga umumnya kandungan Al terlarut cukup tinggi sehingga berpotensi meracuni tanaman. Selain kandungan Al yang tinggi, pada tanah masam umumnya kandungan Fe juga cukup tinggi. Keberadaan Al dan Fe juga dapat mengikat P menjadi tidak tersedia bagi tanaman [4].

Salah satu solusi untuk meningkatkan produksi jagung yaitu dengan aplikasi bakteri endofit. Bakteri endofit merupakan bakteri yang hidup di dalam jaringan tanaman selama periode tertentu dari siklus hidupnya. Bakteri endofit dapat membentuk koloni dalam jaringan tanaman tanpa membahayakan inangnya [5]. Menurut Firdous, et al. [6] fungsi bakteri endofit dalam bidang pertanian diantaranya sebagai pemacu pertumbuhan tanaman dan bioprotektan dari serangan hama dan penyakit tanaman. Sebagai pemacu pertumbuhan, bakteri endofit mampu menambat nitrogen bebas yang ada di udara, melarutkan fosfat, dan memproduksi fitohormon. Sebagai agens hayati bakteri endofit mampu

menginduksi penghambatan mikroba patogen pada tanaman.

Bakteri endofit diketahui memiliki sifat tidak spesifik inang sehingga pemanfaatan bakteri tidak terbatas pada inang tertentu. Yousif, et al. [7] melaporkan terdapat tiga jenis bakteri endofit hasil eksplorasi dari tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) yang dapat menghasilkan enzim kitinase dan protease serta mampu melarutkan fosfat dan mampu menambat nitrogen bebas di udara, yaitu *Pseudomonas* sp. dan *Micrococcus* sp. Bakteri tersebut telah diketahui mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman terung (*Solanum melongena*) di rumah kaca. Selanjutnya bakteri tersebut juga mampu menekan infeksi nematoda *M. incognita* pada tanaman terung dan meningkatkan panjang dan bobot akar tanaman terung yang terinfeksi nematoda tersebut [8].

Penelitian sebelumnya oleh Istiqomah dan Joko [9] menunjukkan inokulasi menggunakan bakteri endofit pada tanaman jagung secara *in vitro* dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Isolat bakteri endofit terbaik adalah isolat DnAr4 yang diperlakukan dengan penuangan suspensi bakteri pada 1 hari setelah tanam dengan peningkatan tinggi tanaman sebesar 47,69%, berat basah tajuk 68,09%, berat basah akar 62,9%, berat kering tajuk 35,19% dan berat kering akar sebesar 52,93%.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka ada peluang untuk memanfaatkan bakteri endofit *Pseudomonas* sp. dan *Micrococcus* sp. yang telah diisolasi oleh Yousif, et al. [7] untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.). Aplikasi bakteri endofit akan lebih mudah apabila bakteri tersebut sudah melalui proses formulasi. Formulasi merupakan proses pencampuran bakteri dengan bahan pembawa baik dalam bentuk padat, cair, maupun pasta. Syarat bahan pembawa yang digunakan dalam formulasi adalah mampu menopang kehidupan bakteri dan membuat metabolisme bakteri menjadi serendah mungkin selama masa penyimpanan [10].

Rosas-García [11] melaporkan salah satu bahan pembawa yang cukup baik bagi bakteri adalah ekstrak tanaman dan kaldu hewan. Selanjutnya proses formulasi bakteri juga harus memperhatikan ketersediaan nutrisi bagi bakteri seperti glukosa, nitrogen, protein, dan nutrisi-



nutrisi lainnya. Putri, et al. [12] melaporkan bakteri endofit yang diformulasi pada talek dengan tambahan nutrisi mampu bertahan hingga 4 bulan dan masih memiliki aktivitas pemacu pertumbuhan yang baik setelah disimpan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada tanah masam podsolik merah-kuning yang diberi perlakuan menggunakan formulasi cair bakteri endofit *Pseudomonas* sp. dan *Micrococcus* sp. dan untuk mengetahui daya simpan dari formulasi bakteri tersebut.

## 2. Bahan dan Metode

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada Bulan Maret sampai dengan Mei 2018 di Laboratorium Perlindungan Tanaman dan di rumah kaca Fakultas Pertanian, Universitas Borneo Tarakan, Indonesia.

### 2.2. Isolat Bakteri Endofit

Isolat bakteri yang digunakan adalah bakteri *Pseudomonas* sp. strain A175, *Pseudomonas* sp. strain F23, dan *Micrococcus* sp. strain S54. Ketiga bakteri tersebut diisolasi dari tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) [7]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan sebelumnya, ketiga isolat ini mampu memacu pertumbuhan tanaman terung dan juga mampu mengendalikan *Meloidogyne incognita* pada tanaman terung [8]. Ketiga isolat bakteri yang telah ada kemudian ditumbuhkan pada media Nutrient Agar (NA) (HiMedia, India).

### 2.3. Uji Kompatibilitas

Uji kompatibilitas dilakukan menggunakan metode *paper disk diffusion*. Bakteri endofit ditumbuhkan pada media cair Nutrient Broth (NB) (HiMedia, India). Penyiapan suspensi dilakukan dengan menumbuhkan koloni tunggal isolat bakteri berumur 24-48 jam pada 1,5 mL NB dan diinkubasi selama 24 jam. Uji kompatibilitas dilakukan dengan meneteskan 0,3 mL suspensi bakteri A pada cawan petri yang telah diberi media NA, kemudian diratakan menggunakan *microbiology glass bead*. Selanjutnya 0,05 ml suspensi bakteri B diteteskan di atas kertas saring steril berdiameter

5 mm. Pengujian dilakukan secara *vice versa* terhadap 3 isolat yang ada. Pasangan isolat bakteri bersifat kompatibel apabila tidak terbentuk zona bening [13].

### 2.4. Produksi Formula Bakteri Endofit

Terdapat 4 jenis formula bakteri endofit. Masing-masing formula dibedakan berdasarkan bahan pembawa yang digunakan. Keempat jenis bahan pembawa yang digunakan adalah ekstrak tauge, air kelapa, air cucian beras, dan ekstrak daging ayam.

Bahan pembawa ekstrak tauge dibuat dengan cara merebus 200 g tauge dengan 1000 mL air hingga mendidih. Setelah mendidih ekstrak tauge disaring dan diambil suspensinya lalu ditambahkan dengan 5 g glukosa, 1 g urea, dan 10 g terasi kemudian diaduk hingga homogen. Bahan pembawa air kelapa dibuat dengan mencampurkan 1000 mL air kelapa tua dengan 5 g glukosa, 1 g urea dan 10 g terasi kemudian diaduk hingga homogen. Selanjutnya, pembuatan bahan pembawa air beras dilakukan dengan cara merebus 250 g beras dengan 1000 mL air hingga mendidih kemudian ekstrak beras tersebut diambil dan ditambahkan dengan 5 g glukosa, 1 g urea dan 10 g terasi kemudian diaduk hingga homogen. Pembuatan bahan pembawa berbahan daging ayam dilakukan dengan cara merebus 250 g daging ayam dengan 1000 mL air hingga mendidih kemudian diambil ekstraknya dan ditambahkan dengan 5 g glukosa, 1 g urea dan 10 g terasi kemudian diaduk hingga homogen. Seluruh bahan pembawa yang telah dibuat kemudian dimasukkan ke dalam botol kaca dan distrilisasi dengan menggunakan *autoclave* pada suhu 121 °C dan tekanan 1 atm selama 20 menit.

Sebanyak 450 mL bahan pembawa yang telah steril di dalam botol kaca kemudian dicampur dengan 50 mL suspensi bakteri endofit dengan kerapatan sel  $10^9$  CFU mL<sup>-1</sup>. Setelah dicampur, formula diinkubasi pada suhu 38 °C selama 7 hari agar siap digunakan untuk pengujian selanjutnya.

### 2.5. Percobaan di Rumah Kaca

Benih jagung varietas Bonanza F1 ditanam pada pot plastik dengan diameter 5 cm. Tanah yang digunakan pada pengujian ini adalah tanah



podsolik merah-kuning dengan pH 4,2. Pengujian dilakukan di rumah kaca mengikuti pola rancangan acak lengkap (RAL) dengan 29

perlakuan, 3 ulangan, dan setiap ulangan terdiri atas 3 unit percobaan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan yang digunakan pada penelitian

Kode Perlakuan	Keterangan
KA	Kontrol air
KEA	Ekstrak taube tanpa bakteri
KEB	Ekstrak taube + <i>Pseudomonas</i> sp. strain A175
KET	Ekstrak taube + <i>Pseudomonas</i> sp. strain F23
KEK	Ekstrak taube + <i>Micrococcus</i> sp. strain S54
EAB	Ekstrak taube + <i>Pseudomonas</i> sp. strain A175 + <i>Pseudomonas</i> sp. strain F23
EAC	Ekstrak taube + <i>Pseudomonas</i> sp. strain A175 + <i>Micrococcus</i> sp. strain S54
EAAC	Ekstrak taube + <i>Pseudomonas</i> sp. strain F23 + <i>Micrococcus</i> sp. strain S54
ETAB	Air kelapa tanpa bakteri
EBB	Air kelapa + <i>Pseudomonas</i> sp. strain A175
EBC	Air kelapa + <i>Pseudomonas</i> sp. strain F23
EBAB	Air kelapa + <i>Micrococcus</i> sp. strain S54
ETA	Air kelapa + <i>Pseudomonas</i> sp. strain A175 + <i>Pseudomonas</i> sp. strain F23
ETB	Air kelapa + <i>Pseudomonas</i> sp. strain A175 + <i>Micrococcus</i> sp. strain S54
EKA	Air kelapa + <i>Pseudomonas</i> sp. strain F23 + <i>Micrococcus</i> sp. strain S54
EKC	Air beras tanpa bakteri
ETBC	Air beras + <i>Pseudomonas</i> sp. strain A175
EKBC	Air beras + <i>Pseudomonas</i> sp. strain F23
EKAB	Air beras + <i>Micrococcus</i> sp. strain S54
EBBC	Air beras + <i>Pseudomonas</i> sp. strain A175 + <i>Pseudomonas</i> sp. strain F23
EBA	Air beras + <i>Pseudomonas</i> sp. strain A175 + <i>Micrococcus</i> sp. strain S54
ETC	Air beras + <i>Pseudomonas</i> sp. strain F23 + <i>Micrococcus</i> sp. strain S54
EBAC	Ekstrak ayam tanpa bakteri
EAAB	Ekstrak ayam + <i>Pseudomonas</i> sp. strain A175
EKB	Ekstrak ayam + <i>Pseudomonas</i> sp. strain F23
ETAC	Ekstrak ayam + <i>Micrococcus</i> sp. strain S54
EAA	Ekstrak ayam + <i>Pseudomonas</i> sp. strain A175 + <i>Pseudomonas</i> sp. strain F23
EKAC	Ekstrak ayam + <i>Pseudomonas</i> sp. strain A175 + <i>Micrococcus</i> sp. strain S54
EABC	Ekstrak ayam + <i>Pseudomonas</i> sp. strain F23 + <i>Micrococcus</i> sp. strain S54

Aplikasi formula bakteri endofit dilakukan dengan cara menyiram tanaman uji dengan formula bakteri endofit yang telah dibuat

sebelumnya. Penyiraman dilakukan dengan dosis sebesar 20 mL per tanaman. Aplikasi dilakukan satu minggu sekali metode *soil drenching*.



Peubah pengamatan pada penelitian ini adalah tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, panjang akar, berat segar tanaman, berat segar akar, berat kering tanaman, berat kering akar. Pengamatan dilakukan setelah tanaman dipelihara selama 5 minggu.

Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% menggunakan program DSAASTAT versi 1.101 [13].

## 2.6. Uji Viabilitas Sel Bakteri Endofit pada Formula

Sebanyak 1 mL formula diambil kemudian dilakukan pengenceran berseri sampai dengan konsentrasi  $10^{-5}$ . Hasil pengenceran diambil 0,1 mL, kemudian diratakan pada media NA dan diinkubasi pada suhu ruang. Jumlah koloni yang tumbuh kemudian dihitung untuk mengetahui jumlah bakteri yang bertahan dalam formulasi tersebut. Kepadatan bakteri dihitung berdasar metode *total plate count* megikuti aturan SNI 01-2897-1992 [14].

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Kompatibilitas Isolat Bakteri Endofit

Berdasarkan hasil uji kompatibilitas diketahui bahwa ketiga isolat bakteri endofit saling kompatibel. Isolat *Pseudomonas* sp. strain A175 dapat digabung bersama dengan *Pseudomonas* sp. strain F23 dan *Micrococcus* sp. strain S54. Begitu pula isolat *Pseudomonas* sp. strain F23 kompatibel dengan *Micrococcus* sp. strain S54. Lebih lanjut, data hasil uji kompatibilitas bakteri disajikan pada Tabel 2.

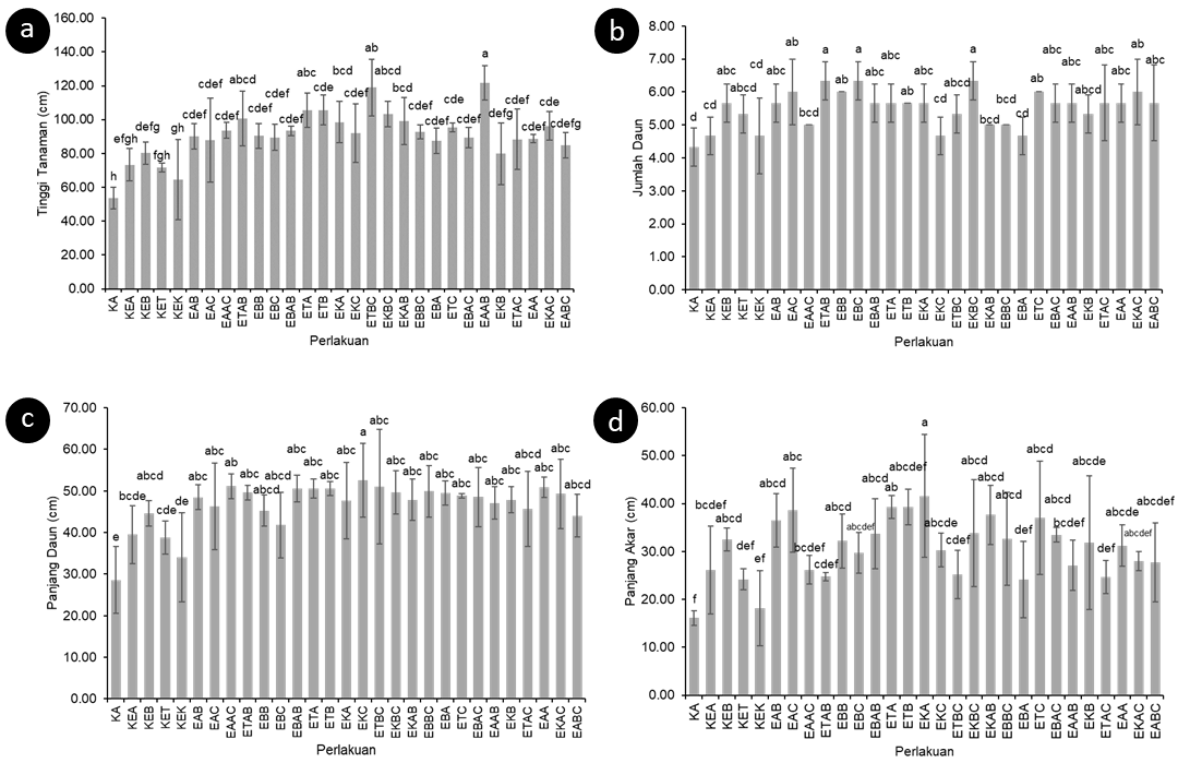
Tabel 2. Kompatibilitas isolat bakteri endofit

Isolat Bakteri	Kompatibilitas		
	<i>Pseudomonas</i> sp. A175	<i>Pseudomonas</i> sp. F23	<i>Micrococcus</i> sp. S54
A175	√		
F23	√	√	
S54	√	√	√

Kompatibilitas bakteri penting untuk dilakukan sebelum menggabungkan beberapa isolat dalam satu media tumbuh. Bakteri yang kompatibel dapat hidup bersama, sedangkan bakteri yang tidak kompatibel akan menekan pertumbuhan bakteri lainnya yang tumbuh dalam satu media yang sama. Penekanan tersebut terjadi akibat aktivitas antibiosis atau antagonis. Kompatibilitas antar bakteri dipengaruhi oleh genotipe dan senyawa metabolit sekunder yang diproduksi oleh bakteri tersebut [15].

### 3.2. Performa Formula Bakteri Endofit Sebagai Pemacu Pertumbuhan Tanaman pada Tanah Masam

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui tanaman jagung yang diberi perlakuan menggunakan formula EAAB menunjukkan tinggi tanaman tertinggi dengan tingi tanaman 121,83 cm. Diikuti oleh formula ETBC setinggi 118,9 cm, formula ETA setinggi 105,5 cm, dan formula EKBC setinggi 103,2 cm. Sementara tanaman yang memiliki tinggi paling rendah adalah tanaman yang tanpa diberikan perlakuan dalam atau kontrol (KA). Lebih lanjut data tinggi tanaman jagung pada berbagai perlakuan disajikan pada gambar 1a.



Gambar 1. Pengaruh perlakuan formula bakteri endofit terhadap (a) tinggi tanaman, (b) jumlah daun, (c) panjang daun, dan (d) panjang akar tanaman jagung

Pengamatan terhadap jumlah daun memberikan hasil yang beragam. Tanaman jagung yang diberi perlakuan menggunakan formula EKBC, ETAB, dan EBC memiliki 7 daun terbanyak, diikuti oleh tanaman yang diberi perlakuan menggunakan formula EAC, EBC, ETB, ETC dan EKAC dengan jumlah daun 6. Sementara tanaman yang memiliki jumlah daun paling rendah adalah tanaman kontrol. Lebih lanjut data jumlah daun jagung pada berbagai perlakuan disajikan pada gambar 1b.

Pada variabel panjang daun jagung, diketahui tanaman jagung yang diberi perlakuan menggunakan formula EKC memiliki panjang daun yang terpanjang, yaitu 52,54 cm. Tanaman jagung dengan panjang daun terpanjang berikutnya adalah tanaman yang diberi perlakuan menggunakan formula EAAC, dengan panjang daun 51,15 cm. Sementara tanaman yang memiliki panjang daun paling rendah adalah tanaman kontrol dengan panjang daun 28,6 cm. Data lengkap panjang daun pada setiap perlakuan disajikan pada gambar 1c.

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui tanaman jagung yang diberi perlakuan

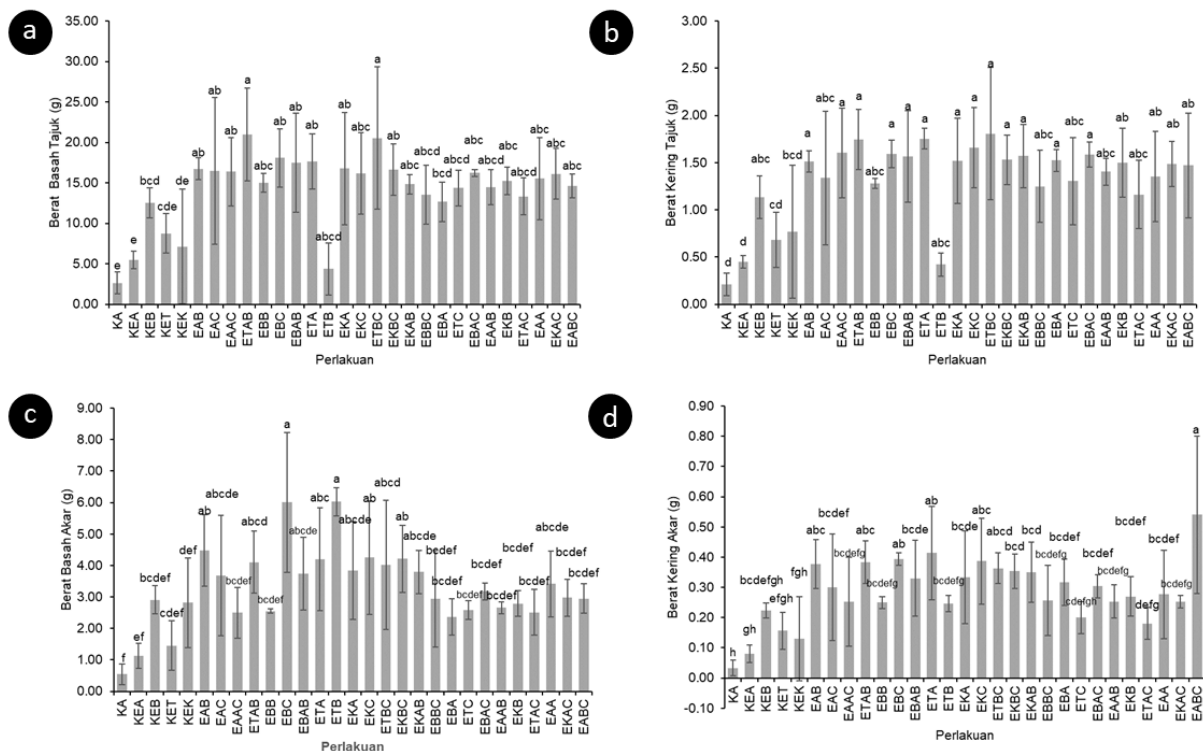
menggunakan formula EKA menunjukkan rata-rata panjang akar 41,57 cm, diikuti oleh perlakuan dengan formula ETA dengan panjang akar 39,27 cm. Sementara tanaman yang memiliki rata-rata panjang akar paling rendah adalah tanaman yang tanpa diberikan perlakuan dalam hal ini kontrol (KA). Lebih lanjut pengaruh perlakuan terhadap pengamatan Panjang akar tanaman jagung selengkapnya disajikan pada 1d.

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui tanaman jagung yang diberi perlakuan menggunakan formula ETAB memiliki bobot basah tajuk 20,98 g diikuti oleh perlakuan formula ETBC dengan bobot basat tajuk 20,52 g. Sementara tanaman yang memiliki bobot basah tajuk paling rendah adalah tanaman kontrol (KA). Lebih lanjut pengaruh perlakuan terhadap bobot basah tajuk disajikan pada Gambar 2a. Pada pengamatan terhadap bobot kering tajuk diketahui tanaman dengan perlakuan formula ETBC menunjukkan bobot kering tajuk 1,81 g diikuti oleh perlakuan formula ETAB sebesar 1,75 g, formula ETA 1,74 g, formula EKC 1,66 g, formula EAAC 1,60 g, formula EBC 1,59 g,



formula EBAC 1,58 g, formula EKAB 1,57 g, formula EBAB 1,56 g, formula EKBC 1,53 g, formula EKA 1,52 g, formula EBA 1,5 g, dan formula EAB 1,51 g. Sementara tanaman yang

memiliki bobot kering tajuk paling rendah adalah tanaman kontrol (KA) dengan bobot kering tajuk 0,21 g. Lebih lanjut pengaruh perlakuan terhadap bobot kering tajuk disajikan pada Gambar 2b.



Gambar 2. Pengaruh perlakuan formula bakteri endofit terhadap (a) berat basah tajuk, (b) berat kering tajuk, (c) berat basah akar, dan (d) berat kering akar tanaman jagung.

Hasil pengamatan terhadap bobot segar akar menunjukkan tanaman jagung yang diberi perlakuan menggunakan formula ETB menunjukkan bobot basah akar 6,02 g, diikuti oleh perlakuan menggunakan formula EBC dengan bobot basah akar 6,01 g. Sementara tanaman yang memiliki bobot basah akar paling rendah adalah tanaman kontrol (KA) dengan bobot basah akar 0,54 g. Lebih lanjut pengaruh perlakuan terhadap bobot segar akar disajikan pada Gambar 2c. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui tanaman jagung yang diberi perlakuan menggunakan formula EABC menunjukkan bobot kering akar 0,54 g, diikuti oleh perlakuan menggunakan formula ETA sebesar 0,41 g, dan formula EBC sebesar 0,39 g. Sementara tanaman yang memiliki bobot kering tajuk paling rendah adalah tanaman kontrol (KA) dengan bobot kering akar sebesar 0,03 g. Lebih lanjut pengaruh perlakuan terhadap bobot kering akar disajikan pada Gambar 2d.

Berdasarkan hasil pengamatan dari seluruh variabel pertumbuhan, diketahui perlakuan yang mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung secara konsisten adalah ETA, ETBC dan ETAB. Perlakuan ETA merupakan perlakuan menggunakan formula ekstrak taugé dengan penambahan bakteri *Pseudomonas* sp. strain A175, sedangkan ETBC merupakan perlakuan ekstrak taugé dengan penambahan bakteri *Pseudomonas* sp. strain F23 dan *Micrococcus* sp. strain S54. Sedangkan ETAB merupakan perlakuan ekstrak taugé dengan penambahan bakteri *Pseudomonas* sp. strain A175 dan *Pseudomonas* sp. strain F23.

Peningkatan pertumbuhan pada perlakuan ETA terlihat dari parameter pengamatan tinggi tanaman, panjang daun, panjang akar, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk dan bobot kering akar. Peningkatan pertumbuhan dari perlakuan ETBC terlihat dari parameter pengamatan tinggi tanaman, panjang daun, diameter batang, bobot

basah tajuk dan bobot kering akar. Sedangkan peningkatan pertumbuhan dari perlakuan ETAB terlihat dari parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah tajuk, bobot kering tajuk dan bobot kering akar.

Pertumbuhan tanaman jagung meningkat setelah menggunakan perlakuan ekstrak tauge dengan penambahan bakteri *Pseudomonas* sp. dan *Micrococcus* sp. diduga karena ekstrak tauge mengandung salah satu zat pengatur tumbuh (ZPT) alami yang mengandung sitokonin, auksin dan giberelin [16]. Menurut Nawangsari, et al. [17] pada kecambah kacang hijau komponen air merupakan komponen terbesar jika dibandingkan dengan komponen lainnya. Asam amino esensial yang terkandung dalam protein kacang hijau antara lain 1,35% triptofan, 4,50% treonin, 7,07% fenilalanin, 0,84% metionin, 7,94% lisin, 12,90% leusin, 6,95% isoleusin, dan 6,25% valin. Selain itu juga, penambahan bakteri endofit *Pseudomonas* sp. dan *Micrococcus* sp. kedalam ekstrak tauge membantu memacu pertumbuhan tanaman. Hal ini dikarenakan bakteri endofit *Pseudomonas* sp. dan *Micrococcus* sp. yang diisolasi dari tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) mampu menghasilkan enzim kitinase dan protease serta mampu melarutkan fosfat dan mampu menambat nitrogen bebas yang ada diudara [7, 8].

Kemampuan bakteri endofit dalam menambat nitrogen bebas diudara dilakukan mengubah nitrogen menjadi ammonia ( $\text{NH}_3$ ). Tahapan selanjutnya yaitu nitrifikasi, yaitu  $\text{NH}_3$  dirubah menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu  $\text{NO}_3^-$ , senyawa inilah yang akan diserap oleh tanaman [18]. Nitrogen adalah bagian dari protein (termasuk enzim) dan asam nukleat (DNA dan RNA), bagian penting dari protoplasma dan enzim. Protein terbentuk diawali dengan proses anabolisme dan dilanjutkan oleh proses katabolisme. Kandungan protein pada tanaman berbanding lurus dengan kandungan nitrogen pada tanaman tersebut. Jika tanaman kekurangan nitrogen maka dapat diartikan pula bahwa tanaman kekurangan protein [19].

Selain kemampuan bakteri endofit dalam menambat nitrogen, bakteri endofit juga mempunyai kemampuan dalam melarutkan fosfat (P) yang ada di dalam tanah. Fosfat merupakan unsur makro yang juga berperan

penting dalam proses pertumbuhan tanaman. Ketersediaan unsur P di dalam tanah berhubungan dengan kemasaman (pH) tanah. Pada kondisi tanah dengan pH 5,5 – 7,0 unsur P yang tersedia masih maksimum. Namun jika kondisi pH tanah lebih rendah dari pH 5,5 atau lebih tinggi dari pH 7,0, maka ketersediaan unsur P di dalam tanah juga tidak maksimum [20]. Hampir 70% fosfat yang ada di dalam tanah berada dalam keadaan yang tidak mudah larut karena terikat oleh Aluminium (Al) dan Besi (Fe) sehingga sulit untuk diserap oleh tanaman [21].

Unsur P juga berperan dalam proses transfer energi, sintesis protein dan reaksi biokimia yang terjadi di dalam tubuh tanaman. Sehingga apabila kandungan unsur P di dalam tanah sangat rendah maka akan menghambat pertumbuhan tanaman. Hal ini diakibatkan jaringan tua yang ada pada tanaman akan diimobilisasi ke titik tumbuh sehingga jaringan tua pada tanaman akan menguning, jika kekurangan unsur P pada tanaman terus berlanjut maka lama kelamaan akan mengakibatkan seluruh tanaman akan menguning, layu dan kemudian mati [22].

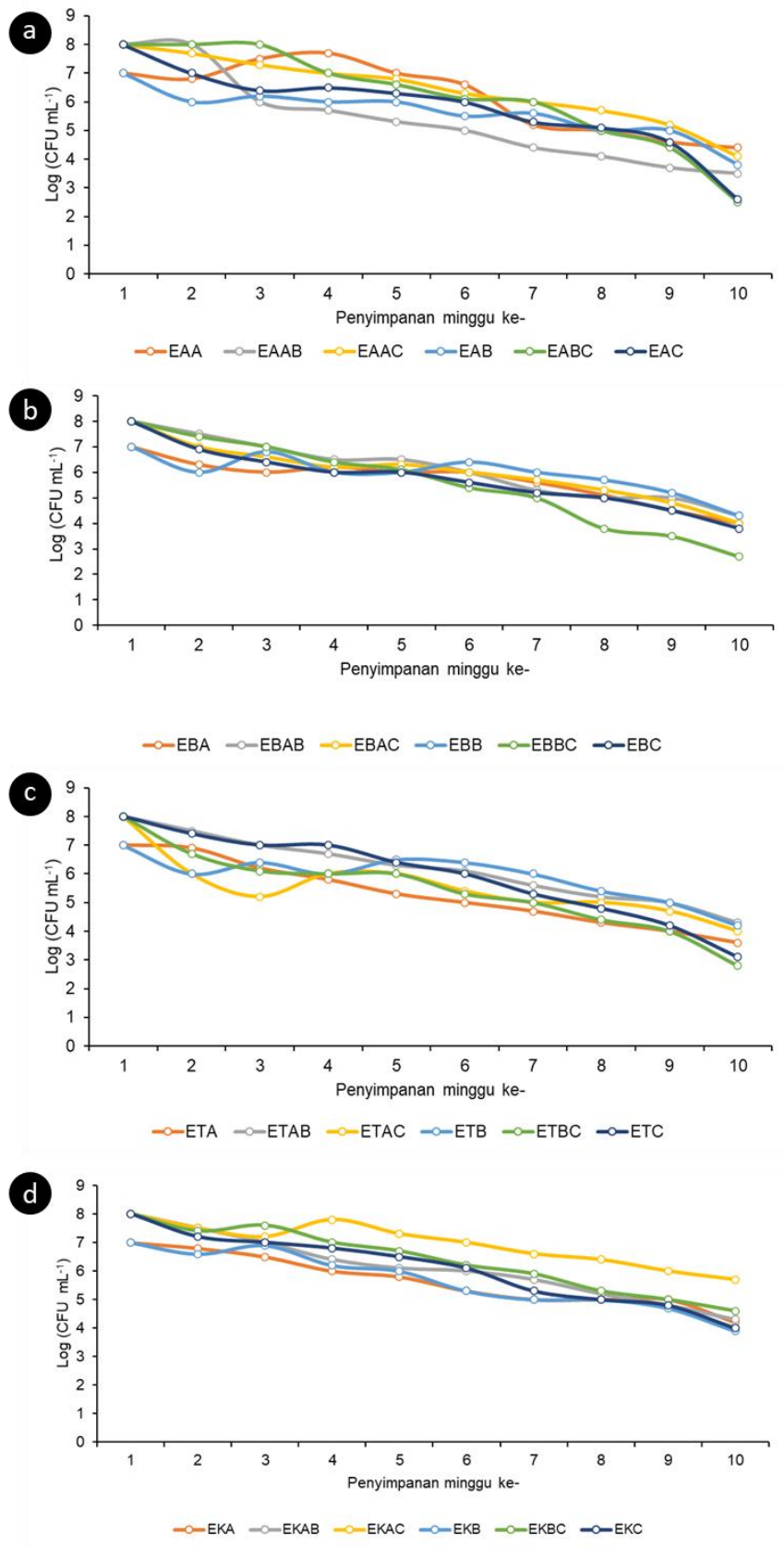
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mehmood, et al. [23], diketahui salah satu peran mikroba adalah pememacu pertumbuhan tanaman. Hal serupa juga disampaikan oleh Wang, et al. [24], yang menyatakan bahwa bakteri endofit memiliki potensi untuk memacu pertumbuhan tanaman jagung. Menurut Khan, et al. [25], bakteri endofit mampu membantu terjadinya peningkatan pertumbuhan tanaman, seperti penambahan bobot tajuk dan bobot akar. Hal ini disebabkan karena bakteri endofit dapat merangsang pembentukan akar lateral dan jumlah akar sehingga dapat memperluas penyerapan unsur hara.

### 3.3. Daya Simpan Formula Bakteri Endofit

Formula bakteri endofit dengan bahan pembawa ekstrak ayam yang mempunyai daya simpan paling baik dengan total sel bakteri tertinggi pada penyimpanan hingga 10 minggu yaitu formula EAA dengan total  $4,4 \text{ Log CFU mL}^{-1}$ . Untuk formula yang mempunyai total sel bakteri yang paling rendah pada penyimpanan hingga 10 minggu yaitu formula EABC dengan



total sel 2,5 Log CFU mL<sup>-1</sup>. Lebih lanjut viabilitas sel bakteri pada formula dengan bahan pembawa ekstrak ayam disajikan pada Gambar 3a.



Gambar 3. Daya simpan formula bakteri dengan bahan pembawa (a) ekstrak ayam, (b) air beras, (c) ekstrak tauge, dan (d) air kelapa

Berdasarkan hasil pengujian diketahui formula bakteri endofit dengan bahan pembawa ekstrak beras yang mempunyai daya simpan paling baik dengan total sel bakteri yang paling banyak pada penyimpanan hingga 10 minggu yaitu formula EBAB dan formula EBB dengan total sel bakteri  $4,3 \text{ Log CFU mL}^{-1}$ . Formula dengan total sel bakteri yang paling rendah yaitu formula EBBC dengan total sel bakteri  $2,7 \text{ Log CFU mL}^{-1}$ . Data viabilitas sel bakteri pada formula dengan bahan pembawa air beras disajikan pada Gambar 3b.

Formula bakteri endofit dengan bahan pembawa ekstrak tauge yang mempunyai daya simpan paling baik dengan total sel bakteri yang paling banyak pada penyimpanan hingga 10 minggu yaitu formula ETAB dengan total sel bakteri  $4,3 \text{ Log CFU mL}^{-1}$ . Untuk perlakuan yang mempunyai total sel bakteri yang paling rendah pada bahan pembawa ekstrak tauge adalah formula ETBC dengan total sel bakteri  $2,8 \text{ Log CFU mL}^{-1}$ . Total sel bakteri pada setiap formula dengan bahan pembawa ekstrak tauge disajikan pada Gambar 3c. Selanjutnya, hasil penelitian menunjukkan bahwa formula bakteri endofit dengan campuran ekstrak air kelapa yang mempunyai daya simpan paling baik dengan total bakteri yang paling banyak pada penyimpanan hingga 10 minggu yaitu formula EKAC dengan total bakteri  $5,7 \text{ Log CFU mL}^{-1}$ . Perlakuan yang mempunyai total bakteri yang paling rendah pada formula dengan bahan pembawa air kelapa yaitu formula EKB dengan total sel bakteri  $3,9 \text{ Log CFU mL}^{-1}$ . Lebih lanjut, data mengenai viabilitas sel bakteri pada formula dengan bahan pembawa air kelapa disajikan pada Gambar 3d.

Berdasarkan data dari seluruh formula diketahui formula yang memiliki total sel bakteri tertinggi pada minggu ke-10 adalah EKAC dengan total sel bakteri  $5,7 \text{ Log CFU mL}^{-1}$ . Sedangkan formula yang memiliki total sel bakteri paling rendah pada pengamatan minggu ke-10 adalah formula EABC dengan total sel bakteri  $2,5 \text{ Log CFU mL}^{-1}$ . Dari data ini terlihat bahwa formula dengan berbahan ekstrak air kelapa memiliki kemampuan daya simpan lebih baik jika dibandingkan dengan formula lainnya.

Menurut Wijayanti dan Kumalaningsih [26] air kelapa mengandung 91,23% air; 0,29%

protein; 0,15% lemak; 7,27% karbohidrat; serta 1,06% abu. Menurut Peeran, et al. [27] bakteri membutuhkan setidaknya 98,51% air untuk menyelesaikan proses metabolismenya. Selain itu bakteri juga membutuhkan nutrisi untuk perkembangan dan perbanyak sel. Nutrisi disarankan dalam bentuk cair agar lebih mudah digunakan oleh sel bakteri. Kandungan pada air kelapa inilah yang mampu membuat bakteri endofit yang terdapat pada formula mampu bertahan lebih lama jika dibandingkan dengan formula lain.

Jumlah sel yang terdapat di dalam formula dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi pada formula tersebut. Bakteri mensintesis nutrisi yang ada di dalam formula untuk keberlanjutan hidupnya. Jumlah sel hidup dalam suatu formula akan berpengaruh terhadap keefektifan bakteri tersebut dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Semakin tinggi jumlah sel bakteri endofit yang diaplikasikan pada agroekosistem maka peluang bakteri tersebut dalam menambat nitrogen yang ada di lingkungan juga akan semakin tinggi. Semakin tinggi jumlah sel bakteri endofit yang mengkolonisasi akar maka semakin banyak nitrogen yang mampu difiksasi oleh bakteri endofit yang nantinya dapat dimanfaatkan oleh tanaman [28]. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kandel, et al. [29], yang menjelaskan bahwa semakin banyak bakteri endofit yang mengkolonisasi akar maka akan mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman.

Formula yang baik adalah formula yang mampu membuat bakteri menjadi inaktif selama masa penyimpanan. Bakteri memiliki 4 fase pertumbuhan, yaitu fase lag, eksponensial, stasioner, dan kematian. Apabila bakteri berkembang dan aktif di dalam formulasi selama masa penyimpanan maka kemungkinan bakteri sudah memasuki fase kematian pada saat aplikasi [30].

Bakteri memerlukan nutrisi untuk menopang pertumbuhannya. Menurut Hassan dan Bano [31], nutrisi berperan penting dalam proses pembentukan energi bagi bakteri. Selain itu, nutrisi juga berperan sebagai bahan pembangunan sel bakteri. Peran lain dari nutrisi adalah sebagai asektor elektron dalam proses pembentukan energi oleh bakteri. Pada laporan terpisah, Gopi, et al. [32] menyatakan bahwa

nutrisi yang baik untuk formula bakteri endofit dan PGPR harus mengandung setidaknya air, sumber energi, bahan yang mengandung mineral, zat pengatur tumbuh, serta nitrogen. Selain itu, pH dari media tempat tumbuhnya bakteri endofit juga harus baik dan media tersebut harus dalam keadaan steril.

Nutrisi yang terdapat pada formula lama kelamaan akan menurun jumlahnya karena digunakan terus oleh bakteri untuk bertahan hidup. Selain itu, beberapa bakteri juga mampu menghasilkan metabolit sekunder yang akan menyebabkan media tumbuhnya menjadi lebih asam dibandingkan sebelumnya. Kemasaman media yang semakin meningkat inilah yang akan menyebabkan media tersebut tidak cocok lagi digunakan untuk pertumbuhan bakteri, sehingga total sel bakteri yang terdapat dalam formula lama kelamaan akan menurun [33].

#### 4. Kesimpulan

Seluruh formula bakteri endofit mampu memacu pertumbuhan tanaman jagung pada tanah masam podsolik merah-kuning. Formula bakteri endofit *Pseudomonas* sp. dan *Micrococcus* sp. yang konsisten dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung adalah formulasi bakteri endofit berbahan dasar ekstrak tauge dengan perlakuan ETA, ETBC dan ETAB. Daya simpan terbaik ditunjukkan oleh formula dengan bahan dasar air kelapa, yaitu formula EKAC.

#### Daftar Pustaka

- [1] A. Amzeri, "Tinjauan perkembangan pertanian jagung di Madura dan alternatif pengolahan menjadi biomaterial," *Rekayasa*, vol. 11, no. 1, pp. 74-86, 2018.
- [2] P. Ranum, J. P. Peña-Rosas, dan M. N. Garcia-Casal, "Global maize production, utilization, and consumption," *Annals of The New York Academy of Sciences*, vol. 1312, no. 1, pp. 105-112, 2014.
- [3] R. H. Paeru dan S. Trias Qurnia Dewi, *Panduan Praktis Budidaya Jagung*. Penebar Swadaya Grup, 2017.
- [4] C. J. Penn dan J. J. Camberato, "A critical review on soil chemical processes that control how soil pH affects phosphorus availability to plants," *Agriculture*, vol. 9, no. 6, p. 120, 2019.
- [5] I. Miliute, O. Buzaitė, D. Baniulis, dan V. Stanys, "Bacterial endophytes in agricultural crops and their role in stress tolerance: a review," *Zemdirbyste-Agriculture*, vol. 102, no. 4, pp. 465-478, 2015.
- [6] J. Firdous, N. A. Lathif, R. Mona, dan N. Muhamad, "Endophytic bacteria and their potential application in agriculture: a review," *Indian Journal of Agricultural Research*, vol. 53, no. 1, pp. 1-7, 2019.
- [7] A. I. Yousif, A. Munif, dan K. H. Mutaqin, "Exploring endophytic bacteria origin from *Jatropha curcas* L. and their potential to enhance plant growth in eggplant," *Pakistan Journal of Biotechnology*, vol. 14, no. 2, pp. 238-244, 2017.
- [8] A. Yousif, A. Munif, dan K. H. Mutaqin, "Evaluating the toxicity of secondary metabolites of endophytic bacteria from *Jatropha curcas* L. to suppress *Meloidogyne* spp. in vitro," *International Journal of Science and Research*, vol. 6, pp. 2195-2199, 2017.
- [9] D. Istiqomah dan T. Joko, "Keefektifan bakteri endofit dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung secara in vitro," in *Prosiding Seminar Nasional Dies Natalis ke-68, Fakultas Pertanian UGM*, 2014.
- [10] R. Bharathi, R. Vivekananthan, S. Harish, A. Ramanathan, dan R. Samiyappan, "Rhizobacteria-based bio-formulations for the management of fruit rot infection in chillies," *Crop Protection*, vol. 23, no. 9, pp. 835-843, 2004.
- [11] N. M. Rosas-García, "Biopesticide production from *Bacillus thuringiensis*: an environmentally friendly alternative," *Recent Patents on Biotechnology*, vol. 3, no. 1, pp. 28-36, 2009.
- [12] D. Putri, A. Munif, dan K. H. Mutaqin, "Lama penyimpanan, karakterisasi fisiologi, dan viabilitas bakteri endofit *Bacillus* sp. dalam formula tepung," *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, vol. 12, no. 1, pp. 19-19, 2016.
- [13] A. Munif, S. Supramana, E. N. Herliyana, dan A. P. Pradana, "Endophytic bacterial consortium originated from forestry plant roots and their nematocidal activity against *Meloidogyne incognita* infestation in greenhouse," *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, vol. 67, no. 5, pp. 1171-1182, 2019.
- [14] A. P. Pradana, A. Munif, dan S. Supramana, "Formulasi konsorsium bakteri endofit untuk menekan infeksi nematoda puru akar *Meloidogyne incognita* pada tomat," *Techno: Jurnal Penelitian*, vol. 9, no. 2, pp. 390-400, 2020.
- [15] B. N. Fitriatin, D. F. Manurung, E. T. Sofyan, dan M. R. Setiawati, "Compatibility, phosphate solubility and phosphatase activity by phosphate solubilizing bacteria," *Haya: The Saudi Journal of Life Sciences*, vol. 5, no. 12, pp. 281-284, 2020.
- [16] N. Nurmiati dan Z. Gazali, "Pengaruh konsentrasi dan lama perendaman ekstrak tauge (*Vigna radiata* L.) terhadap perkecambahan terung (*Solanum*



- melongena L.)," *Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, vol. 4, no. 1, pp. 41-46, 2019.
- [17] D. N. Nawangsari, A. Legowo, dan S. Mulyani, "Kadar laktosa, keasaman dan total bahan padat whey fermentasi dengan penambahan jus kacang hijau," *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 1, no. 1, pp. 13-20, 2012.
- [18] V. M. Reis dan K. R. d. S. Teixeira, "Nitrogen fixing bacteria in the family Acetobacteraceae and their role in agriculture," *Journal of Basic Microbiology*, vol. 55, no. 8, pp. 931-949, 2015.
- [19] S. J. Leghari et al., "Role of nitrogen for plant growth and development: a review," *Advances in Environmental Biology*, vol. 10, no. 9, pp. 209-219, 2016.
- [20] M. S. Khan, A. Zaidi, dan P. A. Wani, "Role of phosphate-solubilizing microorganisms in sustainable agriculture—a review," *Agronomy for Sustainable Development*, vol. 27, no. 1, pp. 29-43, 2007.
- [21] J. Gerke, "Humic (organic matter)-Al (Fe)-phosphate complexes: an underestimated phosphate form in soils and source of plant-available phosphate," *Soil Science*, vol. 175, no. 9, pp. 417-425, 2010.
- [22] B. Péret, T. Desnos, R. Jost, S. Kanno, O. Berkowitz, dan L. Nussaume, "Root architecture responses: in search of phosphate," *Plant Physiology*, vol. 166, no. 4, pp. 1713-1723, 2014.
- [23] U. Mehmood, M. Inam-ul-Haq, M. Saeed, A. Altaf, F. Azam, dan S. Hayat, "A brief review on plant growth promoting rhizobacteria (PGPR): a key role in plant growth promotion," *Plant Protection*, vol. 2, no. 2, pp. 77-82, 2018.
- [24] Y. Wang et al., "Induction of toluene degradation and growth promotion in corn and wheat by horizontal gene transfer within endophytic bacteria," *Soil Biology and Biochemistry*, vol. 42, no. 7, pp. 1051-1057, 2010.
- [25] S. S. Khan, V. Verma, dan S. Rasool, "Diversity and the role of endophytic bacteria: a review," *Botanica Serbica*, vol. 44, no. 2, pp. 103-120, 2020.
- [26] F. Wijayanti dan S. Kumalaningsih, "Pengaruh penambahan sukrosa dan asam asetat glacial terhadap kualitas nata dari whey tahu dan substrat air kelapa," *Industria: Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*, vol. 1, no. 2, pp. 86-93, 2012.
- [27] M. F. Peeran, K. Nagendran, K. Gandhi, T. Raguchander, dan K. Prabakar, "Water in oil based PGPR formulation of *Pseudomonas fluorescens* (FP7) showed enhanced resistance against *Colletotrichum musae*," *Crop Protection*, vol. 65, pp. 186-193, 2014.
- [28] H. Liu et al., "Inner plant values: diversity, colonization and benefits from endophytic bacteria," *Frontiers in Microbiology*, vol. 8, p. 2552, 2017.
- [29] S. L. Kandel, P. M. Joubert, dan S. L. Doty, "Bacterial endophyte colonization and distribution within plants," *Microorganisms*, vol. 5, no. 4, p. 77, 2017.
- [30] A.-G. M. Ahmad, A.-Z. G. Attia, M. S. Mohamed, dan H. E. Elsayed, "Fermentation, formulation and evaluation of PGPR *Bacillus subtilis* isolate as a bioagent for reducing occurrence of peanut soil-borne diseases," *Journal of Integrative Agriculture*, vol. 18, no. 9, pp. 2080-2092, 2019.
- [31] T. U. Hassan dan A. Bano, "Biofertilizer: a novel formulation for improving wheat growth, physiology and yield," *Pakistan Journal of Botany*, vol. 48, pp. 2233-2241, 2016.
- [32] G. K. Gopi, K. Meenakumari, K. Anith, N. Nysanth, dan P. Subha, "Application of liquid formulation of a mixture of plant growth-promoting rhizobacteria helps reduce the use of chemical fertilizers in amaranthus (*Amaranthus tricolor* L.)," *Rhizosphere*, vol. 15, p. 100212, 2020.
- [33] R. K. Hynes dan S. M. Boyetchko, "Research initiatives in the art and science of biopesticide formulations," *Soil Biology and Biochemistry*, vol. 38, no. 4, pp. 845-849, 2006.



## Studi Perbandingan Nilai Ekonomi Kopi Arabika dan Robusta dalam Bisnis Mikro

*Comparative Study of the Economic Value of Arabica and Robusta Coffee in Micro Business*

**Oryza Ardhiarisca<sup>#1</sup>, Rediyanto Putra<sup>\*2</sup>, Rahma Rina Wijayanti<sup>#3</sup>**

<sup>#</sup>Jurusan Manajemen Agribisnis, Politeknik Negeri Jember

<sup>\*</sup>Jurusan Akuntansi, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Negeri Surabaya

<sup>1</sup>[oryza\\_risca@polije.ac.id](mailto:oryza_risca@polije.ac.id)

<sup>2</sup>[rediyantoputra@unesa.ac.id](mailto:rediyantoputra@unesa.ac.id)

<sup>3</sup>[rahma@polije.ac.id](mailto:rahma@polije.ac.id)

### ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan tingkat nilai ekonomi yang dimiliki oleh kopi arabika dan kopi robusta. Penelitian ini dilakukan pada usaha mikro, kecil dan menengah di Jember, Indonesia yaitu kelompok tani kopi Sumber Kembang. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif komparatif yang didasarkan pada perhitungan nilai produktivitas, keuntungan, dan tingkat efisiensi biaya untuk menjawab pertanyaan penelitian. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kopi arabika merupakan tanaman kopi yang membutuhkan biaya yang lebih tinggi untuk dapat menghasilkan suatu produk jika dibandingkan dengan kopi robusta. Namun, tanaman kopi arabika merupakan tanaman yang lebih menguntungkan dibandingkan dengan kopi robusta. Hal ini dikarenakan tingkat harga jual yang jauh lebih tinggi dari kopi Robusta. Dengan demikian, nilai ekonomi kopi arabika dapat disimpulkan lebih tinggi dari kopi robusta.

**Kata kunci** — Efisiensi Biaya, Kopi Arabika, Kopi Robusta, Produktifitas, Profitabilitas

### ABSTRACT

*The purpose of this study is to compare the level of economic value possessed by arabica coffee and robusta coffee. This research was conducted on micro, small and medium enterprises in Jember, Indonesia, namely the Sumber Kembang coffee farming group. This study uses descriptive comparative method that is based on the calculation of the value of productivity, profits, and the level of cost efficiency to answer research questions. The results of this study indicate that arabica coffee is a coffee plant that requires higher costs to be able to produce a product when compared to robusta coffee. However, Arabica coffee plants are more profitable plants compared to Robusta coffee. This is because the selling price level is much higher than Robusta coffee. Thus, the economic value of Arabica coffee can be concluded to be higher than Robusta coffee.*

**Keywords** — Arabica Coffee, Cost Efficiency, Productivity, Profitability, Robusta Coffee

## 1. Pendahuluan

Perkembangan ekspor kopi di Indonesia hingga saat ini tidak terlepas dari tingginya minat masyarakat Indonesia untuk menjadikan kopi sebagai sumber pendapatan. Kementerian Pertanian mencatat bahwa pada tahun 2017 luas perkebunan rakyat untuk komoditas kopi sebesar 95,37% dari luas perkebunan kopi di Indonesia yang seluas 1,23 juta hektar. Hal ini membuktikan bahwa masyarakat Indonesia memiliki minat yang tinggi untuk menanam kopi sebagai sumber pendapatan [1].

Jenis kopi yang ditanam di Indonesia saat ini ada dua jenis, yaitu kopi robusta dan kopi arabika. Namun jumlah kopi robusta hingga tahun 2017 masih lebih dominan jika dibandingkan dengan jumlah kopi arabika. Kementerian Pertanian mencatat 81,96% atau 1,04 juta hektar perkebunan kopi di Indonesia ditanami kopi robusta, sedangkan sisanya kopi arabika [1]. Kopi robusta lebih banyak diproduksi di Indonesia jika dibandingkan dengan kopi arabika karena pada dasarnya kopi robusta lebih mudah tumbuh di Indonesia dibandingkan dengan kopi arabika. Kopi robusta mampu tumbuh dengan baik pada suhu hangat dan ketinggian yang relatif rendah yaitu 100-800 meter di atas permukaan air lainnya. Namun, kopi arabika hanya dapat tumbuh dengan baik pada suhu 18-22oCelcius dan pada ketinggian 1.000 hingga 2.100 m di atas permukaan laut [2]. Dengan demikian, kopi Robusta lebih banyak ditanam di Indonesia karena kondisi pertumbuhannya yang lebih mudah.

Indonesia memiliki lima provinsi utama penghasil kopi robusta terbesar dari tahun 2013 hingga 2017, yaitu Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Lampung, Provinsi, Bengkulu, Jawa Timur, Jawa Tengah. Persentase kontribusi produksi kopi dari masing-masing provinsi tersebut adalah sebagai berikut:

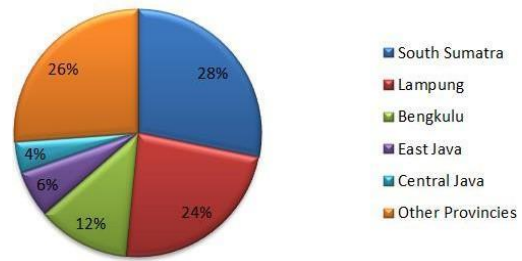


Figure 1. Provinsi Penghasil Kopi Robusta Terbesar di Indonesia

Sumber: Outlook Kopi Kementerian Pertanian 2017 [1]

Gambar 1 di atas menunjukkan bahwa provinsi Sumatera Selatan, Lampung, Bengkulu, Jawa Timur, dan Jawa Tengah telah memberikan kontribusi 74% dari total produksi kopi Robusta di Indonesia. Provinsi lain di Indonesia telah memberikan kontribusi 26% terhadap produksi kopi Robusta di Indonesia.

Penjelasan pada paragraf sebelumnya menunjukkan bahwa ekspor kopi di Indonesia saat ini bergantung pada jumlah produksi kopi robusta. Namun fenomena ini mulai menimbulkan pertanyaan apakah dengan menanam kopi Robusta dapat menciptakan nilai ekonomi yang lebih tinggi dari menanam kopi arabika. Pertanyaan ini muncul ketika diketahui bahwa harga kopi Robusta masih jauh lebih murah jika dibandingkan dengan kopi Arabika. Badan Pengawas Perdagangan Berjangka Komoditi (BAPPEBTI) mencatat pada tahun 2017 harga komoditas kopi robusta di pasar dunia berkisar 24 ribu hingga 27 ribu Rupiah, sedangkan harga komoditas kopi arabika di pasar dunia mencapai 53 ribu hingga 54 ribu Rupiah. Hal ini menunjukkan bahwa kopi arabika diduga memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi dibandingkan dengan kopi Robusta. Oleh karena itu, penelitian ini akan membandingkan nilai ekonomi kopi arabika dan kopi robusta.

Penelitian ini dilakukan dengan didasarkan pada beberapa hasil penelitian sebelumnya yang menggunakan beberapa metode pengukuran komparatif. Penelitian Benin & You (2007) melakukan penelitian yang menemukan bahwa tingkat pengembalian internal (IRR) dan rasio manfaat-biaya sangat tinggi, masing-masing sekitar 50 persen dan 3,7, menunjukkan bahwa program penanaman kembali di Uganda sangat bermanfaat bagi mata pencaharian petani kopi [3].



Hasil penelitian lainnya dari Baroh et al (2014) menggunakan indeks RCA untuk menentukan daya saing kopi Indonesia di antara 10 komoditas utama di pasar domestik berada pada peringkat ke-6. Sedangkan berdasarkan model Armington, kopi Indonesia menghadapi pesaing yang berbeda di setiap negara tujuan ekspor. Temuan ini menyiratkan bahwa Indonesia harus menjalin kerja sama dengan negara-negara mitra serta negara-negara yang netral dalam agar bisa bersaing dengan kopi dari kompetitor [4].

Penelitian dari Luna & Wilson (2015) menggunakan hasil survei dan ekonometrika menunjukkan bahwa konsentrasi pada produksi kopi spesial dengan portofolio kontrak asing secara ekonomi lebih disukai daripada koperasi yang terintegrasi secara vertikal, yang pada gilirannya menghasilkan harga kopi yang lebih menguntungkan bagi petani kecil daripada konvensional non-afiliasi, yang didominasi sistem perdagangan [5].

Penelitian komparatif kopi juga dilakukan di daerah Jawa Timur yaitu Kurniawan (2016) yang menemukan bahwa kopi Jawa Bondowoso baik untuk pasar ekspor maupun domestik memiliki keunggulan komparatif dan kompetitif. Keunggulan komparatif dan kompetitif Kopi Jawa Bondowoso untuk pasar domestik lebih baik dari pasar ekspor [6].

Penelitian Abimanyu et al (2018) melakukan penelitian komparatif kopi arabika dan robusta menunjukkan bahwa (1) Selisih luas produktivitas kopi robusta dan arabika yaitu untuk robusta 1,330 kg/Ha dan 1,150 kg/ha untuk kopi arabika (2) selisih keuntungan usaha robusta dan arabika menunjukkan bahwa keuntungan rata-rata Robusta adalah Rp 13.276.003/Ha dan Rp 15.282.105/Ha untuk kopi arabika (3) untuk perbedaan efisiensi biaya robusta adalah 1,86 dan 1,89 untuk kopi arabika. Faktor yang berpengaruh nyata terhadap produktivitas robusta dan arabika adalah luas lahan (X4), dan varietas dummy (D1). Sedangkan faktor yang tidak berpengaruh nyata terhadap produksi adalah pupuk anorganik (X1), pupuk organik (X2), jumlah penduduk (X3), tenaga kerja (X5), dan pengalaman (X6) [7].

Penelitian lainnya dari Astuti et al (2018) menemukan bahwa rantai ekonomi dari sertifikasi didistribusikan dengan sangat tidak

merata di sepanjang rantai nilai kopi di mana para roaster menerima 95,46 persen (Robusta) dan 83,66 persen (Arabika) dari total rantai ekonomi (tidak termasuk pengecer). Secara keseluruhan, petani menikmati sedikit manfaat langsung dari sertifikasi dalam bentuk harga per kilogram yang lebih tinggi untuk kopi mereka, dan kemungkinan manfaat terkait peningkatan produktivitas dan kualitas yang dihasilkan dari pelatihan dan saran dalam pengelolaan tanaman [8].

Penelitian terkait perbandingan nilai ekonomi kopi arabika dan kopi robusta dilakukan untuk memberikan bukti empiris tentang tingkat nilai ekonomi yang dimiliki kopi arabika dan kopi robusta di Indonesia. Hal ini dikarenakan walaupun pada dasarnya harga jual kopi arabika lebih tinggi dari kopi robusta, namun kopi arabika memiliki syarat tumbuh yang lebih sulit dibandingkan kopi robusta. Dengan demikian, tidak tertutup kemungkinan kondisi pertumbuhan yang semakin sulit tersebut dapat menyebabkan biaya produksi menjadi lebih tinggi, sehingga nilai keuntungan yang diperoleh juga semakin kecil. Berdasarkan argumen tersebut, penelitian ini dilakukan.

## 2. Metode

Penelitian ini termasuk penelitian dasar karena tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan studi banding terkait nilai ekonomi kopi arabika dan kopi robusta. Penelitian ini dilakukan pada salah satu usaha mikro yang melakukan proses budidaya dan penjualan kopi di Jember yaitu kelompok tani kopi Sumber Kembang. Pemilihan subjek penelitian ini dilatarbelakangi alasan kelompok tani ini berhasil memperoleh bantuan kredit sebesar 4,8 miliar dari BPR Jatim untuk peningkatan usaha. Selain itu, kelompok tani ini telah mengeksport kopi dengan menggandeng PT. Indocom sejak tahun 2008

Kelompok Tani Kopi “Sumber Kembang” adalah kelompok tani kopi di Dusun Durjo, Desa Karangpring, Kecamatan Sukorambi, Kabupaten Jember, Jawa Timur. Kelompok tani ini berdiri pada tahun 2009 yang beranggotakan beberapa petani kopi di sekitar Desa Durjo, Kecamatan Sukorambi, yang terletak di dekat lereng Gunung Argopuro. Kelompok tani ini diketuai oleh Pak



Kasim dengan sejumlah petani yang tergabung dalam kelompok tani Sumber Kembang yang berjumlah sekitar 224 orang. Petani yang tergabung dalam kelompok ini sampai saat ini mengelola lahan yang disewa dari Perhutani. Luas lahan yang dikelola oleh kelompok tani Sumber Kembang pada perkebunan kopi di Desa Durjo Kecamatan Sukorambi adalah 4 hektar (Hasil wawancara awal dengan ketua).

Kelompok Tani Sumber Kembang saat ini berada di bawah binaan Dinas Pertanian, Dinas Perkebunan, dan Dinas Kehutanan Jember. Bapak Kasim selaku ketua/ketua kelompok tani Sumber Kembang dalam menjalankan tugas dan tanggung jawabnya dibantu oleh istri. Kelompok tani ini telah menghasilkan produk kopi arabika dan robusta. Semua kopi yang dihasilkan oleh anggota akan disetorkan ke ketua kelompok tani untuk diproses lebih lanjut. Bapak Kasim selaku ketua pengolahan lebih lanjut kopi tersebut dibantu oleh 13 orang tenaga kerja yang terdiri dari 9 orang berstatus tetap dan 4 orang berstatus lepas.

Produk kopi yang dihasilkan oleh kelompok tani Sumber Kembang dijual secara lokal dan dijual secara ekspor melalui PT. Indokom. Produk kopi arabika lokal yang dijual terdiri dari berbagai jenis kopi robusta dan kopi arabika, namun jenis yang sudah memiliki kemasan sederhana sekarang adalah kopi arabika full wash, honey dan lanang. Produk ini dijual secara lokal melalui 10 mitra di Jember, Banyuwangi, Malang, Belitung, Tangerang, dan Bogor. Sedangkan produk kopi Robusta yang diproduksi untuk dijual untuk ekspor adalah kopi yang masih berupa biji kopi dengan bekerjasama dengan PT. Indokom. Jumlah penjualan yang dilakukan setiap tahun dapat menghasilkan omzet lebih dari 200 juta

Analisis nilai ekonomi dalam penelitian ini didasarkan pada tingkat efektivitas, keuntungan, dan efisiensi biaya. Cara untuk mengukur produktivitas dan keuntungan dari usahatani dapat dilakukan dengan menghitung tingkat produk yang dihasilkan dari lahan yang dikelola. Keuntungan diukur dengan menghitung jumlah pendapatan yang diterima petani dalam satu musim panen. Rumus produktivitas dan manfaat adalah sebagai berikut:

## 2.1. Produktivitas [9]:

$$\frac{\text{Produksi (Ton)}}{\text{Area (Ha)}}$$

## 2.2. Profitabilitas [9]:

$$P = \text{Total Pendapatan} - \text{Total Biaya}$$

Penentuan efisiensi biaya secara keseluruhan dihitung dengan menggunakan *Benefit Cost Ratio* (BCR). Suatu usahatani dikatakan layak jika memiliki nilai  $BCR > 1$ . Semakin tinggi nilai yang dihasilkan maka lebih efisien penggunaan biaya produksi yang terjadi untuk menghasilkan keuntungan yang diinginkan. Rumus perhitungan dari BCR adalah sebagai berikut [9]:

$$\text{Net } B/C = B/C$$

Informasi:

B = Total Pendapatan

C = Total Biaya

Jenis data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Pengumpulan data yang diperlukan untuk penelitian ini dilakukan dengan beberapa teknik. Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Survei Lapang. Metode ini dilakukan dengan cara turun langsung ke lokasi penelitian yang dituju. Metode ini dilakukan sebagai bentuk awal untuk mengetahui kondisi dan informasi penting di lokasi penelitian.
- Wawancara. Metode ini dilakukan dengan menggunakan metode wawancara terencana. Tujuan dari metode ini adalah untuk memperoleh informasi dan fakta serta meningkatkan kepercayaan dan klarifikasi atas temuan yang diperoleh saat melakukan survei lapangan.
- Dokumentasi. Metode ini dilakukan untuk mengumpulkan data berupa dokumen, catatan, transkrip, laporan, surat, dan sejenisnya yang berkaitan dengan tujuan penelitian. Tujuan dari metode ini adalah untuk mendapatkan data yang dapat

mendukung data primer yang telah diperoleh dari penerapan metode sebelumnya.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif komparatif. Penelitian komparatif bertujuan untuk membandingkan nilai satu atau lebih dari variable mandiri pada dua atau lebih populasi, sampel atau waktu yang berbeda [10]. Deskriptif komparatif dalam penelitian ini didasarkan pada hasil perhitungan beberapa aspek penentu nilai ekonomi, yaitu produktivitas, keuntungan, dan efisiensi biaya. Hasil perhitungan yang dilakukan diperoleh dari rumus analisis nilai ekonomi.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Analisis Hasil

Bagian selanjutnya dari hasil dan pembahasan dalam penelitian ini berkaitan dengan penjelasan hasil penelitian yang telah dilakukan. Bagian ini akan menjelaskan hasil studi yang telah dilakukan mengenai perbandingan tingkat nilai ekonomi kopi robusta dan kopi arabika. Pembahasan lebih jelas disajikan pada bagian berikut.

*3.1.1. Biaya Produksi: Bagian pertama adalah penjelasan mengenai biaya yang dikeluarkan oleh Kelompok Tani Sumber Kembang untuk memproduksi produk kopi arabika dan robusta. Kelompok tani Sumber Kembang mengelola lahan seluas 4 ha yang ditanami kopi Robusta dan Arabika, dengan rincian 3.500 pohon kopi Arabika dan 6.000 pohon kopi Robusta atau 7:12. Biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi kopi Arabika dan Robusta pada tahun 2018 disajikan pada tabel berikut.*

Table 1. Daftar Biaya Produksi Kopi Arabika dan Robusta

No	Jenis biaya	Jumlah Biaya	
		Kopi Arabika	Kopi Robusta
1	Biaya penyiangan	Rp4.126.000,00	Rp7.073.000,00

2	Biaya lubang pupuk	Rp206.000,00	Rp354.000,00
3	Biaya pemupukan	Rp2.380.000,00	Rp3.195.000,00
4	Biaya pemangkasan	Rp3.095.000,00	Rp5.305.000,00
5	Biaya pemetikan	Rp13.263.000,00	Rp13.642.000,00
6	Biaya Sortasi	Rp1.768.000,00	Rp3.031.000,00
7	Biaya pulper, fermentasi, pencucian, perambangan, huller	Rp1.240.000,00	Rp2.123.000,00
8	Biaya sortir kering	Rp774.000,00	Rp1.326.000,00
9	Biaya sangria	Rp11.120.000,00	Rp16.000.000,00
10	Biaya selep	Rp167.000,00	Rp240.000,00
11	Biaya pengemasan	Rp4.107.000,00	Rp806.000,00
	Total Biaya	Rp42.246.000,00	Rp53.095.000,00

Sumber: data diolah

Tabel di atas menunjukkan bahwa terdapat 11 komponen biaya produksi yang dikeluarkan oleh kelompok tani Sumber Kembang untuk memproduksi kopi robusta dan arabika pada tahun 2018. Total biaya produksi dari 11 komponen tersebut adalah Rp. 42.246.000 - untuk kopi robusta dan Rp. 53.095.000,- untuk kopi arabika. Dengan demikian, besarnya biaya produksi yang dikeluarkan untuk kopi Robusta hanya 25,68% lebih tinggi dari kopi Arabika. Besarnya biaya produksi ini menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi kopi arabika tergolong tinggi. Pasalnya, meski perbandingan jumlah tanaman kopi Arabika dengan kopi Robusta mencapai 7:12, namun selisih biaya produksi keduanya tidak jauh berbeda, yakni hanya sekitar 25,68%.

*3.1.2. Harga Produk: Bagian selanjutnya adalah melakukan perbandingan harga jual produk yang dihasilkan dari kopi arabika dan kopi robusta. Kelompok tani Sumber Kembang memiliki 6 jenis produk*



dari kopi arabika dan 2 jenis produk dari kopi robusta. Kelompok tani Sumber Kembang menjual produk kopi arabika dengan enam jenis yaitu HS basah, green bean, bubuk premium, dan bubuk afkiran. Kelompok tani Sumber Kembang menjual kopi Robusta hanya dalam dua bentuk, yaitu green bean dan bubuk afkiran. Pengikut tabel menyajikan harga jual berbagai jenis produk yang dihasilkan petani kopi di Kelompok Tani Sumber Kembang selama tahun 2018.

Table 2. Daftar Harga Produk Kelompok Tani Sumber Kembang

No	Jenis Produk	Harga Produk	
		Kopi Arabika	Kopi Robusta
1	HS Basah	Rp27.000,00 / kg	-
2	Green Bean	Rp80.000,00 / kg	Rp35.000,00 / kg
3	Bubuk premium Honey	Rp 180.000,00 / kg	-
4	Bubuk premium full wash	Rp 180.000,00 /kg	-
5	Bubuk premium lanang	Rp 220.000,00 / kg	-
6	Bubuk afkiran	Rp 5.000 / kg	Rp 5.000,00 / kg

Sumber: data diolah

Tabel di atas menunjukkan bahwa harga jual produk dari kopi arabika dan kopi robusta untuk bubuk afkiran adalah sama. Hal ini dikarenakan produk bubuk kopi afkiran merupakan produk sisa kopi rusak yang tidak dapat diolah kembali. Jadi harga jualnya sama. Namun harga jual produk kopi Arabica dan Robusta untuk jenis green bean memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Harga jual kopi arabika green bean Rp 80.000, sedangkan kopi robusta green bean Rp 35.000. Hal ini menunjukkan bahwa harga kopi green bean untuk kopi arabika 2,2 kali lebih tinggi dari harga kopi green bean robusta. Hal ini wajar karena kopi arabika membutuhkan biaya produksi yang

lebih tinggi dan proses pengolahan yang lebih sulit dibandingkan dengan kopi robusta. Dengan demikian, harga jual produk dari kopi arabika yang dihasilkan juga akan jauh lebih tinggi.

3.1.3. Jumlah Produk Kopi: Bagian ketiga adalah perbandingan tingkat produksi dari kopi arabika dan kopi robusta. Jumlah produksi kopi arabika pada kelompok tani Sumber Kembang jauh lebih sedikit jika dibandingkan dengan kopi robusta. Hal ini dikarenakan jumlah pohon kopi arabika di lahan yang dikelola oleh kelompok tani Sumber Kembang memang jauh lebih sedikit dibandingkan dengan pohon kopi Robusta yaitu 7:12. Rincian jumlah kopi arabika dan kopi robusta yang dihasilkan oleh kelompok tani Sumber Kembang selama tahun 2018 adalah sebagai berikut.

Table 3. Hasil Produksi Kopi Arabika dan Robusta

No	Jenis Produk	Jumlah	
		Kopi Arabika	Kopi Robusta
1	HS Basah	775 kg	-
2	Green Bean	620 kg	3.100 kg
3	Bubuk premium Honey	52 kg	-
4	Bubuk premium full wash	52 kg	-
5	Bubuk premium lanang	52 kg	-
6	Bubuk afkiran	400 kg	800 kg
Total Produksi		1951 kg	3.900 kg

Sumber: data diolah

Tabel di atas menunjukkan jumlah produksi kopi arabika hanya 1.951kg, sedangkan jumlah produksi kopi robusta mencapai 3.900kg. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah produksi kopi robusta hampir 2 kali lipat dari jumlah kopi arabika. Tabel di atas juga menunjukkan bahwa kopi arabika merupakan jenis kopi yang memiliki tingkat produksi yang tinggi. Hal ini dikarenakan walaupun perbandingan jumlah pohon yang ditanam antara kopi arabika dan kopi

robusta tidak memiliki perbedaan hingga 2 kali lipat, namun jumlah produksi yang dihasilkan dapat memiliki selisih hingga 2 kali lipat.

Banyaknya produksi dari kopi arabika dan kopi robusta dapat menjadi argumentasi pendukung bahwa kopi arabika merupakan produk yang membutuhkan biaya produksi yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan kopi arabika. Oleh karena itu, tabel berikut memberikan perbandingan biaya secara rinci dengan jumlah produksi dari kopi arabika dan kopi robusta dari kelompok tani Sumber Kembang.

Table 4. Perbandingan Biaya Dan Jumlah Produksi

No.	Jenis Kopi	Jumlah	Total Biaya	Rasio
1	Arabica	1.951	Rp 42.246.000	1:21.653
2	Robusta	3.900	Rp 53.095.000	1: 17.127

Sumber: data diolah

Tabel di atas menunjukkan bahwa perbandingan antara jumlah produksi dan biaya produksi kopi arabika adalah 1 : 21.653, hal ini berarti 1 kg kopi arabika membutuhkan biaya produksi sebesar Rp. 21.653. Tabel di atas juga menunjukkan bahwa perbandingan antara jumlah produksi dan biaya produksi kopi Robusta adalah 1 : 171.127 yang menunjukkan bahwa setiap 1 kilogram kopi Robusta membutuhkan biaya produksi sebesar Rp. 17.127. Hasil ini menunjukkan bahwa biaya produksi yang dibutuhkan untuk memproduksi kopi arabika lebih tinggi Rp 4.526 atau 26,43% dari biaya produksi untuk memproduksi 1 kilogram kopi robusta.

3.1.4. *Produktifitas: Bagian keempat adalah penjelasan tentang perbandingan tingkat produktivitas kopi arabika dan kopi robusta di Kelompok Tani Sumber Kembang. Tingkat produktivitas ditentukan oleh perbandingan antara luas lahan yang ditanami dengan jumlah produksi yang dihasilkan. Hasil*

*produktivitas disajikan dalam tabel berikut.*

Table 5. Tingkat Produktivitas Kopi Arabika Dan Robusta

No	Jenis	Jumlah	Area	Produktivitas
1	Arabika	1.951 kg	2 Ha	975 kg/Ha
2	Robusta	3.900 kg	2 Ha	1.950 kg/Ha

Sumber: data diolah

Tabel di atas menunjukkan bahwa kopi robusta memiliki tingkat produktivitas yang jauh lebih tinggi dibandingkan kopi arabika. Kopi robusta yang dapat diproduksi dalam satu musim panen untuk setiap hektarnya adalah 1.950 kilogram sedangkan kopi arabika hanya 975 kilogram. Hal ini dikarenakan jumlah pohon yang ditanam di lahan kelompok tani Sumber Kembang lebih banyak pohon kopi robusta yaitu 6000 pohon, sedangkan kopi arabika hanya 3500 pohon untuk lahan 2 hektar.

3.1.5. *Nilai ekonomi: Penjelasan terakhir adalah penjelasan mengenai perbandingan pendapatan, keuntungan, dan efisiensi biaya antara kopi arabika dan robusta. Rincian perbandingan pendapatan, keuntungan, dan efisiensi biaya kopi arabika dan robusta pada kelompok tani Sumber Kembang adalah sebagai berikut.*

Table 6. Total Pendapatan dari Produk Kopi Arabika dan Robusta

No	Jenis Produk	Total Pendapatan	
		Arabika	Robusta
1	HS Basah	Rp20.925.000,00	-
2	Green Bean	Rp49.600.000,00	Rp108.500.000,00
3	Bubuk premium Honey	Rp9.360.000,00	-
4	Bubuk premium full wash	Rp9.360.000,00	-
5	Bubuk premium lanang	Rp11.440.000,00	-



6	Bubuk afkiran	Rp2.000.000,00	Rp4.000.000,00
	Total Pendapatan	Rp102.685.000,00	Rp112.500.000,00

Sumber: data diproses

Tabel di atas menunjukkan bahwa tingkat pendapatan yang diperoleh dari kopi arabika memiliki sedikit perbedaan dibandingkan dengan besarnya pendapatan dari kopi robusta. Total pendapatan untuk setiap jenis produk yang dihasilkan di atas diperoleh dari jumlah produksi untuk setiap produk dikalikan dengan harga jual per kilogram. Selisih pendapatan yang terjadi sebesar Rp 9.815.000 atau sekitar 8,724%. Hal ini wajar karena meski jumlah produksi yang dihasilkan kopi arabika jauh lebih sedikit dibandingkan kopi robusta, namun harga jual setiap jenis produk kopi arabika jauh lebih mahal. Dengan demikian, selisih total pendapatan yang diperoleh menjadi kecil.

Table 7. Perbandingan Keuntungan Kopi Arabika dan Robusta

Jenis	Total Pendapatan	Total biaya	Profitabilitas (TR – TC)
Arabi ka	Rp102.685.000,00	Rp42.246.000,00	Rp60.439.000,00
Robu sta	Rp112.500.000,00	Rp53.095.000,00	Rp59.405.000,00

Sumber: data diolah

Tabel di atas menunjukkan bahwa pada akhirnya tingkat keuntungan yang diperoleh dari penjualan produk kopi arabika lebih tinggi karena walaupun total pendapatan yang diterima lebih sedikit, biaya produksi yang dikeluarkan juga lebih sedikit. Keunggulan kopi arabika memiliki selisih yang lebih tinggi yaitu Rp. 1.034.000. Tabel di atas juga menunjukkan bahwa persentase keuntungan dari kopi arabika dan kopi robusta adalah 143% dan 111,88%. Dengan demikian, tingkat persentase keuntungan kopi Arabika 31,12% lebih tinggi dibandingkan kopi Robusta.

Table 8. Efisiensi Biaya Produksi Kopi Arabika dan Robusta

No	Jenis	Total Pendapatan	Total Biaya	Efisiensi Biaya(T R/TC)
1	Arabika	Rp102.685.000,00	Rp42.246.000	2,43
2	Robusta	Rp112.500.000,00	Rp53.095.000	2,11

Sumber: data diproses

Tabel di atas menunjukkan perhitungan tingkat efisiensi biaya produk kopi arabika dan robusta pada kelompok tani kopi Sumber Kembang. Tabel tersebut menunjukkan bahwa tingkat efisiensi kopi arabika dan robusta adalah 2,43 dan 2,11. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan biaya untuk penanaman kopi arabika dan kopi robusta tergolong efisien karena memiliki nilai TR/TC lebih dari 1. Selain itu dari tabel diatas juga terlihat bahwa kopi arabika memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kopi robusta. Dengan demikian kopi arabika penggunaan biaya produksi pada kopi arabika lebih efisien, sehingga dapat menghasilkan keuntungan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kopi robusta.

#### 4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kopi arabika merupakan tanaman kopi yang membutuhkan biaya yang lebih tinggi untuk dapat menghasilkan suatu produk jika dibandingkan dengan kopi robusta. Namun, tanaman kopi arabika merupakan tanaman yang lebih menguntungkan dibandingkan dengan kopi robusta. Hal ini dikarenakan tingkat harga jual yang jauh lebih tinggi dari kopi Robusta. Dengan demikian, nilai ekonomi kopi arabika dapat disimpulkan lebih tinggi dari kopi robusta.

Hasil dalam penelitian ini dapat diterima dengan tetap memperhatikan beberapa keterbatasan. Keterbatasan ini perlu diperhatikan dalam melakukan penelitian serupa di masa mendatang. Tujuannya agar hasil penelitian yang akan datang dapat menghasilkan hasil yang lebih baik. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah sulitnya memperoleh data penelitian. Hal ini dikarenakan subjek penelitian ini adalah pelaku usaha yang belum menerapkan metode pengarsipan yang baik terkait dengan data-data



usaha yang dimiliki. Oleh karena itu, data penelitian ini lebih ditekankan dengan metode wawancara dan studi lapangan. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan subjek penelitian yang lebih tertata dalam hal kearsipan agar dapat mempermudah dalam proses penelitian.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Jember selaku institusi yang menanungi penulis dan kepada Kelompok tani Sumber Kebang sebagai lokasi penelitian.

## Daftar Pustaka

- [1] Agriculture Ministry of Indonesia. 2017. Outlook 2017 Komoditas Pertanian Sub Sektor Perkebunan Kopi (Outlook 2017 Agricultural Commodities in the Coffee Plantation Sub Sector). Jakarta
- [2] Van der Vossen H.A.M., Soenaryo & Mawardi S. (2001) *Coffea L.* In H.A.M. van der Van der Vossen and M. Wessel (eds), *Plant Resources of SouthEast Asia no.16. Stimulants*. Leiden: Backhuys Publishers, pp. 66–74.
- [3] Benin, S., & You, L. (2007). Benefit-Cost Analysis of Uganda's Clonal Coffee Replanting Program, (December), 1–36. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Benefit-Cost+Analysis+of+Uganda+?+s+Clonal+Coffee+Replanting+Program#1>
- [4] Baroh, I., Hanani, N., Setiawan, B., & Koestiono, D. (2014). Indonesian coffee competitiveness in the international market: Review from the demand side. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 3(2), 605–609.
- [5] Luna, F., & Wilson, P. N. (2015). An economic exploration of smallholder value chains: Coffee Transactions in Chiapas, Mexico. *International Food and Agribusiness Management Review*, 18(3), 85–106. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2016.06.005>
- [6] Kurniawan, B. P. Y. (2016). Analysis and priority of competitive advancement for arabica coffee-Java coffee bondowoso in Indonesia. *International Journal of Applied Business and Economic Research*, 14(14), 965–979. <https://doi.org/10.1007/s10961-014-9340-4>
- [7] Abimanyu, W., Hadi, S., dan Ridho, A. A., 2018. Studi Komparatif Usaha Perkebunan Kopi Robusta dan Arabika di Kecamatan Kopi Kabupaten Jember. *Agribest Volume 02, No 01- Maret 2018 ISSN: 2581-1339 (Print), ISSN: 2615-4862 (Online)*
- [8] Astuti, E. S., Offermans, A., Kemp, R., & Corvers, R. (2015). The Impact of Coffee Certification on the Economic Performance of Indonesian Actors. *Asian Journal of Agriculture and Development*, 12(2), 1–16.
- [9] Chairunnisa, F. 2016. Pengaruh Tingkat Penerapan Panca Usahatani Terhadap Tingkat Produktivitas dan Pendapatan Petani Jagung di Kecamatan Metro Kiban. Sikripsi. Universitas Lampung
- [10] Sugiyono, Metode Penelitian Bisnis Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, dan R&D. Bandung: ALFABETA, 2017.



## Desain Sistem Informasi Monitoring Nutrisi Tanaman Hidroponik Kangkung dengan Menggunakan Metode Regresi Linear

*Design of an Information System for Monitoring Nutrients for Water Spinach Hydroponic Plant Using the Linear Regression Method*

**Nugroho Setyo Wibowo<sup>\*1</sup>, Muknizah Aziziah<sup>\*2</sup>, I Gede Wiryawan<sup>\*3</sup>, Eva Rosdiana<sup>#4</sup>**

<sup>\*</sup>Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip 164, Jember

<sup>#</sup>Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember, Jl. Mastrip 164, Jember

<sup>1</sup>nugroho@polije.ac.id

<sup>2</sup>zizah.muknizah@gmail.com

<sup>3</sup>wiryawan@polije.ac.id

<sup>4</sup>eva\_rosdiana@polije.ac.id

### ABSTRAK

Hidroponik adalah budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah. Bunga hidroponik, herba, dan sayuran ditanam di media tanam yang lembab dan dilengkapi dengan larutan yang kaya nutrisi, oksigen, dan air. Dalam penerapan hidroponik, nutrisi merupakan kebutuhan yang harus selalu terpenuhi untuk perkembangan tanaman dimana setiap tanaman membutuhkan nutrisi yang berbeda-beda. Nutrient Film Technique (NFT) merupakan teknik yang sering digunakan dalam budidaya hidroponik. Karena pada metode ini sirkulasi nutrisi yang terkandung di dalam air akan selalu mengalir melalui tanaman setiap saat. Sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat, karena tanaman mendapatkan oksigen dan nutrisi sepanjang waktu. Teknik NFT dikatakan sebagai teknik yang boros energi, karena pompa air akan bekerja terus menerus dan masih menggunakan tenaga manusia. Dari permasalahan tersebut, diperlukan suatu inovasi teknologi untuk membantu mengatasi permasalahan yang ada. Kemajuan dan perkembangan teknologi IoT dapat mempermudah berbagai macam pekerjaan, termasuk mengontrol sistem hidroponik, sehingga perawatan tanaman dapat dilakukan dari jarak jauh dan kapan saja. Sistem informasi merupakan suatu teknologi yang dapat digunakan sebagai remote plant monitoring. Informasi akan diperoleh melalui perangkat monitoring yang akan dikirimkan ke sistem informasi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu desain sistem informasi monitoring nutrisi tanaman hidroponik kangkung sistem NFT untuk meningkatkan produktifitas petani hidroponik, dengan melakukan pengaturan nutrisi secara otomatis serta monitoring nutrisi pada tanaman hidroponik dengan menggunakan metode Regresi Linear. Metode Regresi Linier ini dapat menentukan bukaan katup nutrisi keesokan harinya, sehingga nutrisi dapat dipantau menggunakan sistem.

**Kata kunci** — Hidroponik, Internet of Things, Sistem Informasi, Peramalan, Regresi Linier

### ABSTRACT

*Hydroponics is the cultivation of plants without using soil. Hydroponic flowers, herbs, and vegetables are grown in a moist growing medium equipped with a solution rich in nutrients, oxygen, and water. In the application of hydroponics, nutrition is a need that must always be met for plant development where each plant requires different nutrients. Nutrient Film Technique (NFT) is a technique that is often used in hydroponic cultivation. Because in this method the circulation of nutrients contained in the water will always flow through the plants at all times. So that plant growth is faster, because plants get oxygen and nutrients all the time. The NFT technique is said to be an energy-intensive technique, because the water pump will work continuously and still use human power. From these problems, a technological innovation is needed to help overcome the existing problems. Advances and developments in IoT technology can simplify various kinds of work, including controlling hydroponic systems, so that plant care can be done remotely and anytime. Information system is a technology that can be used as remote plant monitoring. Information will be obtained through monitoring devices that will be sent to the information system. This study aims to design a nutrient monitoring information system for hydroponic water spinach plants with an NFT system to increase the productivity of hydroponic farmers, by automatically regulating nutrition and monitoring nutrients in hydroponic plants using the Linear Regression method. This Linear Regression method can determine the nutritional valve opening the next day, so that nutrition can be monitored using the system.*

**Keywords** — Forecasting, Hydroponics, Information Systems, Internet of Things, Linear Regression

 OPEN ACCESS

© 2022. Nugroho Setyo Wibowo, Muknizah Aziziah, I Gede Wiryawan, Eva Rosdiana



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License



## 1. Pendahuluan

Kebutuhan pangan bagi manusia seperti sayuran dan buah-buahan semakin meningkat dengan seiring perkembangan jumlah penduduk. Namun hal tersebut tidak dibarengi dengan pertumbuhan lahan pertanian yang justru semakin sempit. Jangankan di kota-kota besar, dilingkup sentra pertanian alih fungsi lahan menjadi pemukiman sudah tidak dapat terelakkan lagi. Sehingga sistem hidroponik yang paling tepat untuk model usaha pertanian, sebagai salah satu solusi yang patut dipertimbangkan untuk mengatasi masalah pangan. Semua jenis tanaman bisa ditanam dengan sistem pertanian hidroponik, namun biasanya masyarakat banyak yang menanam tanaman semusim.

Hidroponik adalah budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah. Bunga, herbal, dan sayuran hidroponik ditanam di media tanam yang lembap dan disuplai dengan larutan kaya nutrisi, oksigen, dan air. Dalam penerapan hidroponik nutrisi merupakan suatu kebutuhan yang harus selalu terpenuhi untuk perkembangan tanaman, setiap tanaman membutuhkan nutrisi yang berbeda, contohnya pada tanaman kangkung membutuhkan nutrisi antara 1000 – 1400 PPM, dan tanaman selada membutuhkan nutrisi 560 – 840 PPM [1]. Nutrient Film Technique (NFT) merupakan salah satu teknik yang sering digunakan dalam budidaya tanaman hidroponik. Karena pada metode ini sirkulasi nutrisi yang terdapat pada air akan selalu mengalir melewati tanaman setiap saat. Sehingga pertumbuhan tanaman lebih cepat, karena tanaman memperoleh oksigen dan nutrisi setiap saat.

Teknik NFT dikatakan sebagai teknik yang boros energi, karena pompa air akan menyala secara terus menerus. Dan masih menggunakan tenaga manusia dalam pemberian nutrisi A dan B, tanpa adanya campur tangan dari teknologi. Untuk mempermudah dalam pekerjaan, manusia tidak berhenti menciptakan inovasi. Salah satu teknologi yang berkembang saat ini adalah Internet of Things (IoT). Dengan adanya teknologi IoT ini semua pekerjaan manusia dapat dilakukan dengan cepat, hanya mengandalkan jaringan internet saja. IoT dapat diartikan sebagai komunikasi antara satu perangkat dengan perangkat lain menggunakan internet. Kemajuan

teknologi IoT ini dapat memudahkan berbagai macam pekerjaan, termasuk dalam pengendalian sistem hidroponik, sehingga perawatan tanaman dapat dilakukan dari jarak jauh dan setiap waktu.

Jika salah dalam pemberian nutrisi maka akan berakibat fatal pada tanaman, contoh apabila kurang dalam memberi nutrisi maka tanaman tidak akan tumbuh dengan baik, bahkan bisa saja mati. Begitu juga sebaliknya jika tanaman terlalu banyak nutrisi maka tanaman tersebut akan mengalami keracunan nutrisi.

Penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Adi Prayitno menghasilkan sebuah peralatan otomatis yang dapat menyiram dan memonitoring tanaman hidroponik yang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan aplikasi android serta dapat mengetahui keadaan yang ada pada tanaman. Penelitian ini menggunakan aplikasi android sebagai media pengendali. Sistem ini menggunakan handphone android yang sudah terinstal aplikasi blynk dan terhubung ke internet untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler agar dapat dikendalikan dari jarak jauh. Perintah yang diberikan oleh aplikasi blynk berupa nyala relay yang terhubung dengan pompa air dan aplikasi blynk mendapatkan informasi suhu dan kelembaban yang diperoleh dari sensor DHT11 melalui mikrokontroler yang terhubung dengan internet [1]. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Yanuar Hadi Putra melakukan kontrol kondisi pH larutan nutrisi tanaman dengan memanfaatkan sensor pH melalui sistem kontrol menggunakan arduino nano dengan metode Fuzzy Logic Controller, dimana kondisi dari pH air didalam larutan nutrisi diatur dengan cara menambahkan larutan pH up (asam) dan pH down (basa) melalui ballvalve yang dikombinasikan dengan motorservo DC dan dikendalikan melalui mikronkontroler arduino nano. Target dari penelitian ini adalah menjaga kestabilan daripada pH larutan nutrisi sistem hidroponik tanaman bayam dan menjaga aliran larutan nutrisi mengalir sepanjang waktu sehingga dapat mempengaruhi kualitas kesuburan tanaman bayam [2].

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan dan adanya permasalahan yang timbul pada petani hidroponik, serta dari adanya beberapa penelitian yang mendahuluinya, maka penyusun bermaksud untuk membuat sistem



informasi yang dapat memonitoring dan memprediksi bukaan valve nutrisi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu desain sistem informasi monitoring nutrisi tanaman hidroponik kangkung sistem NFT untuk meningkatkan produktifitas petani hidroponik, dengan melakukan pengaturan nutrisi secara otomatis serta monitoring nutrisi pada tanaman hidroponik dengan menggunakan metode Regresi Linear. Penyusun memilih menggunakan metode regresi linear untuk menentukan atau memprediksi lama bukaan valve nutrisi dihari berikutnya [1][2]. Dengan harapan nutrisi tanaman kangkung dapat terpenuhi. Dengan adanya teknologi ini diharapkan dapat membantu petani dalam memaksimalkan hasil panen dari sayuran kangkung hidroponik dengan kualitas yang lebih baik.

## 2. Metode

### 2.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2021 sampai dengan Desember 2021 di kelompok tani tanaman hidroponik kangkung Kabupaten Jember serta Program Studi Teknik Informatika Politeknik Negeri Jember.

### 2.2. Bahan dan Alat

Adapun bahan dan peralatan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Perangkat Keras Penelitian

No	Jenis	Spesifikasi
1.	solder	solder 40 watt
2.	timah solder	-
3.	penggaris	penggaris 30cm
4.	obeng	plus (+) dan minus (-)
5.	tang	tang japit
6.	mur dan baut	-
7.	laptop	acer intel core i3, ram 4gb, ssd 1tb
8.	gergaji	gergaji besi
9.	cutter	-

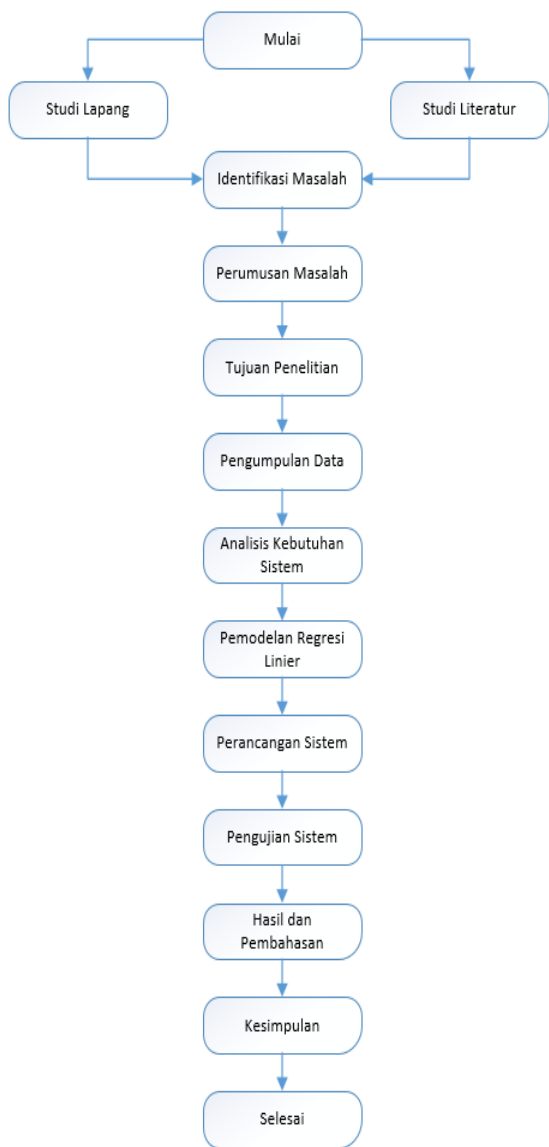
Tabel 2. Perangkat Lunak Penelitian

No	Jenis	Spesifikasi
1.	sistem operasi	windows 10
2.	aplikasi microsoft	microsoft 2010
3.	aplikasi pemrograman mikrokontroller	arduino ide
4.	aplikasi gambar editor	corel draw x7
5.	aplikasi <i>flowchart</i>	yed
6.	aplikasi simulasi rangkaian	fritzing
7.	aplikasi <i>database</i>	mysql
8.	aplikasi editor web	visual studio code

Tabel 3. Bahan Penelitian

No	Jenis	Jumlah
1.	nodemcu	1 buah
2.	sensor tds	1 buah
3.	sensor <i>water flow</i>	2 buah
4.	kabel <i>jumper</i>	secukupnya
5.	project board	1 buah
6.	<i>power supply</i>	1 buah
7.	lcd 16x2	1 buah
8.	kertas karton tebal	secukupnya
9.	<i>peristaltic pump</i>	2 buah
10.	pipa kecil	1 rol

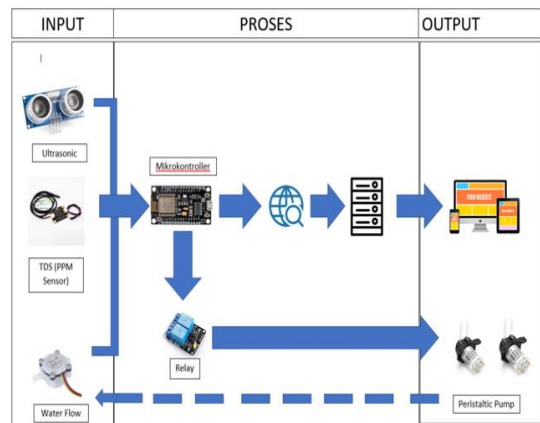
Tahapan dalam kegiatan penelitian yang dilakukan ini ditunjukkan dalam Gambar 1 dibawah ini. Kegiatan penelitian ini diawali dari tahapan studi lapang dan studi pustaka, melakukan identifikasi permasalahan, perumusan masalah, penentuan tujuan penelitian, pengumpulan data, kemudian melakukan analisis kebutuhan sistem, pemodelan regresi linear, selanjutnya pengujian sistem, hasil dan pembahasan, dan terakhir membuat kesimpulan.



Gambar 1. Metodologi Penelitian

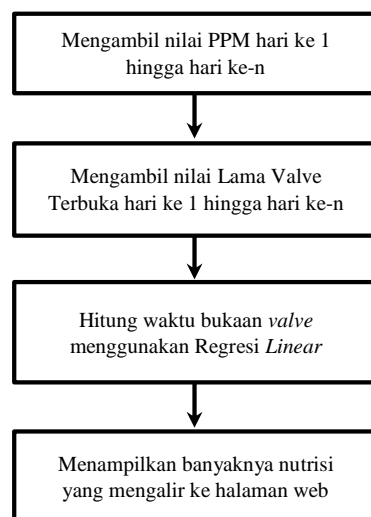
### 3. Pembahasan

Hasil dari pengumpulan data serta analisis kebutuhan sistem dapat dibuat sebuah diagram blok dari sistem yang akan dikembangkan. Blok diagram ini berfungsi untuk mempermudah dalam merancang alat [3][4]. Adapun diagram blok peralatan monitoring sistemnya dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Diagram Blok Penambahan Nutrisi Hidroponik

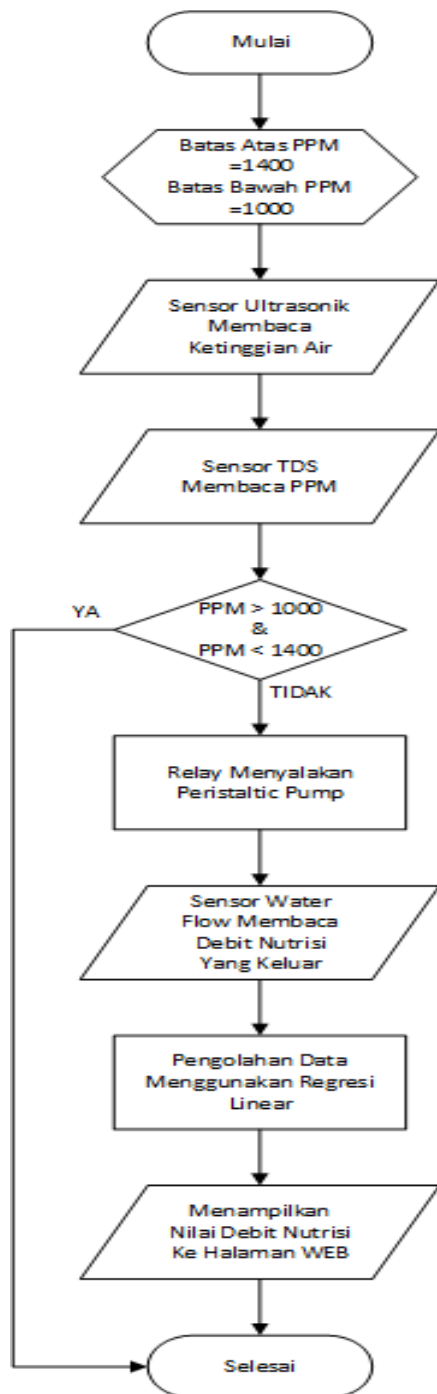
Pada Gambar 2 tersebut diatas terdapat 3 input yaitu sensor ultrasonic, sensor TDS, dan sensor waterflow. Dari 3 input tersebut nantinya akan masuk ke dalam mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Data dari sensor ultrasonic hanya akan menampilkan ketinggian air pada tandon campur (monitoring) sedangkan data dari 2 sensor input yang lain akan dihitung menggunakan metode Regresi Linear. Regresi Linier ini digunakan untuk menentukan lama bukaan valve yang diperlukan. Setelah lama bukaan valve diketahui maka mikrokontroler akan menginstruksikan relay untuk menyalakan peristaltic pump, dan aliran dari peristaltic pump akan terbaca oleh waterflow sensor, yang kemudian akan diketahui oleh petani hidroponik sebagai user.



Gambar 3. Blok Diagram Regresi Linear

Pada Gambar 3 menunjukkan alur dari proses peramalan menggunakan metode regresi linear yang diawali dengan mengambil nilai PPM hari ke 1 hingga hari ke-n, kemudian mengambil nilai Lama Valve Terbuka hari ke-1 hingga hari ke-n, kemudian selanjutnya dihitung dengan menggunakan rumus regresi linear. Hari ke-n di sini merupakan hari kemarin dari hari ini.

Untuk Flowchart dari sistem dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.



Gambar 4. Flowchart Penambahan Nutrisi Hidroponik

Berikut ini adalah riwayat penambahan nutrisi dari salah satu petani hidroponik dalam kurun waktu dua minggu.

Tabel 4. Data PPM

Hari	PPM Terkini	Lama Valve Terbuka (detik)	Hasil PPM
1	0	72	1000
2	877	18	1130
3	894	18	1150
4	766	36	1280
5	854	36	1360
6	966	18	1220
7	1008	18	1258
8	799	36	1299
9	979	18	1299
10	728	36	1228
11	1123	18	1375
12	854	36	1355
13	955	18	1214
14	837	36	1350
15	850	?	?

Dari tabel tersebut diatas kemudian dilakukan perhitungan regresi linear untuk mengetahui peramalan lama valve nutrisi yang akan terbuka pada hari berikutnya. Berdasarkan tabel tersebut diatas pada hari berikutnya, maka sistem akan mengambil nilai ppm terkini kemudian akan memulai perhitungan di bawah ini:

Tabel 5. Nilai X dan Y

X	Y
0	72
877	18
894	18
766	36
854	36
966	18
1008	18
799	36
979	18
728	36
1123	18
854	36
955	18
837	36

X = Ppm Terkini  
Y = Lama Valve Terbuka

Dari data di atas akan dihitung terlebih dahulu  $\sum X$ ,  $\sum Y$ ,  $\sum X^2$  dan  $\sum XY$ .

Tabel 6. Data PPM untuk Mencari Koefisien

No.	X	Y	$x^2$	XY
1	0	72	0	0
2	877	18	769129	15786
3	894	18	799236	16092
4	766	36	586756	27576
5	854	36	729316	30744
6	966	18	933156	17388
7	1008	18	1016064	18144
8	799	36	638401	28764
9	979	18	958441	17622
10	728	36	529984	26208
11	1123	18	1261129	20214
12	854	36	729316	30744
13	955	18	912025	17190
14	837	36	700569	30132
Total	11640	414	10563522	296604

Kemudian mencari koefisien a dan b

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (1)$$

$$a = \frac{414 \times 10563522 - 11640 \times 296604}{14 \times 10563522 - 11640^2}$$

$$a = \frac{920827548}{12399708} = 74,26$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (2)$$

$$b = \frac{14 \times 296604 - 11640 \times 414}{14 \times 10563522 - 11640^2}$$

$$b = \frac{-666504}{12399708} = -0,053$$

Setelah ditemukan koefisien a dan b, maka selanjutnya dimasukkan ke dalam rumus utama regresi linier, yaitu  $Y = a + bx$ . Sehingga perhitungannya menjadi sebagai berikut:

Diketahui bahwa:

$x = \text{Nilai PPM Terkini (850)}$

$a = 74,26$

$b = -0,053$

Sehingga:

$$Y = a + bx \quad (3)$$

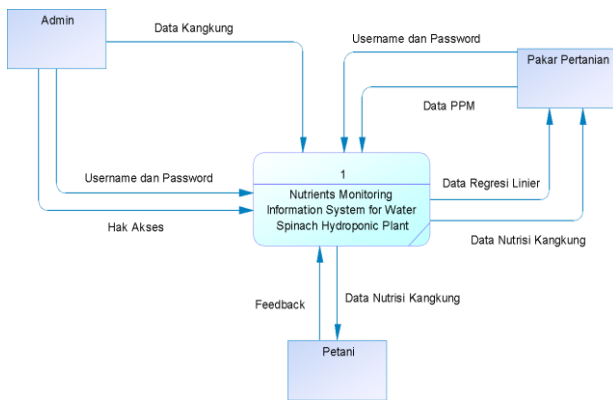
$$Y = 74,26 + (-0,053)850$$

$$Y = 28,57$$

Diperoleh hasil dari perhitungan regresi linear lama valve terbuka di hari ke - 15 adalah 28,57 detik untuk nutrisi A dan B, dengan begitu sistem akan menampilkan hasil tersebut ke dalam website yang telah tersedia [6].

Dari hasil perhitungan dengan menggunakan metode regresi linier tersebut dapat dibuat sebuah rancangan system informasi monitoring nutrisi pada tanaman hidroponik kangkung seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5. Perancangan system informasi ini dibuat dengan menggunakan software Power Designer.





Gambar 5. Diagram Konteksi Sistem Informasi Nutrisi Kangkung

Gambar 5 menunjukkan bahwa terdapat tiga entitas pada system informasi monitoring nutrisi pada tanaman hidroponik kangkung, yaitu admin, pakar dalam bidang peratnian khususnya tanaman hidroponik kangkung, dan masyarakat umum atau petani pengguna system ini. Pada entitas admin dapat melakukan login ke dalam system yang kemudian selanjutnya dapat menambahkan user dan hak akses kepada pakar pertanian. Admin juga dapat menambahkan data-data tanaman kangkung sebagai data awal dalam system informasi ini. Entitas pakar pertanian dapat melakukan input data nutrisi tanaman kangkung, serta dapat melihat hasil regresi linier yang dihasilkan oleh system dan juga dapat melihat hasil perkembangan nutrisi tanaman kangkung. Entitas berikutnya adalah masyarakat umum atau petani yang dapat melihat hasil perkembangan nutrisi tanaman kangkung. Dengan adanya system informasi monitoring nutrisi tanaman kangkung ini, maka masyarakat umum khususnya petani dapat melakukan pemantauan terhadap tanaman hidroponik kangkungnya.

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil perhitungan regresi linear diperoleh bahwa lama *valve* terbuka di hari ke - 15 adalah sebesar 28,57 detik untuk nutrisi A dan B. Sehingga dengan nilai tersebut dapat diterapkan sebuah nilai regresi linear yang dapat diterapkan dalam sebuah sistem informasi monitoring nutrisi tanaman hidroponik kangkung. Dari sistem informasi yang dikembangkan akan dapat memudahkan pihak pengguna khususnya petani dalam melakukan

pemantauan nutrisi pada tanaman hidroponiknya.

#### Daftar Pustaka

- [1] Adi Prayitno Wahyu, Adharul Muttaqin, dan Dahnia Syauqy, *Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android*, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Universitas Brawijaya. Vol. 1, No. 4. 2017.
- [2] Ahmad Yanuar Hadi Putra, Wahyu S. Pambudi, *Sistem Kontrol Otomatis Ph Larutan Nutrisi Tanaman Bayam Pada Hidroponik Nft (Nutrient Film Technique)*, Jurnal Ilmiah Mikrotek. Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Vol. 2. No.4, 2017.
- [3] Ardytha Luthfiarta, Aris Febriyanto, dkk, *Analisa Prakiraan Cuaca dengan Parameter Suhu, Kelembaban, Tekanan Udara, dan Kecepatan Angin Menggunakan Regresi Linear Berganda*. Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro. Journal of Information System. Vol. 5, No. 1, 2019.
- [4] Lindu Pamungkas, Pratolo Rahardjo, I Gusti Agung Putu Raka Agung, *Rancang Bangun Sistem Monitoring Pada Hidroponik Nft (Nurtient Film Tehcnique) Berbasis IoT*. Jurnal SPEKTRUM. Vol. 8, No. 2, 2021.
- [5] Anthonius, Charles Calvin King Luise, Juven Prisselix, *Implementasi Regresi Linear Untuk Memprediksi Hasil Impor Jumlah Barang Konsumsi Tahun 2021-2036*, Journal of Digital Ecosystem for Natural Sustainability (JoDENS). Vol 1 No. 2, 2021.
- [6] Anri Kurniawan, Hanis Adila Lestari, *Sistem Kontrol Nutrisi Floating Hydroponic System Kangkung (Ipomea Reptans) Menggunakan Internet of Things Berbasis Telegram*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto, 2020.
- [7] Dewi Ratna Wati, Walidatush Sholihah, *Pengontrol pH dan Nutrisi Tanaman Selada pada Hidroponik Sistem NFT Berbasis Arduino*. Teknik Komputer, Sekolah Vokasi, IPB University, 2021.
- [8] Dian Pancawati dan Andik Yulianto, *Implementasi Fuzzy Logic Controller Untuk Mengatur Ph Nutrisi Pada Sistem Hidroponik Nutrient Film Technique (Nft)*. Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Internasional Batam. Vol. 5. No. 2, 2016.
- [9] Ghani Gumilang Heliadi, M. Ramdhan Kirom, dkk, *Monitoring Dan Kontrol Nutrisi Pada Sistem Hidroponik Nft Berbasis Konduktivitas Elektrik*. e-Proceeding of Engineering. Vol.5, No.1, 2018.
- [10] I W Sutrisna Putra, Kadek Amerta Yasa, dan Anak Agung Ngurah Gde Saptaka, *Sistem Kontrol Otomatis Kepekatan Air Nutrisi Hidroponik Berbasis*

*Internet of Things (Iot)*. Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV). Vol, 7. No. 1, 2021.

- [11] Ibadarrohman, Nur Sultan Salahuddin, Anacostiana Kowanda, *Sistem Kontrol dan Monitoring Hidroponik berbasis Android. Konferensi Nasional Sistem Informasi. Konferensi Nasional Sistem Informasi*. Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi. Universitas Gunadarma, 2018.
- [12] Indah Nurpriyanti, *Otomatisasi Sensor Dht11 Sebagai Sensor Suhu Dan Kelembapan) Pada Hidroponik Berbasis Arduino Uno R3 Untuk Tanaman Kangkung*. Jurnal Teknologi dan Terapan Bisnis (JTTB). Vol. 3, No. 1, 2020.
- [13] Nur Fuad Ahmad, M. Syariffuddien Zuhrie, *Rancang Bangun Sistem Monitoring Dan Pengontrolan Ph Nutrisi Pada Hidroponik Sitem Nutrient Film Technique (Nft) Menggunakan Pengendali PID Berbasis Arduino Uno*. Progam Studi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya, 2016.
- [14] Putu Denanta Bayuguna Perteka, I Nyoman Piarsa, Kadek Suar Wibawa, *Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik Aeroponik Berbasis Internet of Things*. Jurnal Ilmiah Merpati. Vol. 8, No. 3, 2020.
- [15] Rahmad Doni, Maulia Rahman, *Sistem Monitoring Tanaman Hidroponik Berbasis Iot (Internet of Thing) Menggunakan Nodemcu ESP8266*. Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI). Universitas Potensi Utama. Volume 4 Nomor 2, 2020.



## **Analisis Keberlanjutan Usahatani Benih Labu Kuning di Kabupaten Banyuwangi**

*Sustainability Analysis of Pumpkin Seed Farming in Banyuwangi Regency*

**Budi Susanto<sup>#1</sup>, Ridwan Iskandar<sup>\*2</sup>, Kasutjaningati<sup>#3</sup>**

<sup>#</sup>Magister Terapan Agribisnis, Politeknik Negeri Jember, Jember

<sup>\*</sup>Magister Terapan Agribisnis, Politeknik Negeri Jember, Jember

<sup>1</sup>*budisusanto8698@gmail.com*

<sup>2</sup>*ridwan.iskandar@polije.ac.id*

<sup>3</sup>*kasutjaningati@polije.ac.id*

### **ABSTRAK**

Agribisnis benih labu kuning yang berkelanjutan dan berdaya saing bercirikan kemampuan merespon tentang perubahan pasar yang efisien, berorientasi kepentingan jangka panjang, memiliki inovasi terkait teknologi, penggunaan teknologi ramah lingkungan dan mengupayakan pelestarian sumber daya alam dan lingkungan hidup. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keberlanjutan usahatani benih labu kuning di Kabupaten Banyuwangi. Metodologi yang digunakan adalah Rap-Seed melalui metode Multi-Dimensional Scaling (MDS) untuk menganalisis keberlanjutan dengan 32 atribut dari 5 dimensi (dimensi sosial, dimensi ekonomi, dimensi lingkungan, dimensi infrastruktur dan teknologi, dimensi hukum dan kelembagaan). Hasil analisis indeks keberlanjutan untuk ke-lima dimensi masing-masing adalah 55,57 (sosial); 61,81 (ekonomi); 60,76 (lingkungan); 47,28 (infrastruktur dan teknologi); 43,70 (hukum dan kelembagaan). Faktor yang mempengaruhi keberlanjutan pada dimensi ekologi yaitu pola pengelolaan lahan sawah, dimensi ekonomi yaitu simpanan uang berupa tabungan petani, dimensi lingkungan yaitu tingkat pencemaran saluran irigasi, dimensi infrastruktur dan teknologi yaitu jarak ke lokasi lahan sawah, dimensi hukum dan kelembagaan yaitu penegakan hukum/ penerapan pengaturan terhadap konversi.

**Kata kunci** — Labu Kuning, Keberlanjutan, Multi-dimensional Scaling

### **ABSTRACT**

*A sustainable and competitive pumpkin seed agribusiness is characterized by the ability to respond to changes in the market efficiently, long-term interest-oriented, has innovation related to technology, uses environmentally friendly technology and strives for the preservation of natural resources and the environment. This study aims to analyze the sustainability of pumpkin seed farming in Banyuwangi Regency. The methodology used is Rap-Seed through the Multi-Dimensional Scaling (MDS) method to analyze sustainability with 32 attributes from 5 dimensions (social dimensions, economic dimensions, environmental dimensions, infrastructure and technology dimensions, legal and institutional dimensions). The results of the analysis of the sustainability index for the five dimensions are 55.57 (social); 61.81 (economy); 60.76 (environment); 47.28 (infrastructure and technology); 43.70 (legal and institutional). Factors that affect sustainability in the ecological dimension are the pattern of rice field management, the economic dimension, namely money savings in the form of farmer savings, the environmental dimension, namely the level of pollution of irrigation channels, the dimensions of infrastructure and technology, namely the distance to the location of paddy fields, the legal and institutional dimensions, namely law enforcement/application of regulations on conversion.*

**Keywords** — Pumpkin, Sustainable, Multi-dimensional Scaling

 **OPEN ACCESS**

© 2022. Budi Susanto, Ridwan Iskandar, Kasutjaningati



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License



## 1. Pendahuluan

Labu kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan bahan baku yang memiliki banyak keunggulan karena kandungan karotenoid, fenolik, antioksidan, kalsium, kalium dan magnesiumnya yang melimpah [1]. Labu kuning Tanaman pangan alternatif yang kaya nutrisi dan mudah tumbuh di berbagai habitat [2]. Manfaat lainnya yaitu dapat dikonsumsi dengan berbagai jenis makanan dan minuman dari tanaman labu kuning, tidak hanya dagingnya melainkan bijinya juga bisa dimanfaatkan sebagai cemilan sehat berbentuk kuaci [3].

Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan labu kuning, antara lain benih, teknik budidaya, unsur hara, dan ekologi [4]. Bibit adalah faktor utama dalam menentukan keberhasilan pertumbuhan labu kuning [5]. Benih berkualitas tinggi memegang peranan penting dalam budidaya labu kuning, benih yang digunakan mempengaruhi tingkat keberhasilan pembibitan. Produksi benih bermutu dipengaruhi oleh proses budidaya tanaman dalam produksi benih [6].

Kabupaten Banyuwangi memiliki sumberdaya lahan yang sangat potensial untuk pendekatan agribisnis dan pengembangan pertanian. Usahatani benih labu kuning yang berkelanjutan dan berdaya saing harus dicirikan oleh kemampuannya dalam merespon perubahan pasar secara efisien dan berjangka panjang, berorientasi pada keuntungan dan memiliki inovasi.

Sentra produksi benih labu kuning terletak di Kabupaten Banyuwangi, tepatnya di Kecamatan Tegalsari dan Siliragung [7]. Karena petani berafiliasi dengan perusahaan benih swasta, perusahaan benih menjalankan bisnis budidaya labu. Budidaya labu kuning di Kabupaten Tegalsari dan Siliragung sudah beberapa lama bermitra dengan dua perusahaan benih swasta yaitu PT East West Seed Indonesia dan PT Benih Citra Asia.

Pola kemitraan yang dijalankan perusahaan tentunya sangat diminati oleh banyak petani yang ada, karena harga benih labu kuning yang sudah pasti dan sangat menjanjikan untuk meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan petani. Namun, budidaya bibit labu kuning memiliki permasalahan: (1) Sumber daya lahan yang semakin berkurang baik ukuran maupun

kualitas, serta konflik pemanfaatannya, (2) Sarana dan prasarana pertanian dan infrastruktur, (3) Pengaruh iklim dan peningkatan prevalensi organisme perusak tanaman, (4) Kualitas lingkungan menurun akibat penggunaan pupuk dan pestisida.

Diperlukan upaya untuk meningkatkan keberlanjutan dan Atribut yang dianggap penting sebagai dasar untuk mengidentifikasi solusi untuk pengembangan lebih lanjut budidaya biji labu di Kabupaten Banyuwangi. Tujuan dalam penelitian untuk menilai keberlanjutan usahatani benih labu kuning di Kabupaten Banyuwangi yaitu mengetahui kondisi status keberlanjutan dan mengemukakan atribut-atribut yang tergolong penting sebagai dasar penentuan solusi pengembangan usahatani benih labu kuning di Kabupaten Banyuwangi. Gunakan Multidimensional Scaling (MDS). Pendekatan metode MDS merupakan identifikasi aspek keberlanjutan usahatani benih labu kuning.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Kecamatan Tegalsari dan Kecamatan Siliragung Kabupaten Banyuwangi Jawa Timur. Penelitian ini dilaksanakan selama  $\pm$  6 bulan dari tahap awal sampai tahap penyelesaian penelitian.

### 2.2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian yang diambil yaitu petani porang sebanyak 30 orang. Ukuran sampel yang cocok dalam penelitian ini adalah antara 30 dan 500 [8].

Kepentingan dalam mengidentifikasi faktor/atribut dari lima dimensi dipilih 5 orang responden pakar yang terdiri dari 2 orang petani kunci, 1 orang berasal dari Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Banyuwangi dan 2 orang ketua kelompok tani.

### 2.3. Teknik Analisis Data

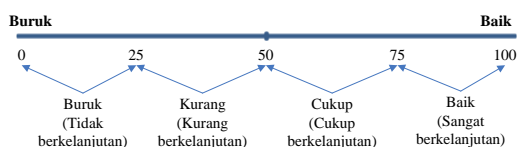
Metode yang digunakan adalah observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis keberlanjutan dilakukan dengan menggunakan pendekatan multidimensional scaling (MDS) yang disebut dengan pendekatan metode RAPFARM (The Rapid Appraisal of the Status



of Farming) yang dimodifikasi dari program Rapfish (Rapid Assesment Techniques for Fisheries) yang dikembangkan oleh Fisheries Center, University of British Columbia. Indeks status keberlanjutan diukur berdasarkan Tabel 1 [9] atau dalam bentuk skala [10].

Tabel 1. Indeks dan Status Keberlanjutan

Nilai Indeks	Kategori
0.00-25.00	Buruk: Tidak Berkelanjutan
25.01-50.00	Kurang: Kurang Berkelanjutan
50.01-75.00	Cukup: Cukup Berkelanjutan
75.01-100.00	Baik: Sangat Berkelanjutan



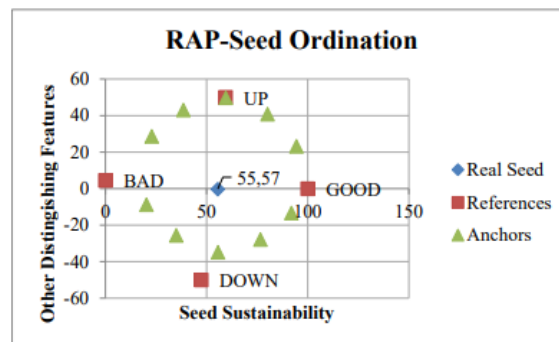
Gambar 1. Dua Titik Referensi Buruk dan Baik

Terdapat tahapan dalam analisis keberlanjutan adalah: (1) penentuan atribut setiap dimensi, (2) penilaian atribut setiap dimensi, dan (3) penilaian indeks dan status keberlanjutan terdiri analisis ordinasasi, *lverage analysis*, dan *monte carlo*.

### 3. Hasil dan Pembahasan

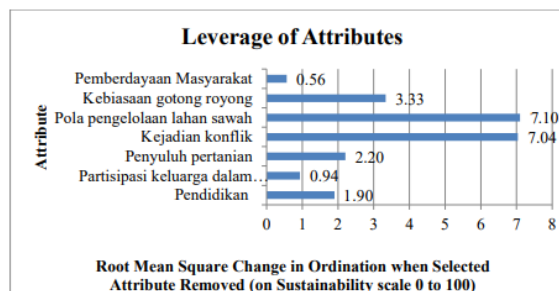
Berdasarkan analisis yang dilakukan, keberlanjutan usahatani benih labu kuning di Kabupaten Banyuwangi dapat dilihat pada nilai indeks keberlanjutan dan faktor leverage pada dimensi sosial, ekonomi, lingkungan, infrastruktur dan teknologi serta dimensi hukum dan kelembagaan.

### 3.1. Dimensi Sosial



Gambar 2. Nilai Indeks Keberlanjutan Dimensi Sosial

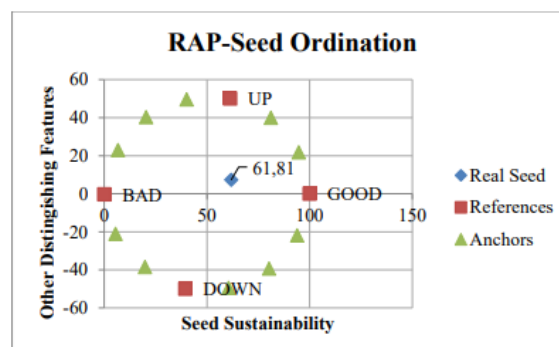
Gambar 2 merupakan skor keberlanjutan 55,57 yang diukur dari aspek sosial. Nilai ini mengindikasikan bahwa status keberlanjutan usahatani benih labu kuning berada pada skala ordinasasi 50,01-75,00 sehingga dikategorikan Cukup Berkelanjutan.



Gambar 3. Pengaruh Atribut pada Dimensi Sosial

Gambar 3 merupakan faktor leverage yang sangat perlu diperhatikan adalah pola pengelolaan lahan sawah dengan skor atribut 7,10.

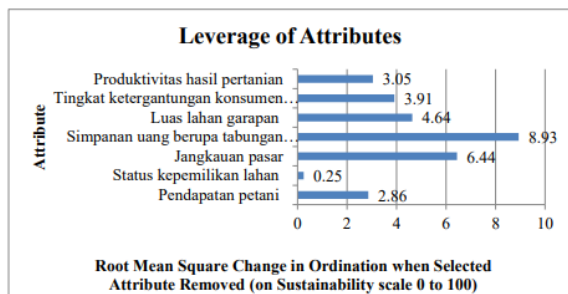
### 3.2. Dimensi Ekonomi



Gambar 4. Nilai Indeks Keberlanjutan Dimensi Ekonomi

Gambar 4 merupakan nilai keberlanjutan 61,81 yang diukur dari segi ekonomi. Nilai ini

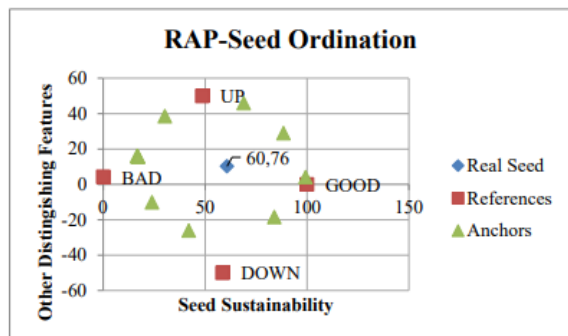
mengindikasikan bahwa status keberlanjutan usahatani benih labu kuning berada pada skala ordinasasi 50,01-75,00 sehingga dikategorikan Cukup Berkelanjutan.



Gambar 5. Pengaruh Atribut pada Dimensi Ekonomi

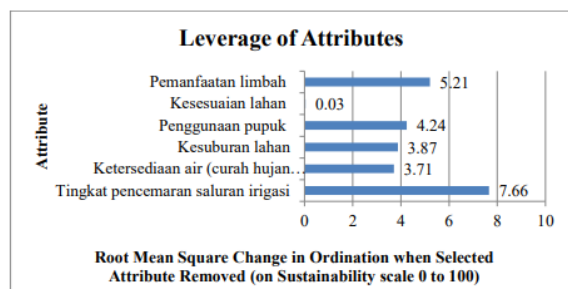
Gambar 5 merupakan faktor leverage ekonomi aktual yang perlu dipertimbangkan adalah uang yang disimpan dalam bentuk tabungan petani dengan skor dampak atribut sebesar 8,93.

### 3.3. Dimensi Lingkungan



Gambar 6. Nilai Indeks Keberlanjutan Dimensi Lingkungan

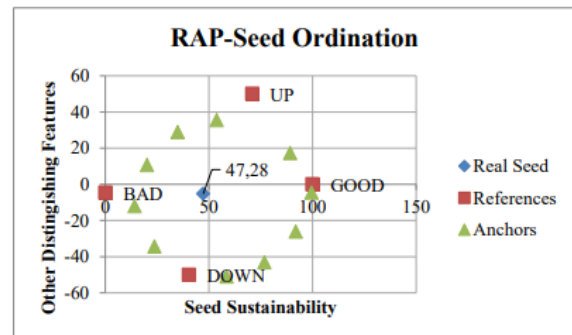
Gambar 6 merupakan skor keberlanjutan 60,76 yang diukur dari aspek lingkungan. Nilai ini mengindikasikan bahwa status keberlanjutan usahatani benih labu kuning berada pada skala ordinasasi 50,01-75,00 sehingga dikategorikan Cukup Berkelanjutan.



Gambar 7. Pengaruh Atribut pada Dimensi Lingkungan

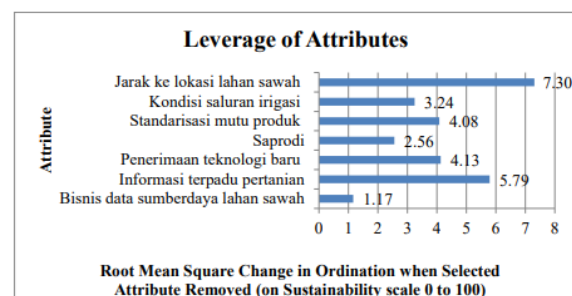
Gambar 7 merupakan faktor pengungkit yang sangat perlu diperhatikan adalah pencemaran saluran irigasi dengan nilai atribut dampak sebesar 7,66.

### 3.4. Dimensi Infrastruktur dan Teknologi



Gambar 8. Nilai Indeks Keberlanjutan Dimensi Infrastruktur dan Teknologi

Gambar 8 merupakan skor keberlanjutan 47,28 yang diukur dari dimensi infrastruktur dan teknologi. Nilai ini mengindikasikan bahwa status keberlanjutan usahatani benih labu kuning berada pada skala ordinasasi 25,01-50,00 sehingga dikategorikan Kurang Berkelanjutan.

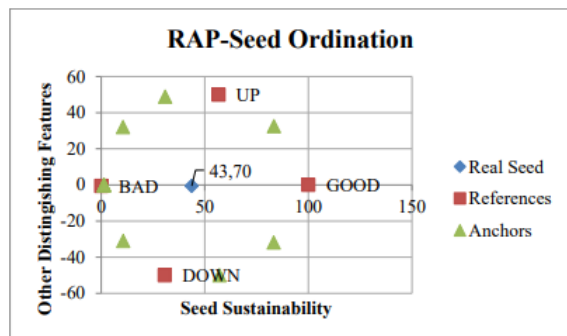


Gambar 9. Pengaruh Atribut pada Dimensi Infrastruktur dan Teknologi

Gambar 9 merupakan faktor pengungkit yang sebenarnya mempengaruhi aspek hukum dan kelembagaan adalah jarak ke lokasi lahan sawah, dengan nilai dampak atribut sebesar 7,30.

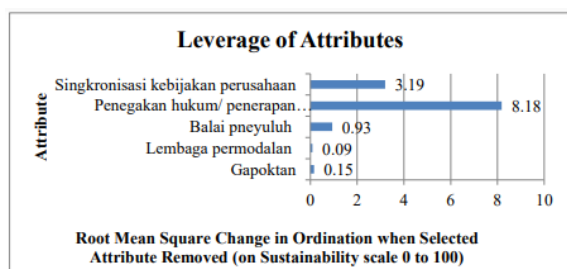


### 3.5. Dimensi Hukum dan Kelembagaan



Gambar 10. Nilai Indeks Keberlanjutan Dimensi Hukum dan Kelembagaan

Gambar 10 merupakan skor keberlanjutan sebesar 43,70, ditinjau dari aspek hukum dan kelembagaan. Nilai ini mengindikasikan bahwa status keberlanjutan usahatani benih labu kuning berada pada skala ordinasi 25,01-50,00 sehingga dikategorikan Kurang Berkelanjutan.

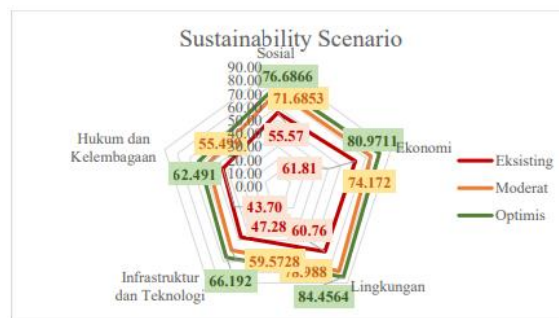


Gambar 11. Pengaruh Atribut pada Dimensi Infrastruktur dan Teknologi

Gambar 11 merupakan faktor leverage diketahui benar-benar mempengaruhi aspek hukum dan kelembagaan yang perlu dipertimbangkan penegakan hukum/ penerapan pengaturan terhadap konversi dengan atribut skor dampak 8,18.

### 3.6. Analisis Diagram Layang-layang

Nilai indeks keberlanjutan usahatani benih labu kuning masing-masing Dimensi dapat dilihat pada diagram layang-layang.



Gambar 12. Skenario Keberlanjutan Menggunakan Diagram Layang-layang

Gambar 12 merupakan nilai indeks dan status keberlanjutan budidaya biji labu kuning di Kabupaten Banyuwangi merupakan kebijakan kondisi eksisting pada dimensi 5 menunjukkan nilai 54,75 dalam kondisi cukup lestari. Memperbaiki kondisi beriklim sedang dapat meningkatkan indeks keberlanjutan sebesar 69,15%, atau cukup berkelanjutan. Skenario optimis (perbaikan kondisi maksimal) dapat menaikkan indeks keberlanjutan menjadi 75,28%, namun kondisi budidaya biji labu kuning di Kabupaten Banyuwangi baik atau berkelanjutan.

## 4. Kesimpulan

Budidaya Bibit Labu di Kabupaten Banyuwangi secara keseluruhan memiliki status cukup keberlanjutan. Dimensi yang memiliki nilai indeks dan status keberlanjutan paling tinggi adalah dimensi ekonomi yang diklasifikasikan sebagai sangat berkelanjutan dalam budidaya biji labu. Atribut yang dianggap penting sebagai dasar untuk mengidentifikasi solusi pengembangan budidaya biji labu kuning di Kabupaten Banyuwangi pada dimensi ekonomi yaitu: a) simpanan uang berupa tabungan petani; dan b) jangkauan pasar. Adapun atribut-atribut yang tidak menjadi prioritas pada dimensi ekonomi yaitu a) pendapatan petani; b) status kepemilikan lahan.

## Daftar Pustaka

- [1] D. Priori *et al.*, "Characterization of bioactive compounds , antioxidant activity and minerals in landraces of pumpkin ( Cucurbita moschata ) cultivated in Southern Brazil," vol. 37, no. 1, pp. 33–40, 2017.
- [2] Zulfahmi, Suranto, and E. Mahajoeno, "Karakteristik tanaman labu kuning (Cucurbita moschata)



berdasarkan penanda morfologi dan pola pita isozim peroksidase,” *Pros. Semin. Nas. Biot.* 2015, pp. 266–273, 2015.

- [3] N. Zakiah, V. Aulianshah, T. M. Hidayatullah, and F. Hanum, “Efek Ekstrak Etanol Biji Labu Kuning (*Cucurbita Moschata* Duchesne) Sebagai Antelmintik Pada Cacing Gelang (*Ascaridia Galli*),” *Sel. J. Penelit. Kesehat.*, vol. 7, no. 1, pp. 11–18, 2020, doi: 10.22435/sel.v7i1.2341.
- [4] M. I. Sari, S. Noer, and E. Emilda, “Respons Pertumbuhan Tanaman Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) Pada Cekaman Salinitas,” *EduBiologia Biol. Sci. Educ. J.*, vol. 2, no. 1, p. 72, 2022, doi: 10.30998/edubiologia.v2i1.11828.
- [5] L. T. Pendong, O. . . Porajouw, and L. R. J. Pangemanan, “Analisis Usahatani Labu Kuning Di Desa Singsingon Raya, Kecamatan Passi Timur, Kabupaten Bolaang-Mongondow,” *Agri-Sosioekonomi*, vol. 13, no. 2, p. 87, 2017, doi: 10.35791/agrsossek.13.2.2017.16542.
- [6] A. M. Handayani, M. W. Apriliyanti, S. S., and R. Firgiyanto, “Pengembangan Produk Olahan Labu Kuning Bagi Petani Benih Labu Kuning Di Kecamatan Tegalsari, Kabupaten Banyuwangi,” *J-Dinamika J. Pengabd. Masy.*, vol. 5, no. 2, pp. 15–18, 2020, doi: 10.25047/j-dinamika.v5i2.2216.
- [7] N. E. Susanti, R. Hartadi, J. Murti, and M. Aji, “Kemitraan Pt East West Seed Indonesia Dengan Petani,” vol. 8, no. 1, 2015.
- [8] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Bandung: Alfabeta, 2016.
- [9] A. Fauzi, *Teknik Analisis Keberlanjutan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2019.
- [10] Muksin, Rizal, and R. Iskandar, “Analysis of the Sustainable Status of Post Disaster Crop Production in Sigi Regency, Central Sulawesi Province,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 672, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/672/1/012031.



## **Penentuan Prioritas Kebijakan Penanggulangan Gangguan Reproduksi Sapi Potong Guna Mendukung Pencapaian Swasembada Daging Sapi di Kabupaten Banyuwangi**

*Priority of Policy on Combating Beef Cow Reproduction Disorders to Support the Achievement of Beef Self-sufficiency in Banyuwangi Regency*

**Wir Yeni Hasanah<sup>\*1</sup>, Bagus P.Yudhia Kurniawan<sup>2</sup>, Budi Hariono<sup>3</sup>**

\*Magister Terapan Agribisnis, Politeknik Negeri Jember, Jember

<sup>1</sup>*yenyeyen852@gmail.com*

<sup>2</sup>*bagus@polije.ac.id*

<sup>3</sup>*budi\_hariono@polije.ac.id*

### **ABSTRAK**

Dalam mendorong pencapaian swasembada pada tahun 2026, Kementerian Pertanian melalui Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (PKH) merancang program Sapi-Kerbau Komoditi Unggulan Negara (SIKOMANDAN). Program tersebut dijalankan oleh pemerintah melalui Optimalisasi Reproduksi. Pada tahun 2020 Kabupaten Banyuwangi menjadi sentra populasi sapi terbesar di Jawa Timur dengan populasi sapi potong sebesar 128.609. Berdasarkan hal tersebut, dalam pengembangan program SIKOMANDAN, pemerintah perlu mengetahui faktor-faktor rendahnya efisiensi peternakan[1], salah satunya adalah gangguan reproduksi yang disebabkan oleh kombinasi beberapa faktor yang memperparah keadaan tersebut. Sehingga perlu adanya upaya penanggulangan gangguan reproduksi[2]. Studi ini dilakukan di Kabupaten Banyuwangi dengan tujuan untuk mengidentifikasi jenis gangguan reproduksi pada sapi potong serta mengidentifikasi dan menganalisis faktor penyebab gangguan reproduksi pada sapi potong di Kabupaten Banyuwangi menggunakan metode SWOT. Hasil penelitian didapatkan jenis gangguan reproduksi pada sapi potong di Kabupaten Banyuwangi antara lain Silent heat sebanyak 250 ekor (62%), korpus luteum persisten sebanyak 32 ekor (8%), Retensi Plasenta sebanyak 5 ekor (1,25%), ovarium hipofungsi sebanyak 68 ekor (17%), dan endometrialitis sebanyak 14 ekor (2,41%). Sedangkan faktor penyebab gangguan reproduksi pada sapi potong di Kabupaten Banyuwangi adalah faktor fungsional organ reproduksi (sunyi panas, corpus luteum persisten, hipofungsi ovarium dan retensi plasenta) dan juga adanya faktor infeksi pada saluran reproduksi (endometritis).

**Kata kunci** — Gangguan Reproduksi, Sapi, SIKOMANDAN, SWOT

### **ABSTRACT**

To boost the achievement of self-sufficiency in 2026, the Ministry of Agriculture through the Directorate General of Livestock and Animal Health (PKH) designed the State's Flagship Commodity Cattle- Buffalo program (SIKOMANDAN). The program is run by the government through Reproductive Optimization. In 2020 Banyuwangi Regency became the center of the largest cow population in East Java with a beef cattle population of 128,609. Based on this, in the development of the SIKOMANDAN program, the government needs to know the factors of low efficiency in livestock, one of which is reproductive disorders caused by a combination of several factors that aggravate the situation. So there needs to be efforts to combat reproductive disorders. This study was conducted in Banyuwangi Regency with the aim to identify the type of reproductive disorders in beef cattle and identify and analyze the factors that cause reproductive disorders in beef cattle in Banyuwangi regency using SWOT method. The results of the study obtained are types of reproductive disorders in beef cattle in Banyuwangi Regency include Silent heat as many as 250 tails (62%), persistent corpus luteum as many as 32 tails (8%), Placenta retention as many as 5 tails (1.25%), hypofunctional ovaries as many as 68 tails (17%), and endometrialitis as many as 14 tails (2.41%). While the factors that cause reproductive disorders in beef cattle in Banyuwangi Regency are functional factors of the reproductive organs (silent heat, persistent corpus luteum, ovarian hypofunction and placenta retention) and also the presence of infectious factors in the reproductive tract (endometritis).

**Keywords** — Cows, Reproductive Disorders, SIKOMANDAN, SWOT

 **OPEN ACCESS**

© 2022. Wir Yeni Hasanah, Bagus P.Yudhia Kurniawan, Budi Hariono



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Pengembangan pertanian dapat diartikan sebagai rangkaian upaya buat mendorong pertumbuhan ekonomi, mengurangi kemiskinan, meningkatkan pendapatan petani, menciptakan lapangan kerja, serta meningkatkan ketahanan pangan [3]. Pada tahun 2016, Kementerian Pertanian (Kementan) telah meluncurkan himbauan Upaya spesifik Sapi Indukan harus Bunting (UPSUS SIWAB)[4] sebagai upaya untuk mempercepat peningkatan populasi sapi bunting serta melahirkan guna untuk mencapai swasembada daging di Indonesia.

Tingkat produksi daging di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 515627.74 ton daging [5]. dalam mendongkrak pencapaian swasembada daging tahun 2026, Kementerian Pertanian melalui Direktorat Jendral Peternakan serta Kesehatan hewan (PKH) merancang program Sapi-Kerbau Komoditas Andalan Negeri (SIKOMANDAN). program tadi dijalankan pemerintah melalui Optimalisasi Reproduksi. di tahun 2020 Kabupaten Banyuwangi menjadi sentra populasi sapi terbanyak di Jawa Timur dengan populasi sapi potong sebesar 128.609 ekor [6]. sesuai hal tersebut, pada pengembangan program SIKOMANDAN pemerintah perlu mengetahui faktor terjadinya efisiensi yang rendah pada ternak salah satunya ialah gangguan reproduksi yang dikarenakan campuran faktor-faktor yang saling mempersulit keadaan [7]. sehingga perlu adanya upaya penanggulangan gangguan reproduksi.

Sehingga hal tersebut mendorong dilakukannya penelitian dengan judul analisis kebijakan penanggulangan gangguan reproduksi sapi potong guna mendukung pencapaian swasembada daging sapi di Kabupaten Banyuwangi dengan tujuan penelitian untuk mengidentifikasi jenis kelainan gangguan reproduksi pada sapi potong serta mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab gangguan reproduksi pada sapi potong di wilayah Kabupaten Banyuwangi menggunakan metode SWOT.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Kabupaten Banyuwangi ini dilakukan selama  $\pm 6$  bulan dari tahap awal sampai tahap penyelesaian penelitian.

### 2.2. Sampel Penelitian

Populasi yang digunakan penelitian ini adalah petugas ATR, peternak akseptor inseminasi dan pihak terkait berjumlah 400 orang. Menurut [8] jumlah sampel yang layak berada antara 30 sampai dengan 500 sampel. Sampel yang digunakan berdasarkan populasi tersebut adalah 34 orang [9].

### 2.3. Teknik Analisis Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kuesioner, wawancara dan dokumentasi. Analisis data yang digunakan yaitu analisis diskriptif dan analisis SWOT.

### 2.4. Tahap Masukan (Input Stage)

tahap masukan terdiri dari beberapa tahap yaitu:

#### 2.4.1. Identifikasi Faktor Internal dan Eksternal

Identifikasi faktor internal dan eksternal dilakukan dengan mendeskripsikan hal-hal yang masuk dalam faktor internal dan faktor eksternal.

#### 2.4.2. Matriks IFE dan EFE

Matriks IFE dan EFE berikan tentang hasil analisis faktor internal berupa kekuatan dan kelemahan yang diaplikasikan dalam bentuk matrik IFE sedangkan matriks EFE berisi hasil analisis faktor eksternal yang berupa peluang dan ancaman bagi perusahaan.

### 2.5. Tahap Pencocokan (Matching Stage)

Matriks IE digunakan untuk melihat posisi perusahaan dan arah perkembangan. Matriks IFE serta EFE diperoleh dari hasil analisis eksternal dan internal perusahaan. Matriks IE terdiri dari jumlah skor total matriks IFE dan jumlah skors total matriks EFE. Nilai skor matriks IFE dipetakan di sumbu X menggunakan skor 1.0 –



1.99 artinya lemah, skor 2.0 – 2.99 posisinya rata-rata, dan skor 3.0 – 4.0 posisi tertinggi sedangkan Nilai skor matriks EFE dipetakan pada sumbu Y dengan skor yang sama[10]

## 2.6. Tahap Keputusan

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh pada tahap akhir penelitian ini adalah dilakukan penarikan kesimpulan.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Identifikasi Faktor internal dan Eksternal

Hasil identifikasi faktor internal yang mencakup kekuatan dan kelemahan ialah sebagai berikut:

#### – Kekuatan (Strength)

- a. Iklim serta kontur alam yang mendukung untuk pengembangan ternak
- b. Plasma nutfah sapi potong yg potensial
- c. Bahan baku pakan ternak yg tersedia dan itegratid farming system (nak-pangan serta nak- bun).
- d. Penduduk dominan sebagai petani/ peternak
- e. Pengalaman serta minat beternak tinggi
- f. Adanya pelatihan bidang peternakan yg terus diadakan Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Banyuwangi.

#### – Kelemahan (Weakness)

- a. Jenis sapi khusus lokal
- b. Tingkat pendidikan peternak masih rendah[11]
- c. jumlah pemilik ternak kecil serta bersifat tradisional
- d. Kelembagaan peternakan tidak kuat
- e. Mengakses lembaga pembiayaan sulit
- f. sarana prasarana yang ada belum memadai (preparat hormon, vitamin)
- g. Alat transportasi kurang memadai
- h. Pasar yang belum mendukung
- i. Kebijakan pembangunan nasional belum mendukung penuh industri berbasis agro (agrobisnis).

Hasil identifikasi faktor eksternal yang mencakup peluang dan ancaman adalah sebagai berikut:

#### – Peluang (Opportunities)

- a. Kebijakan pemerintah yang mendukung penanganan gangguan reproduksi sapi potong
- b. Pasar yang berpotensi luas
- c. Ilmu serta teknologi yang terus berkembang
- d. Meningkatnya pendapatan perkapita
- e. Perkembangan populasi ternak masih potensial
- f. Bahan baku daging sapi terus mendominasi industri peternakan dan industri pangan
- g. Perubahan prioritas konsumen dalam mengkonsumsi olahan hasil ternak

#### – Ancaman (Threats)

- a. Perdagangan dan industri yang universal
- b. Jumlah Penduduk serta Konsumsi Protein yang meningkat
- c. ilmu serta teknologi yang disalahgunakan
- d. informasi keamanan pangan dan Treasibility yang terus berkembang
- e. informasi supply chain management yang terus berkembang

### 3.2. Analisis Data

Adapun hasil analisis data hasil penelitian sebagai berikut:

#### 3.2.1. Evaluasi Faktor Internal

Tahap evaluasi faktor internal dilakukan dengan cara menghitung nilai dari masing-masing faktor kunci internal dan diaplikasikan pada matriks evaluasi setiap faktor. Pada matriks evaluasi faktor kekuatan dan kelemahan dilakukan pembobotan. Matriks Internal Factor Evaluation (IFE) digunakan untuk mengetahui kondisi internal perusahaan. Hasil Analisa IFE dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Internal Factor Evaluation (IFE)

FAKTOR INTERNAL				
KEKUATAN ( <i>STRENGTH</i> )				
No	Kriteria	Bobot	Ranking	Skor
1	Iklim serta kontur alam yang mendukung untuk	0.076	4.267	0.326





	pengembangan ternak			
2	Plasma nutfah sapi potong yg potensial	0.056	3.150	0.178
3	Bahan baku pakan ternak yg tersedia dan itegratid farming system (nak-pangan serta nak- bun).	0.076	4.233	0.321
4	Penduduk dominan sebagai petani/ peternak	0.078	4.350	0.339
5	Pengalaman serta minat beternak tinggi	0.077	4.283	0.328
6	Adanya pelatihan bidang peternakan yg terus diadakan Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Banyuwangi.	0.057	3.183	0.181
Total Kekuatan		0.420	23.467	1.672

#### KELEMAHAN ( WEAKNESS )

No	Kriteria	Bobot	Ranking	Skor
1	Jenis sapi khusus lokal	0.054	3.033	0.165
2	Tingkat pendidikan peternak masih rendah	0.072	4.000	0.286
3	Jumlah pemilik ternak kecil serta bersifat tradisional	0.074	4.150	0.308
4	Kelembagaan peternakan tidak kuat	0.068	3.783	0.256
5	Mengakses lembaga pembiayaan sulit	0.054	3.000	0.161
6	Sarana prasarana yang ada belum memadai (preparat	0.058	3.267	0.191

	hormon, vitamin)			
7	Alat transportasi kurang memadai	0.075	4.167	0.311
8	Pasar yang belum mendukung	0.057	3.183	0.181
9	Kebijakan pembangunan nasional belum mendukung penuh industri berbasis agro (agrobisnis).	0.069	3.833	0.263
Total Kelemahan		0.580	32.417	2.122
Sub Total Faktor Internal		1	55.883	3.794

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2021)

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 1 yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa hasil evaluasi faktor internal pada faktor kekuatan, skor tertinggi berada pada faktor Mayoritas penduduk sebagai petani/ peternak dengan skor sebesar 0,339. Sedangkan untuk faktor kelemahan sarana transportasi kurang bagus memiliki skor tertinggi dengan skor sebesar 0,311.

#### 3.2.2. Evaluasi Faktor Eksternal

Pada matriks EFE penilaian faktor ancaman dan peluang dilakukan pembobotan. Matriks Eksternal Factor Evaluation (EFE) digunakan buat mengetahui kondisi eksternal yang berpengaruh terhadap kinerja perusahaan. hasil analisis EFE dapat ditinjau pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Matriks External Factor Evaluation (EFE)

FAKTOR EKSTERNAL				
PELUANG ( OPPORTUNITY )				
No	Kriteria	Bobot	Ranking	Skor
1	Kebijakan pemerintah yang mendukung penanganan gangguan	0.109	4.283	0.467



reproduksi sapi potong					yang terus berkembang				
2	Pasar yang berpotensi luas	0.089	3.500	0.312	5	Informasi supply chain management yang terus berkembang	0.052	2.033	0.105
3	Ilmu serta teknologi yang terus berkembang	0.087	3.417	0.297	Total Ancaman				
4	Meningkatnya pendapatan perkapita	0.088	3.450	0.303	0.362 14.200 1.067				
5	Perkembangan populasi ternak masih potensial	0.096	3.783	0.365	Sub Total Faktor Eksternal				
6	Bahan baku daging sapi terus mendominasi industri peternakan dan industri pangan	0.085	3.350	0.286	1 39.267 3.371				
7	Perubahan prioritas konsumen dalam mengkonsumsi olahan hasil ternak	0.084	3.283	0.275					
Total Peluang		0.638	25.067	2.304					

**ANCAMAN ( THREAT )**

No	Kriteria	Bobot	Peringkat	Total Skor
1	Perdagangan dan industry yang universal	0.084	3.300	0.277
2	Jumlah Penduduk serta Konsumsi Protein yang meningkat	0.087	3.417	0.297
3	Ilmu serta teknologi yang disalah gunakan	0.080	3.133	0.250
4	Informasi keamanan pangan dan Treasibility	0.059	2.317	0.137

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2021)

Berdasarkan hasil analisis tabel 2 tadi, maka bisa diketahui bahwa faktor peluang yang paling kuat pada analisis kebijakan penanggulangan gangguan reproduksi sapi potong guna mendukung pencapaian swasembada daging sapi di Kabupaten Banyuwangi ialah dukungan kebijakan pemerintah buat penanggulangan gangguan reproduksi sapi potong dengan skor sebesar 0,467. Sedangkan faktor ancaman yang paling kuat merupakan Peningkatan jumlah penduduk dan konsumsi dengan skor 0,297.

**3.2.3. Matriks Internal Eksternal (IE)**

Matriks IE digunakan untuk melihat posisi perusahaan dan arah perkembangan. Matriks IFE serta EFE diperoleh dari hasil analisis eksternal dan internal perusahaan. Matriks IE terdiri dari jumlah skor total matriks IFE dan jumlah skors total matriks EFE. Berikut ialah tabel 3 nilai IFE serta EFE:

Tabel 3. Nilai IFE dan EFE

SWOT	Koordinat
Kekuatan	1.672
Kelemahan	2.122
Peluang	2.304
Ancaman	1.067
IFE	3.794
EFE	3.371

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2021)

Berdasarkan tabel 3 diatas bisa dipetakan dalam Matriks IE. Dimana IFE dipetakan secara horizontal dengan nilai 3,794 berada di rentang nilai kuat (antara 3 hingga dengan 4), sedangkan buat EFE bernilai 3,371 dipetakan vertikal serta



berada pada nilai kuat. diperoleh titik temu antara IFE dan EFE yang digunakan sebagai penentu strategi yang harus dipilih. di matrix IE dibawah ini, didapatkan nilainya terletak di kuadran I.

		Total IFE yang di bobot		
		Kuat	Rata-Rata	Lemah
		4.0	3.0	2.0 0.1
Total EFE yang di bobot	Tinggi	I	II	III
	3.0			
	Sedang	IV	V	VI
	2.0			
	Rendah	VII	VIII	IX
1.0				

Gambar 1. Matriks Internal Eksternal (IE)

Berdasarkan Gambar 1 pada atas langkah selanjutnya ialah memasukkan ke dalam kuadran 3.794 serta 3.371. Kuadran akan terlihat sebenarnya dimana posisi penanggulangan gangguan reproduksi sapi pangkas waktu ini. menurut[10]dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Kuadran 1: kondisi perusahaan yang sangat menguntungkan dan memiliki peluang dan kekuatan, strategi yang digunakan adalah mendukung pertumbuhan yang agresif (Growth oriented strategy)[12].
- Kuadran 2: ada ancaman pada perusahaan tapi masih memiliki kekuatan dari internal. strategi yg diterapkan adalah kekuatan yang dimanfaatkan untuk peluang jangka panjang dengan melakukan diversifikasi.
- Kuadran 3: peluang pasar yg cukup besar, namun ada kelemahan internal. Strategi yang diterapkan adalah dengan meminimalkan masalah internal buat merebut peluang pasar yang lebih besar.
- Kuadran 4: kondisi yang tidak menguntungkan, organisasi memiliki banyak ancaman dari eksternal dan internal.

Sesuai penjelasan diatas dapat diketahui posisi kebijakan penanggulangan gangguan reproduksi sapi potong untuk mendukung pencapaian swasembada daging sapi pada

Kabupaten Banyuwangi berada pada kuadran I. Hal tersebut dapat diartikan bahwa kondisi kebijakan penanggulangan gangguan reproduksi sapi potong memiliki kekuatan walaupun masih sangat rendah berada di titik 3.794 dan 3.371, mempunyai peluang yang besar guna mengatasi kelemahan dan ancaman dalam pengembangan agribisnis sapi potong kedepannya. strategi yang harus diciptakan adalah strategi pertumbuhan yang proaktif (Growth Oriented Strategy) serta competitive adventive.

### 3.2.4. Matriks SWOT

Berdasarkan pilihan strategi yang didapatkan dari matriks IE, maka dibuatlah matriks SWOT secara detail SO, WO, ST dan WT untuk menganalisa kebijakan penanggulangan gangguan reproduksi sapi potong guna mendukung pencapaian swasembada daging sapi di Kabupaten Banyuwangi.

Internal	Strengths	Weakness
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Iklim serta kontur alam yang mendukung untuk pengembangan ternak</li> <li>Plasma nutfah sapi potong yg potensial</li> <li>Bahan baku pakan ternak yg tersedia dan itegratid farming system (nak-pangan serta nak- bun).</li> <li>penduduk dominan sebagai petani/peternak</li> <li>Pengalaman serta minat beternak tinggi</li> <li>Adanya pelatihan bidang peternakan yg terus diadakan Dinas Pertanian dan Pangan Kabupaten Banyuwangi.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Jenis sapi khusus lokal tingkat pendidikan peternak ms rendah</li> <li>jumlah penilik ternak kecil sr persifat tradisional</li> <li>Kelembagaan peternakan ti kuat</li> <li>mengakses lembaga pembiay; sulit</li> <li>sarana prasarana yang ada bel memadai (preparat hormn vitamin)</li> <li>alat transportasi kurang mema</li> <li>Pasar yang belum mendukung</li> <li>Kebijakan pembangunan nasio belum mendukung penul indu berbasis agro (agrobisnis).</li> </ol>
Eksternal	Opportunities	SO
	<ol style="list-style-type: none"> <li>kebijakan pemerintah yang mendukung penanganan gangguan reproduksi sapi potong</li> <li>pasar yang berpotensi luas</li> <li>ilmu serta teknologi yang terus berkembang</li> <li>meningkatnya pendapatan perkapita</li> <li>perkembangan populasi ternak masih potensial</li> <li>bahan baku daging sapi terus mendominasi industri peternakan dan industri pangan</li> <li>Perubahan prioritas konsumen dalam mengkonsumsi olahan hasil ternak</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>meningkatkan pengembangan program Penanganan Gangguan Reproduksi berasal Pemerintah Daerah secara sistematis sebagai pembelajaran ke warga pentingnya penanganan Gangrep sehingga potensi pengembangan populasi mampu lebih dimaksimalkan</li> <li>menaikkan Perkembangan IT untuk menambah minat peternak dalam menyebarkan integratid farming system (nak-pangan dan nak- bun).</li> <li>berhubungan dengan lembaga training dalam peternakan agar lebih meningkatkan sdm.</li> </ol>
	Threats	ST
	<ol style="list-style-type: none"> <li>Perdagangan dan industry yang universal</li> <li>Jumlah Penduduk serta Konsumsi Protein yang meningkat</li> <li>ilmu serta teknologi yang disalahgunakan</li> <li>informasi keamanan pangan dan Treasibility yang terus berkembang</li> <li>informasi supply chain management yang terus berkembang</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Memberikan fasilitas pada peternak buat menerima training peternakan meminimalisir penyalahgunaan ilmu serta teknologi</li> <li>mempertinggi daya saing produk ternak dalam negeri menggunakan dengan perbaikan manajemen peternakan dan penerapan teknologi tepat guna.</li> <li>Perkuat kebijakan barrier non tarif menggunakan penetapan kuota impor dan perkuat pemusukan produk halal serta memperlakukan kebijakan tunjangan profesi halal bagi produk pangan pada negeri.</li> <li>perbaikan sistem distribusi ternak hayati serta daging sapi dengan penguatan supply chain manajemen.</li> <li>membuahkan globalisasi perdagangan serta industri sebagai peluang buat peternakan nasional.</li> </ol>
		WO
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Adanya pelatihan perihal peternak sebab menjadi sarana pembelaja Peternak buat bekerja le tersistematis secara manajemen.</li> <li>menaikkan Pelayanan terpu Ternak menjadi bentuk dukun; Pemerintah buat menyempai preparat Vitamin dan obat-oba secara perleo kepada warga .</li> <li>Memaksimalkan Kinerja Paskesw berkolaborasi dengan BPP b melakukan penyuluh kelembagaan Peternak seba akibatnya memudahkan b mendapatkan sarana serta prasa dari pemerintah.</li> </ol>
		WT
		<ol style="list-style-type: none"> <li>Perlu kebijakan nasional pr pengembangan agribisnis ys terintegrasi antara aktivitas on fa menggunakan off farm (hulu c hilir)</li> <li>Kebijakan pembangunan agribis peternakan wajib berkarakter Indonesian yang berlandaskan p; Undang-Undang Dasar 1945 se Pancasila.</li> </ol>

Gambar 2. Matriks SWOT

Berdasarkan matriks SWOT dapat dirumuskan sebelas (11) alternatif strategi yang dapat direkomendasikan sebagai berikut:



#### a. Strategi SO

- Strategi SO1, meningkatkan pengembangan program Penanganan Gangguan Reproduksi berasal Pemerintah Daerah secara sistematis sebagai pembelajaran ke warga pentingnya penanganan Gangrep sehingga potensi pengembangan populasi mampu lebih dimaksimalkan
- Strategi SO2, menaikkan Perkembangan IT untuk menambah minat peternak dalam menyebarkan integratid farming system (nak-pangan dan nak- bun).
- Strategi SO3, berhubungan dengan lembaga training dalam peternakan agar lebih meningkatkan sdm.

#### b. Strategi WO

- Strategi WO1, Adanya pelatihan perihal peternakan sebab menjadi sarana pembelajaran Peternak buat bekerja lebih tersistematis secara manajemen.
- Strategi WO2, menaikkan Pelayanan terpadu Ternak menjadi bentuk dukungan Pemerintah buat menyampaikan preparat Vitamin dan obat-obatan secara perdeo kepada warga.
- Strategi WO3, Memaksimalkan kinerja Puskesmas berkolaborasi dengan BPP buat melakukan penyuluhan kelembagaan Peternak sebagai akibatnya memudahkan buat mendapatkan sarana serta prasaran dari pemerintah.

#### c. Strategi ST

- Strategi ST1. Memberikan fasilitas pada peternak buat menerima training peternakan meminimalisir penyalahgunaan ilmu serta teknologi
- Strategi ST2. mempertinggi daya saing produk ternak dalam negeri menggunakan dengan perbaiki manajemen peternakan dan penerapan teknologi tepat guna.
- Strategi ST3. Perkuat kebijakan barrier non tarif menggunakan penetapan kuota impor dan perketat pemasukan produk halal serta memperlakukan kebijakan tunjangan profesi halal bagi produk pangan pada negeri.

- Strategi ST4. perbaiki sistem distribusi daging sapi dengan pemugaran manajemen rantai pasok.
- Strategi ST5. membuahkan globalisasi perdagangan serta industri sebagai peluang buat peternakan nasional.

#### d. Strategi WT

- Strategi WT1. Perlu kebijakan nasional pada pengembangan agribisnis yang terintegrasi antara aktivitas on farm menggunakan off farm (hulu dan hilir)
- Strategi WT2. Kebijakan pembangunan agribisnis peternakan wajib berkarakter ke-Indonesiaan yang berlandaskan pada Undang-Undang Dasar 1945 serta Pancasila.

### 4. Kesimpulan

Jenis kelainan gangguan reproduksi di sapi potong pada Kabupaten Banyuwangi meliputi endometritis, Retensi Palsenta, Silent heat Hipofungsi ovarium, dan Korpus luteum persisten. Sedangkan hasil analisis SWOT, posisi kebijakan penanggulangan gangguan reproduksi sapi potong guna mendukung pencapaian swasembada daging sapi di Kabupaten Banyuwangi berada di kuadran ke I. Hal ini berarti kebijakan memiliki peluang buat dikembangkan dengan strategi diantaranya melalui a) melaksanakan pelayanan kesehatan hewan terpadu dengan gratis terkhusus perkara gangguan reproduksi pada masyarakat peternak, b) Peningkatan pengetahuan para peternak buat mendeteksi gangguan reproduksi, c) memerlukan kebijakan peternakan yang tersistematis dari hulu dan hilir pada penanggulangan gangguan reproduksi sehingga tercipta kebijakan sinergis antara Pemerintah pusat serta Pemerintah Daerah.

### 5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih atas terselesaikannya penelitian ini, yang merupakan penelitian tahunan. Ucapan terimakasih khususnya kepada petugas ATR, peternak akseptor inseminasi dan pihak terkait. Ucapan terimakasih juga kami ucapkan kepada semua pihak yang terlibat di Kabupaten Banyuwangi yang telah membantu kelancaran kegiatan penelitian. Semoga



penelitian ini dapat memberikan kontribusi bagi Kabupaten Banyuwangi.

## Daftar Pustaka

- [1] R. Dhian, “Efisiensi Reproduksi Induk Sapi Perah Yang Mengalami Kawin Berulang,” *J. Sains dan Teknol. Ind. Peternak*. 2021, vol. 1 (1):, pp. 18–20, 2021.
- [2] Adriani, H. N., and S. D., “Peran Makromineral Dalam Mengatasi Gangguan Reproduksi Ruminansia (Article Review).,” *J. Din. Rekasatwa*, vol. 3 (2), pp. 1–7, 2020.
- [3] K. Pertanian, “Pembangunan Pertanian,” 2015.
- [4] A. Y. Fadwiwati, A. Hipi, D. Hertanto, R. H.A.Nasiru, Rosdiana, and S. Anas, “Strategi Peningkatan Produktivitas Ternak Sapi Melalui Program SIWAB di Gorontalo,” *J. Ilmu Pertan.*, vol. 4(2), 2019.
- [5] K. Pertanian, “Upaya Indonesia Capai Swasembada Daging Tahun 2026,” 2020. [Online]. Available: <https://hstp.fkh.ugm.ac.id/2020/08/18/upaya-indonesia-capai-swasembada-daging-2026/>
- [6] BPS, “Kabupaten Banyuwangi dalam Angka (Banyuwangi Regency In Figures) 2021,” Banyuwangi, 2021.
- [7] Hardjopranjoto, *Ilmu Kemajiran Ternak*. Surabaya.: Airlangga University Press., 1995.
- [8] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D.*, Cetakan Pe. Bandung: Alfabeta, 2016.
- [9] J. Rakhmat, *Psikologi Komunikasi:Edisi Revisi*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 1991.
- [10] F. Rangkuti, *Analisis SWOT Teknik Membedah Kasus Bisnis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2006.
- [11] I. Indrayani and Andri, “Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pendapatan Usaha Ternak Sapi potong di Kecamatan Sitiung, Kabupaten Dharmasraya,” *J. Peternak. Indones.*, vol. Vol. 20 (3), pp. 151–159, 2018.
- [12] T. Abdisa, “Mechanism of retained placenta and its treatment by plant medicine in ruminant animals in Oromia, Ethiopia.,” *J. Vet. Med. Anim. Heal.*, vol. 10, no. 6, pp. 135-147., 2018.



## **Peningkatan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiate L*) menggunakan Pupuk Azolla Pinnata dan Pupuk Urea**

*Increasing the Production of Mung Beans (*Vigna radiate L*) using Azolla Pinnata Fertilizer and Urea Fertilizer*

**Liliek Dwi Soelaksini<sup>\*1</sup>, Triono Bambang Irawan<sup>\*2</sup>, Anni Nuraisyah<sup>\*3</sup>**

<sup>\*</sup>Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember1, 2, 3 Jl. Mastrip PO Box 164, Jember

<sup>1</sup>[liliekdwisoelaksini@polije.ac.id](mailto:liliekdwisoelaksini@polije.ac.id)

<sup>2</sup>[trionobambang@polije.ac.id](mailto:trionobambang@polije.ac.id)

<sup>3</sup>[anni.nuraisyah@polije.ac.id](mailto:anni.nuraisyah@polije.ac.id)

### **ABSTRAK**

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Politeknik Negeri Jember Desa Tegalgede, Kecamatan Sumbersari. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan produksi kacang hijau menggunakan pupuk azolla pinnata dan pupuk urea. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu aplikasi Azolla pinnata dengan tiga taraf dan faktor kedua yaitu dosis pemberian pupuk N (Urea) empat taraf. Jumlah ulangan ditentukan dengan menggunakan rumus  $(t-1)(r-1) \geq 15$  dengan masing – masing disusun dengan 12 perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 36 unit kombinasi perlakuan. Analisa data menggunakan ANOVA dan diuji lanjut menggunakan DMRT 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (i) Penggunaan pupuk Azolla pinnata dengan dosis 6 ton perhektar mampu meningkatkan produksi tanaman kacang hijau. Pemberian Azolla pinnata berpengaruh nyata pada tinggi tanaman 7 HST dengan rata-rata tertinggi 5,76 cm, berat polong basah kacang hijau perplot rata-rata tertinggi 953,3 gram, berat biji kering kacang hijau perplot memiliki rata-rata tertinggi 811,67 gram dan memberikan pengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman 35 HST. Berat biji kering kacang hijau persampel rata-rata tertinggi 34,12 gram; (ii) Pengaplikasian pupuk Urea dengan dosis 45 ton perhektar berpengaruh sangat nyata pada jumlah polong persampel rata-rata tertinggi 54,24, berat polong basah kacang hijau persampel memiliki rata-rata tertinggi 58,58 gram, berat biji kering kacang hijau persampel dengan rata-rata tertinggi 34,82 gram dan berpengaruh nyata pada berat polong basah kacang hijau perplot dengan rata-rata tertinggi sebesar 972,78 gram; (iii) Interaksi pupuk Azolla pinnata dan dosis pupuk Urea tidak berpengaruh nyata pada setiap variabel pengamatan.

**Kata kunci** — Kacang hijau, Azolla pinata, Urea

### **ABSTRACT**

The research was carried out in the experimental garden of the Politeknik Negeri Jember, Tegalgede Village, Sumbersari District. The aim of this study was to increase the production of green beans using Azolla pinnata fertilizer and urea fertilizer. The results of this study showed that: (i) The use of Azolla pinnata fertilizer at a dose of 6 tons per hectare was able to increase the production of mung bean plants. Rainfall is around 1,969 mm to 3,396 mm per year, and temperatures range from 23 - 31° C. The experimental design used in this study was a factorial randomized block design (RAK) consisting of 2 factors and 3 replications. The first factor is the application of Azolla pinnata with three levels, and the second factor is the dose of N (Urea) fertilizer with four levels. The number of replications was determined using the formula  $(t-1)(r-1) \geq 15$ , with each of them arranged with 12 treatments repeated 3 times so that 36 units of treatment combinations were obtained. Data analysis using ANOVA and further tested using DMRT 5%. The administration of Azolla pinnata had a significant effect on plant height 7 DAP with the highest average of 5.76 cm, the highest average weight of wet pods of mung beans per plot was 953.3 grams, dry seed weight of mung beans per plot had the highest average of 811.67 grams. And gave a very significant effect on plant height at 35 DAP. The average weight of dry mung beans per sample was 34.12 grams; (ii) The application of Urea fertilizer at a dose of 45 tons per hectare had a very significant effect on the number of pods per sample, the highest average was 54.24, the weight of wet pods of mung beans per sample had the highest average of 58.58 grams, the importance of dry beans per sample was average. The highest average was 34.82 grams and significantly affected the weight of wet pods of mung beans per plot with the highest average



© 2022. Liliek Dwi Soelaksini, Triono Bambang Irawan, Anni Nuraisyah



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

of 972.78 grams; (iii) The interaction of *Azolla pinnata* fertilizer and Urea fertilizer dose had no significant effect on each observation variable.

**Keywords** — Mung bean, *Azolla pinata*, Urea



**OPEN ACCESS**

© 2022. Liliek Dwi Soelaksini, Triono Bambang Irawan, Anni Nuraisyah



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Kandungan unsur hara *Azolla pinnata* yaitu N (1,96-5,30%), P (0,16-1,59%), Si (0,16-3,35%), Ca (0,31-5,97%), Fe (0,04-0,59%), Mg (0,22-0,66%), Zn (26-989 ppm), dan Mn (66-2944 ppm) yang mampu membantu dalam pemenuhan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman, juga bersimbiosis dengan *Anabaena azollae* dalam menfiksasi N dari udara [1].

Pembenaman *Azolla pinnata* selama 14 hari kedalam tanah bertujuan untuk mempercepat dekomposisi dan pelepasan unsur hara N dapat lebih awal sehingga peran *Azolla pinnata* sebagai pupuk organik mendapatkan hasil yang lebih baik. Dalam waktu 20 hari setelah aplikasi, *Azolla* sudah bisa melepas 40-60% N ke dalam tanah dan 50-90% N tersedia bagi tanaman 40 hari setelah aplikasi. Aplikasi *Azolla pinnata* sebanyak 1,25 t/ha pada tanah Inceptisol Jawa Barat menunjukkan hasil padi sawah sebanyak 3,8 t/ha mendekati hasil pemupukan N sebesar 150 kg Urea t/ha yaitu sebesar 4,3 t/ha. 40% Nitrogen tersedia didalam tanah setelah 2 minggu pembenaman *azolla* mampu menurunkan penggunaan pupuk anorganik sebanyak 50%.

Penggunaan *Azolla* sebagai pupuk, mampu menurunkan penggunaan pupuk anorganik sebanyak 50%. *Azolla* sebagai pupuk organik dapat menyediakan unsur N bagi tanaman hal tersebut dikarenakan *azolla* memiliki Cyanobacteria yang mampu bersimbiosis dengan *Anabea azollae* yang dapat menfiksasi unsur N bebas di udara sehingga dapat digunakan bagi tanaman melalui penyerapan akar tanaman. Unsur hara Nitrogen yang terkandung pada kompos *Azolla pinnata* digunakan sebagai bahan fotosintesis untuk membentuk fotosintat yang akan berperan pada laju pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Semakin tinggi suatu tanaman maka semakin banyak pula jumlah daun yang dihasilkan, sedangkan semakin banyak jumlah daun yang dihasilkan maka akan berbanding lurus dengan peningkatan jumlah polong. *Azolla pinnata* melepaskan unsur N secara lambat karena memerlukan proses dekomposisi untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman.

Nitrogen adalah salah satu elemen penting untuk pertumbuhan tanaman, yang berperan

sebagai pembangun protein dan diperlukan tanaman dalam jumlah relatif besar, sehingga bila unsur N yang tersedia tinggi, maka klorofil yang terbentuk meningkat. Klorofil memiliki fungsi esensial dalam proses fotosintesis yaitu berfungsi menyerap energi sinar matahari dan kemudian mentraslokasikan keseluruhan bagian tanaman. Urease merupakan enzim yang digunakan dalam hidrolisis Urea menjadi amoniak dan asam biokarbonat yang biasanya digunakan dalam proses industri. Urease merupakan enzim yang berperan penting sebagai katalis hidrolisis Urea menjadi amoniak dan asam karbamat (selanjutnya asam karbanat mengalami reaksi hidrolisis secara spontan membentuk amoniak dan asam karbonat).

Pupuk Urea memiliki kandungan Nitrogen sebesar 46% dan yang 54% merupakan carier atau pembawa. Nitrogen yang diserap oleh tanaman dapat berupa  $\text{NH}_4^+$  atau  $\text{NO}_3^-$ . Nitrogen yang diserap tanaman berupa amonium dalam kadar yang maksimal yaitu empat hari setelah pengaplikasian, dan untuk nitrat kadar maksimal tersedia pada hari ke 14 – 28 [2]. Ketersediaan N sebelum pembungaan (anthesis) memiliki dua efek penting untuk tanaman, yaitu ukuran tanaman dan berat kering tanaman. N yang tinggi pada saat inisiasi bunga dapat meningkatkan jumlah biji per tanaman dan per luas lahan. Urea adalah pupuk buatan hasil persenyawaan (amonia) dengan kandungan N total berkisar 45-46% sehingga nitrogen yang dikandungnya dilepas dalam bentuk amonia dan sebagian bereaksi dengan tanah membentuk nitrat dan nitrit. Keuntungan menggunakan Urea adalah mudah diserap tanaman. Selain itu, kandungan N yang tinggi pada Urea sangat dibutuhkan pada pertumbuhan awal tanaman. Urea sebagai sumber Nitrogen memiliki beberapa keuntungan, di antaranya mudah larut dalam air, mudah diserap oleh tanaman, dibutuhkan pada pertumbuhan awal tanaman, merangsang pertumbuhan di atas tanah dan memberikan warna hijau pada daun. Pupuk Urea juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain bila diberikan pada tanah yang miskin hara akan berubah ke bahan awalnya (amonia dan karbon dioksida), kedua gas tersebut mudah tercuci dan terbakar matahari [3]. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan produksi kacang hijau menggunakan pupuk *azolla pinnata* dan





pupuk urea. Pemberian pupuk Urea pada tanaman dapat membantu pada fase vegetatif (pertumbuhan) serta fase generatif (pembentukan polong dan biji). Pemupukan Urea pada teknologi budidaya kacang hijau diberikan dengan dosis 45 kg Urea per hektar [4].

## 2. Metode

Penelitian dilaksanakan kebun percobaan Politeknik Negeri Jember tepatnya Desa Tegalgede, Kecamatan Sumbersari, dengan ketinggian 89 meter diatas permukaan laut (dpl). Curah hujan sekitar 1.969 mm sampai 3.396 mm pertahun dan temperatur berkisar 23 - 31° C.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama yaitu aplikasi *Azolla pinnata* dengan tiga taraf dan faktor kedua yaitu dosis pemberian pupuk N (Urea) empat taraf.

Jumlah ulangan ditentukan dengan menggunakan rumus  $(t-1)(r-1) \geq 15$  dengan masing – masing disusun dengan 12 perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 36 unit kombinasi perlakuan. Adapun faktor-faktor perlakuan sebagai berikut:

Faktor pertama *Azolla pinnata* dengan 3 level:

*A1: Tanpa pemberian Azolla pinnata*

*A2: Pemberian Azolla pinnata 3 ton/ha (1200 gram/plot)*

*A3: Pemberian Azolla pinnata 6 ton/ha (2400 gram/plot)*

Faktor kedua yaitu penambahan pupuk Urea (N) dengan 4 level:

*P1: Tanpa pemberian pupuk Urea (N)*

*P2: Dosis pupuk Urea (N) 25 kg/ha (10 gram/plot)*

*P3: Dosis pupuk Urea (N) 35 kg/ha (14 gram/plot)*

*P4: Dosis pupuk Urea (N) 45 kg/ha (18 gram/plot)*

Tabel 1. Tabel Kombinasi Perlakuan Aplikasi *Azolla Pinnata* dan Dosis Urea (N)

Dosis Urea	<i>Azolla pinnata</i>		
	A1	A2	A3
P1	A1P1	A2P1	A3P3
P2	A1P2	A2P2	A3P3
P3	A1P3	A2P3	A3P3
P4	A1P4	A2P4	A3P4

Dari hasil penelitian dilakukan Analisa data secara statistik dengan menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan jika terdapat perlakuan yang berbeda nyata maka akan diuji lanjut menggunakan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5% - 1%.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Tinggi Tanaman

Berdasarkan hasil rata-rata tinggi tanaman yang telah dilakukan perhitungan analisis sidik ragam pada tabel 1. menunjukkan berbeda tidak nyata atau non-significant (ns) pada faktor Urea (P) maupun interaksi kedua faktor sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut. Sedangkan pada faktor tunggal (A) *Azolla pinnata* memiliki notasi (\*) berbeda nyata pada umur 7 HST dan berbeda sangat nyata (\*\*) pada umur 35 HST sehingga perlu adanya uji lanjut DMRT (Duncant Multiple Range Test) dengan taraf 5% pada variabel Tinggi tanaman. Dari hasil tersebut maka diperoleh data pada tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 2. Uji DMRT 5% Tinggi Tanaman Kacang Hijau Perplot Faktor (A) *Azolla Pinnata* Umur 7 HST

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman Kacang Hijau
A3	5,73a
A2	5,44b
A1	5,43c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%



Tabel 3. Uji DMRT 5% Tinggi Tanaman Kacang Hijau Perplot Faktor (A) Azolla Pinnata Umur 35 HST

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman Kacang Hijau
A3	41,72a
A2	40,83b
A1	36,15c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Setelah dilakukan uji lanjut DMRT dengan taraf 5% menunjukkan perlakuan A3 yaitu dosis pemberian Azolla pinnata dengan dosis 45 kg/ha memiliki rata-rata paling tinggi sedangkan rata-rata paling rendah pada perlakuan A1 yaitu kontrol tanpa pemberian Azolla pinnata

Pengamatan tinggi tanaman kacang hijau per sampel menunjukkan bahwa faktor tunggal Azolla pinnata berbeda nyata pada umur 7 HST dan berbeda sangat nyata pada umur 35 HST. Pemberian Azolla pinnata dengan dosis 6 ton perhektar memiliki nilai rata-rata yang paling tinggi diikuti dengan perlakuan A2, sedangkan tanaman kacang hijau pada perlakuan kontrol kurang maksimal dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pemberian Azolla pinnata dapat meningkatkan kesuburan pada tanah dikarenakan bahan organik azolla telah terdekomposisi dengan baik dalam tanah sehingga meningkatkan kandungan N dalam tanah. Hal tersebut dikarenakan fungsi N secara langsung berperan dalam pembentukan protein serta meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kacang hijau. Azolla pinnata melepaskan unsur N secara lambat karena memerlukan proses dekomposisi untuk menyediakan unsur hara bagi tanaman juga bermanfaat pada pembentukan bagian vegetatif tanaman seperti cabang, daun, serta sel-sel yang rusak [5].

### 3.2. Jumlah Polong Per sampel

Pengamatan variabel jumlah polong yang telah dilakukan pada saat panen dianalisa dengan sidik ragam diperoleh hasil berbeda tidak nyata dengan notasi (NS) non-significant pada faktor aplikasi Azolla pinnata dan pada interaksi kedua

faktor azolla pinnata (A) dan faktor Urea (P), sedangkan pada pelakuan faktor (P) Urea menunjukkan hasil berpengaruh sangat nyata yaitu menunjukkan notasi (\*\*\*) sehingga perlu dilakukan uji lanjut DMRT (Duncant Multiple Range Test) dengan taraf 5% pada variabel jumlah polong diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Uji DMRT 5% pada Perlakuan Jumlah Polong Per Sampel Faktor (P) Urea.

Perlakuan	Rata-rata Jumlah Polong Per sampel
P4	54,24a
P3	51,13ab
P2	46,82bc
P1	44,89c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf besar dan kecil dibaris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji DMRT Taraf 5%

Setelah dilakukan Uji DMRT dengan taraf error 5% diketahui bahwa pemberian Urea dengan dosis 45kg/ha menunjukkan hasil yang paling tinggi yaitu dengan rata-rata 54,24 gram dan perlakuan kontrol menunjukkan hasil rata-rata yang paling rendah yaitu 44,89 gram.

### 3.3. Berat Polong Basah Kacang Hijau Per sampel

Pengamatan variabel berat polong basah kacang hijau persampel menunjukkan hasil sidik ragam berbeda tidak nyata (NS) non-significant pada faktor (A) Azolla pinnata dan interaksi pada kedua faktor Azolla pinnata (A) dan Urea (P). Sedangkan pada faktor perlakuan (P) Urea menunjukkan berbeda sangat nyata terlihat dari notasi (\*\*\*) sehingga perlu dilakukan uji lanjut dengan DMRT (Duncant Multiple Range Test) dengan taraf 5%. Dari hasil uji lanjut DMRT dapat dilihat dari tabel sebagai berikut:

Tabel 5. Uji DMRT 5% pada Variabel Berat Polong Basah Kacang Hijau Per Sampel

Perlakuan	Rata-rata Berat Basah Polong Kacang Hijau Persampel
P4	58,58a

P3	51,28b
P2	50,89b
P1	49,70b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda menyatakan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Dari hasil Uji DMRT yang telah dilakukan diperoleh hasil P4 berbeda nyata pada perlakuan P3, P2, P1 karena memiliki notasi yang berbeda sedangkan perlakuan P3, P2, P1 tidak berbeda nyata karena memiliki notasi yang sama. Hasil rerata menunjukkan P4 memiliki rata-rata tertinggi yaitu sebesar 58,58 gram dan rerata terendah yaitu pada perlakuan P1 yaitu kontrol tanpa pupuk Urea.

### 3.4. Berat Polong Basah Kacang Hijau Perplot

Pengamatan Berat Polong Basah Kacang Hijau menunjukkan notasi yang sama pada faktor pertama (A) *Azolla pinnata* dan faktor (P) Urea sedangkan interaksi kedua faktor menunjukkan notasi yang berbeda. Berdasarkan perhitungan analisis sidik ragam, perlakuan faktor (A) *Azolla pinnata* dan faktor (P) menunjukkan notasi yang sama (\*) yaitu berpengaruh nyata. Sedangkan pada interaksi kedua faktor menunjukkan notasi (NS) yaitu tidak berbeda nyata non-significant. Sehingga perlu adanya analisa lebih lanjut yaitu melakukan analisis uji lanjut DMRT dengan taraf 5%. Dari hasil analisis DMRT (Duncant Multiple Range Test) taraf 5% maka akan diketahui pengaruh faktor pada setiap perlakuan yang menunjukkan (\*) berbeda nyata. Hasil DMRT dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 6. Uji DMRT 5% berat polong basah kacang hijau perplot faktor (A) *Azolla pinnata*

Perlakuan	Rerata Berat Basah Polong Kacang Hijau Per Plot
A3	953,33a
A2	860,17b
A1	816,92b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan uji DMRT 5% diperoleh hasil berbeda nyata pada perlakuan *Azolla pinnata* hal tersebut dapat terlihat dari jumlah rata-rata pada faktor tunggal (A) *Azolla pinnata* pada perlakuan (A3) yaitu pemberian dosis *Azolla pinnata* 6 ton perhektar. Dari hasil uji DMRT (Duncant Multiple Range Test) rata-rata tertinggi yaitu pada faktor perlakuan A3 yaitu sebesar 953,33 gram, dan rata-rata terendah yaitu pada perlakuan A1 yaitu perlakuan kontrol tanpa pemberian *Azolla pinnata*.

Pemberian Urea juga berpengaruh pada berat polong basah kacang hijau perplot hal tersebut dapat diketahui dari hasil sidik ragam. Dari hasil notasi sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan faktor (P) Urea berbintang satu (\*) yang artinya memberikan pengaruh nyata atau berbeda nyata pada variabel berat polong basah kacang hijau perplot. Maka dari hasil tersebut perlu dilakukan uji lanjut DMRT yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 7. Uji DMRT berat polong basah kacang hijau perplot faktor (P) urea

Perlakuan	Rata-rata Berat Basah Polong Kacang Hijau Perplot
P4	972,78a
P3	894,89b
P2	861,56bc
P1	778,00d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf besar dan kecil dibaris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil Uji lanjut DMRT (Duncant Multiple Range Test) menunjukkan bahwa perlakuan faktor (P) tertinggi pada perlakuan P4 yaitu dosis Urea 45kg/ha. Hal tersebut ditunjukkan dari angka-angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada tabel diatas. Rata-rata berat polong basah kacang hijau perplot paling rendah yaitu pada perlakuan P1 yaitu tanpa pemberian pupuk Urea. Rerata paling tinggi berat basah polong kacang hijau perplot sebesar 972,78 gram dan rerata paling rendah yaitu sebesar 778,00 gram



Pengamatan berat polong basah kacang hijau per plot menunjukkan pengaruh nyata pada faktor tunggal (A) *Azolla pinnata*. Pemberian bahan organik *azolla pinnata* mampu menyediakan unsur hara nitrogen, kalium, kalsium, dan fosfor yang dibutuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhan serta berfungsi memecah bahan organik yang merupakan senyawa kompleks untuk memperbaiki kondisi fisik tanah sehingga tanah menjadi gembur sehingga akar tanaman menjadi lebih mudah bergerak dan memperoleh unsur hara. Selain itu mampu memperbaiki keadaan kimia tanah walaupun dalam jumlah yang sedikit dapat berpengaruh pada pembentukan polong. *Azolla pinnata* mampu menyediakan nitrogen, kalium dan fosfor yang paling banyak dibandingkan pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam, serta pupuk kascing dalam proses pembentukan polong sehingga mampu mempengaruhi hasil produksi polong.

### 3.5. Berat Biji Kering Kacang Hijau Per Sampel

Variabel pengamatan berat biji kering menunjukkan hasil analisis sidik ragam yang sama pada notasi faktor tunggal (A) *Azolla pinnata* dan faktor (P) Urea yaitu (\*\*\*) yang artinya berbeda sangat nyata sedangkan pada interaksi kedua perlakuan faktor (A) *Azolla pinnata* dan faktor (P) Urea menunjukkan notasi NS (non-significant) sehingga perlu dilakukan uji lanjut pada kedua faktor tunggal (A) *Azolla pinnata* dan Faktor tunggal (P) Urea dengan melakukan uji DMRT (Duncant Multiple Range Test) dengan taraf error 5 % Hasil uji DMRT dapat dilihat dari tabel 4.6 di bawah ini:

Tabel 8. Uji DMRT 5% pada perlakuan berat biji kering kacang hijau per sampel

Perlakuan	Rerata Berat Biji Kering Kacang Hijau Per Sampel
A3	34,12a
A2	33,25ab
A1	31,76b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Setelah dilakukan uji lanjut DMRT (Duncant Multiple Range Test) diperoleh hasil perlakuan A3 berbeda nyata terhadap perlakuan A2 dan A1 sehingga nilai rata-rata berat biji kering kacang hijau per sampel menunjukkan rerata tertinggi yaitu sebesar 34,12 gram. Sedangkan rata – rata paling rendah pada perlakuan A1 yaitu sebesar 31,76 gram per sampel.

Perlakuan faktor tunggal (P) Urea juga memiliki notasi yang sama pada tabel sidik ragam 4.1 yaitu bintang dua (\*\*\*) yang artinya berbeda sangat nyata sehingga perlu dilakukan analisis lebih lanjut pada perlakuan (P). Analisis dilakukan dengan menggunakan uji DMRT (Duncant Multiple Range Test). Hasil analisis tersebut dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

Tabel 9. Uji DMRT 5% perlakuan berat biji kering kacang hijau per sampel faktor (P) urea

Perlakuan	Rerata Berat Biji Kering Kacang Hijau Per Sampel
P4	34,82a
P3	33,46b
P2	32,64c
P1	31,26d

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf besar dan kecil dibaris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji DMRT taraf 5%

Berdasarkan hasil uji lanjut DMRT 5% menunjukkan bahwa perlakuan P4 (Urea) pemberian Urea dengan dosis 45 kg perhektar menunjukkan berbeda nyata pada perlakuan P3, P2, dan P1. Rata-rata tertinggi pada perlakuan P4 yaitu sebesar 34,82 gram, sedangkan rata-rata perlakuan paling kecil P1 sebesar 31,26 gram.

Pada variabel pengamatan berat biji kering kacang hijau per sampel menunjukkan bahwa pada setiap perlakuan tunggal yaitu faktor (A) *Azolla pinnata* berbeda sangat nyata. Pemberian *Azolla pinnata* 6 ton perhektar mampu meningkatkan berat biji kering kacang hijau. *Azolla* sebagai pupuk organik mampu menyediakan unsur N dikarenakan *azolla* memiliki *Cyanobacteria* yang bersimbiosis dengan *Anabea azollae* yang mampu menfiksasi

N bebas di udara sehingga dapat digunakan bagi tanaman melalui penyerapan akar tanaman [6]. Bahan organik *Azolla pinnata* mengandung senyawa organik kompleks makro maupun mikro seperti N, P, S dan Mg. Nitrogen merupakan satu senyawa makro yang berperan dalam pembungaan yang terdapat dalam nukleoprotein (inti sel) sehingga unsur N berpengaruh terhadap kualitas biji dan berat biji [7]. Hal tersebut didukung oleh Buana [8] menyatakan bahwa pemberian pupuk organik *azolla* yang mengandung unsur N cukup tinggi mampu meningkatkan bobot biji. Tanaman membutuhkan pasokan unsur N yang cukup tinggi selama pengisian biji untuk produksi fotosintat yang relatif tinggi pada biji. Apabila Nitrogen tidak terpenuhi selama fase pengisian biji maka tanaman akan memindahkan Nitrogen dari daun ke biji yang akan mempercepat penebaran pada daun.

### 3.6. Berat Biji Kering Kacang Hijau Per Plot

Perhitungan berat biji kering kacang hijau per plot menunjukkan hasil notasi sidik ragam yang berbeda pada faktor (A) *Azolla pinnata* sedangkan pada faktor (P) Urea dan interaksi kedua perlakuan tidak berbeda nyata (NS) non-significant pada faktor tunggal (A) *Azolla pinnata* menunjukkan bintang satu (\*) yaitu berbeda nyata. Sehingga perlu dilakukan uji DMRT (Duncan Multiple Range) taraf 5% dari variabel tersebut. Hasil analisis dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 10. Uji DMRT 5% pada perlakuan berat biji kering kacang hijau per plot

Perlakuan	Rerata Berat Biji Kering Kacang Hijau Per Plot
A3	811,67a
A2	736,82b
A1	684,33c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf kecil yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%

Setelah dilakukan uji lanjut DMRT dengan taraf error 5% pada faktor (A) *Azolla pinnata* menunjukkan hasil berbeda nyata. Rerata perlakuan tertinggi yaitu pada perlakuan A3

sebesar 811,66 gram. Sedangkan rata-rata terendah pada perlakuan A1 tanpa *Azolla pinnata* sebesar 684,33 gram.

Berdasarkan hasil variabel berat polong basah kacang hijau per plot dan berat biji kering hijau perplot menunjukkan berpengaruh nyata pada faktor tunggal (A) *Azolla pinnata*. Pemberian bahan organik *azolla pinnata* mampu menyediakan unsur hara nitrogen, kalium, kalsium, dan fosfor yang dibutuhkan oleh tanaman dalam pertumbuhan serta berfungsi memecah bahan organik yang merupakan senyawa kompleks untuk memperbaiki kondisi fisik tanah sehingga tanah menjadi gembur sehingga akar tanaman menjadi lebih mudah bergerak dan memperoleh unsur hara. Selain itu mampu memperbaiki keadaan kimia tanah walaupun dalam jumlah yang sedikit dapat berpengaruh pada pembentukan polong. *Azolla pinnata* mampu menyediakan nitrogen, kalium dan fosfor yang paling banyak dibandingkan pupuk kandang sapi, pupuk kandang ayam, serta pupuk kascing dalam proses pembentukan polong sehingga mampu mempengaruhi hasil produksi polong.

Pengamatan berat biji kering perplot menunjukkan berbeda nyata pada faktor tunggal *Azolla pinnata* dan pada uji DMRT menunjukkan perlakuan (A) *Azolla* dengan dosis tertinggi 6 ton per hektar memberikan pengaruh nyata. Hal ini diduga pemberian *azolla pinnata* sebagai pupuk organik mampu memberikan sumber makanan bagi mikroorganisme yang nantinya dapat menguraikan bahan organik tanah salah satunya yaitu unsur N sehingga tanah menjadi lebih subur. Kondisi tanah yang gembur sangat mendukung bagi perkembangan perakaran maupun proses penyerapan unsur hara. Unsur N berpengaruh terhadap pembentukan biji. Selama fase reproduksi yaitu pembentukan polong serta pembentukan biji, maka daerah pertumbuhan vegetatif akan terhenti sehingga pemanfaatan reproduksi menjadi sangat kuat dalam memanfaatkan hasil fotosintesis [9]. Hal tersebut menyebabkan fotosintat yang dihasilkan ditransfer pada pembentukan polong serta biji. Menurut Ramadhani [10] menyatakan simbiosis antara alga hijau biru (*Anabeana*) tumbuhan paku air (*Azolla pinnata*) dapat memberikan penambahan N<sub>2</sub> udara secara biologi. Sumber Nitrogen utama bagi kehidupan sebagian berasal



dari N<sub>2</sub> berbentuk gas yang terkandung dalam jumlah besar di atmosfer. Nitrogen tersebut tidak dapat digunakan secara langsung oleh tumbuhan namun harus diubah menjadi senyawa nitrat maupun amonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>). Selain itu menurut Nazirah [11] menyatakan bahwa kandungan unsur hara Nitrogen dalam *Azolla pinnata* digunakan sebagai bahan fotosintesis dalam proses pembentukan fotosintat yang akan berperan dalam laju pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Semakin tinggi suatu tanaman maka semakin banyak pula jumlah daun yang dihasilkan serta berbanding lurus dengan peningkatan jumlah bolong dan biji.

Berdasarkan uji DMRT 5% pada variabel jumlah polong, berat polong basah kacang hijau per sampel, dan berat biji kering kacang hijau persampel menunjukkan bahwa perlakuan (P) Urea dengan dosis 45 kg per hektar berpengaruh sangat nyata. Hal tersebut diduga bahwa pemberian Nitrogen yaitu Urea yang optimal dapat meningkatkan jumlah polong kacang hijau. Semakin terpenuhinya unsur hara N pada tanaman maka akan berpengaruh pada proses pertumbuhan serta pembentukan polong. Jumlah polong pada tanaman kacang hijau dipengaruhi oleh banyaknya unsur hara Nitrogen. Unsur hara Nitrogen pada tanaman bertugas memacu pembentukan protein, protoplasma, serta klorofil yang berperan dalam pembentukan polong. Pemberian pupuk Urea pada tanaman dapat membantu pada fase vegetatif (pertumbuhan) serta fase generatif (pembentukan polong dan biji).

Variabel pengamatan berat polong basah kacang hijau per sampel berbeda sangat nyata pada faktor tunggal (P) Urea. Hasil uji DMRT dengan taraf 5% memperoleh hasil (P<sub>4</sub>) pemberian dosis Urea 45 kg perhektar mendapatkan rata-rata tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya yaitu sebesar 58,58 gram. Hal tersebut dikarenakan penambahan dosis Urea (N) dapat menyediakan tambahan unsur N bagi tanaman sehingga unsur N dalam jumlah yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Apabila unsur hara N cukup untuk fase pertumbuhan menyebabkan kegiatan penyerapan hara dan fotosintesis berjalan dengan baik sehingga fotosintat yang terakumulasi juga ikut meningkat dan akan berpengaruh pada berat polong dan berat biji

yang dihasilkan. Pemberian pupuk N yang sesuai menyebabkan pertumbuhan organ – organ pada tanaman akan sempurna sehingga fotosintat yang terbentuk akan meningkat, yang pada akhirnya mendukung proses produksi tanaman yaitu pembentukan polong dan biji.

Pada faktor tunggal (P) Urea berpengaruh sangat nyata pada berat biji per sampel hal ini karena unsur N yang tersedia dalam jumlah yang cukup banyak akan berpengaruh pada pembentukan klorofil dan senyawa senyawa lainnya. Apabila fotosintesis berjalan dengan maksimal maka akan menghasilkan karbohidrat yang lebih banyak sehingga memungkinkan terbentuknya biji. Salah satu unsur hara yang utama bagi pertumbuhan organ-organ tanaman adalah Nitrogen. Unsur N merupakan penyusun asam amino, amida dan nukleoprotein yang merupakan unsur penting dalam pembelahan sel. Pembelahan sel yang baik mampu menunjang pertumbuhan tanaman. Selain itu unsur hara N yang tersedia dalam jumlah yang cukup maka akan meningkatkan laju fotosintesis dan akhirnya fotosintat yang terbentuk akan banyak sehingga akan berpengaruh pada berat biji.

Dari hasil uji DMRT berat polong basah kacang hijau per plot menunjukkan notasi berbeda nyata antar level perlakuan Urea. Hal tersebut dikarenakan rerata tertinggi antara level perlakuan memiliki selisih yang sedikit. Sehingga perlu dilakukan penambahan interval dosis antar perlakuan dan menunjukkan notasi yang berbeda nyata. Urea berpengaruh nyata terhadap berat polong basah kacang hijau. Hal tersebut dikarenakan Nitrogen yang tersedia dalam jumlah yang tersedia bagi tanaman mampu meningkatkan jumlah klorofil dan juga meningkatkan laju fotosintesis sehingga fotosintat yang terbentuk akan semakin banyak sehingga laju pembentukan polong semakin meningkat dengan diikuti ukuran biji polong yang semakin besar. Unsur hara N sangat dibutuhkan dalam proses metabolisme dan diferensiasi sel selain itu merangsang pertumbuhan tanaman seperti batang, cabang dan daun. Serta berperan dalam pembentukan klorofil yang berfungsi dalam proses fotosintesis.

Pengaruh *Azolla pinnata* maupun Urea memberikan pengaruh pada variabel pengamatan tinggi tanaman, jumlah polong per sampel, berat basah kacang hijau per sampel, berat basah



kacang hijau per plot, berat biji kering kacang hijau per sampel dan berat biji kering kacang hijau per plot tetapi tidak memberikan pengaruh nyata atau NS (non-significant) pada pengamatan berat 100 biji per plot. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan yaitu pada fase berbunga dan pengisian polong (biji) intensitas curah hujan tinggi di wilayah jember yaitu berkisar 2001-2500 mm. Curah hujan yang tinggi dapat menghambat proses fotosintesis dan pengisian polong. Hal tersebut dikarenakan proses fotosintesis tidak bekerja secara optimal. Menurut Yetti dan Ardian [12] menyatakan bahwa salah satu faktor yang berperan dalam fotosintesis yaitu cahaya matahari. Hasil dari fotosintesis akan digunakan untuk fase pengisian biji sehingga biji yang dihasilkan menjadi bernas.

Pada hasil analisis tanah sebelum dan sesudah perlakuan menunjukkan adanya perubahan dari yang awalnya N-total sebesar 0,20 menjadi 0,33. Hal tersebut diduga karena adanya pemberian Azolla pinnata. Pemberian Azolla pinnata secara umum dapat memperbaiki kesuburan tanah yaitu pada aspek kimia tanah antara lain presentase C - Organik dalam tanah, Presentase N - Total, C/N ratio, serta nilai KTK tanah [13].

Interaksi antara aplikasi Azolla pinnata dan pemberian Urea menunjukkan hasil berbeda tidak nyata atau non-significant (NS) pada semua parameter variabel pengamatan hal ini diduga karena disaat Azolla pinnata dan pupuk Urea bekerja sendiri-sendiri. Memberikan pengaruh secara individual tetapi disaat bekerja secara bersamaan tidak berinteraksi atau tidak signifikan (NS). Hal tersebut diduga karena dosis yang diberikan Azolla pinnata kurang tinggi ataupun dosis Urea yang kurang tinggi sehingga perlu dilakukan penambahan range dosis antara perlakuan agar menunjukkan interaksi keduanya. Beberapa faktor lain yang berpengaruh terhadap serapan unsur Nitrogen yaitu cara aplikasi atau waktu pemberian pupuk yang kurang tepat pada hujan dapat mempengaruhi ketersediaan Nitrogen. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat Lestari [14] menyatakan bahwa sifat pupuk Nitrogen mudah menguap sehingga pada saat musim penghujan dapat terjadi pencucian. Ketika tanaman kekurangan unsur hara Nitrogen menunjukkan gejala daun menguning, sehingga

pemberian unsur N kepada tanaman harus tetap terpenuhi.

### 3.7. Berat 100 Biji Perplot

Pada perhitungan berat 100 biji perplot dilakukan dengan menimbang 100 biji perplot sebanyak 3 kali kemudian diuji dengan analisa sidik ragam dan menunjukkan hasil notasi yang sama pada semua faktor tunggal maupun interaksi kedua faktor tunggal. Notasi pada sidik ragam faktor (A) Azolla pinnata, fakto (P) Urea, serta interaksi kedua faktor (A x P) menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (NS) non-significant pada seluruh faktor perlakuan sehingga tidak perlu dilakukan adanya uji lanjut DMRT (Duncant Multiple Range Test).

## 4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian Peningkatan Produksi Kacang Hujau (*Vigna radiate* L) Menggunakan Pupuk Azola pinnata dan Pupuk Urea didapatkan kesimpulan:

- a. Penggunaan pupuk Azolla pinnata dengan dosis 6 ton perhektar mampu meningkatkan produksi tanaman kacang hijau. Pemberian Azolla pinnata berpengaruh nyata pada tinggi tanaman 7 HST dengan rata-rata tertinggi 5,76 cm, berat polong basah kacang hijau perplot rata-rata tertinggi 953,3 gram, berat biji kering kacang hijau perplot memiliki rata-rata tertinggi 811,67 gram dan memberikan pengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman 35 HST. Berat biji kering kacang hijau persampel rata-rata tertinggi 34,12 gram.
- b. Pengaplikasian pupuk Urea dengan dosis 45 ton perhektar berpengaruh sangat nyata pada jumlah polong persampel rata-rata tertinggi 54,24, berat polong basah kacang hijau persampel memiliki rata-rata tertinggi 58,58 gram, berat biji kering kacang hijau persampel dengan rata-rata tertinggi 34,82 gram dan berpengaruh nyata pada berat polong basah kacang hijau perplot dengan rata-rata tertinggi sebesar 972,78 gram.
- c. Interaksi pupuk Azolla pinnata dan dosis pupuk Urea tidak berpengaruh nyata pada setiap variabel pengamatan.



## Referensi

- [1] Indarmawan, T. and others. 2012. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Azolla pinnata Terhadap Populasi Chaetoceros sp. Universitas Airlangga.
- [2] Mulyani, N.S., M.E. Suryadi., S. Dwiningsih., dan Haryanto. 2001. "Dinamika Hara Nitrogen pada Tanah Sawah". Dalam Jurnal Tanah dan iklim, 14- 25.
- [3] Rajiman. 2020. Pengantar Pemupukan. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- [4] Balitkabi. 2010. Teknologi Produksi Kacang Hijau. Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang Jawa Timur.
- [5] Novrimansyah, Eko Abadi 2020. "Pengaruh Substitusi Urea oleh Azolla Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* [L.] R. wilcz.) Kultivar Perkutut di Kotabumi." Jurnal Peternakan (Jurnal of Animal Science) 4.1 (2020): 18-24.
- [6] Sudjana, B. (2014). Penggunaan Azolla Untuk Pertanian Berkelanjutan.
- [7] Setiawan, M. A., Efendi, E., & Mawarni, R. (2018). Effect of Organic Fertilizer and NPK Fertilizer Application on Growth and Yield of Mungbean (*Vigna radiata* L.). Bernas: Jurnal Penelitian Pertanian, 14(3), 133-144.
- [8] Buana, A.T., Munandar, D.E., Setyawan, H.B. 2014. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Intensitas Sinar Matahari Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung (*Zea Mays* L.) Varietas Lokal Tuban. Berkala Ilmiah Pertanian 1 (1): xx-xx.
- [9] Hadiyah, I., & Suhardjadinata, S. 2020. Pengaruh Inokulasi *Rhizobium phaseoli* dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Media Pertanian, 5(2).
- [10] Ramadhani, E., & Kesuma, M. L. P. 2020. Respons Dosis dan Interval Waktu Aplikasi Kompos Azolla pinnata Terhadap Produktivitas Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). Agricola Ekstensia, 14(1).
- [11] Nazirah, L. 2019. Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Pada Aplikasi Kompos Azolla. Jurnal Pertanian Tropik, 6(2), 255-261.
- [12] Yetti, H dan Ardian. 2010. Pengaruh Penggunaan Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Produksi Sawah (*Oryza sativa* L.) Varietas IR 42 dengan Metode SRI (System of Rice Intensification). Jurusan Agroteknologi fakultas universitas riau Vol.9 No. 1 (21-27).
- [13] Putra, D.F., S. Soenaryo, and S.Y. Tyasmoro. 2013. Pengaruh Pemberian Berbagai Bentuk Azolla dan Pupuk N Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* var. *Saccharata*). Jurnal Produksi Tanaman, 1(4). pp.353– 8360.
- [14] Lestari, S. U. 2018. Analisis Beberapa Unsur Kimia Kompos *Azolla mycophylla*. Jurnal Ilmiah Pertanian, 14(2), 60-5.





## **Efektivitas Ekstrak Daun Kelor terhadap Pertumbuhan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas VMC 86-550 pada Metode Bud Set**

*The Effectiveness of Moringa Leaf Extract on the Growth of Sugarcane Seedlings (*Saccharum officinarum* L.) VMC 86-550 on the Bud Set Method*

**Dian Hartatie<sup>\*1</sup>, Zayyan Bunga Safira<sup>\*2</sup>**

<sup>\*\*</sup>Jurusan Produksi Pertanian Politeknik Negeri Jember PO.BOX 164 Jember, 68101 Indonesia

<sup>1</sup>dian\_hartatie@polije.ac.id

### **ABSTRAK**

Budidaya tanaman tebu menghadapi kendala terhadap tingkat rendemen tebu yang rendah dan menjadi masalah global yang di alami pengusaha budidaya tebu hingga saat ini. Upaya yang dilakukan untuk peningkatan rendemen ini meliputi teknik budidaya dan kualitas bahan seperti pemberian ZPT dan inovasi sistem pembibitan. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan ekstrak daun kelor sebagai zat pengatur tumbuh alami pada pertumbuhan awal tanaman tebu. Kegiatan penelitian dilaksanakan di Desa Antirogo Kecamatan Summersari Jember pada bulan Maret - Juni 2020 dengan ketinggian  $\pm 89$  m dpl. Penelitian menggunakan analisis uji T-Test dengan 2 perlakuan yaitu tanpa pemberian ekstrak daun kelor (M0) dan pemberian ekstrak daun kelor (M1). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penyiraman bud set tebu dengan ekstrak daun kelor konsentrasi 20 ml/liter efektif mempengaruhi pertumbuhan bibit tebu var. VMC 86-550 dengan rerata tinggi bibit 62 cm, jumlah daun 13 helai, berat basah akar 52 gram, dan berat kering akar 13,34 gram pada umur bibit 90 hst. Daya kecambah 21 hst berbeda tidak nyata dengan hasil 69% pada bud set tebu tanpa pemberian ekstrak daun kelor dan 74% pada bud set tebu dengan pemberian ekstrak daun kelor.

**Kata kunci** — bud set, ekstrak, kelor, tebu VMC 86-550

### **ABSTRACT**

*Sugarcane cultivation faces obstacles to the low sugarcane yield and is a global problem experienced by sugarcane cultivation entrepreneurs to date. Efforts made to increase yields include cultivation techniques and material quality, such as the provision of ZPT and the innovation of the nursery system. The purpose of this study was to determine the effectiveness of using Moringa leaf extract as a natural growth regulator in the early growth of sugarcane. This research was carried out in Antirogo Village, Summersari District, and Jember in March - June 2020 with an altitude of  $\pm 89$  m above sea level. The study used a T-Test analysis with 2 treatments, namely without giving Moringa leaf extract (M0) and giving Moringa leaf extract (M1). The results of this study indicated that the immersion of sugarcane bud set with a concentration of 20 ml.L-1 Moringa leaf extract was effective in influencing the growth of sugarcane seedlings var. VMC 86-550 with an average seedling height of 62 cm, a number of leaves 13 strands, root wet weight 52 grams, and root dry weight 13.34 grams at 90 days after planting. The germination capacity of 21 days after planting was not significantly different with values of 69% in sugarcane bud set without Moringa leaf extract and 74% in sugarcane bud set with Moringa leaf extract.*

**Keywords** — bud set, extract, moringa leaf, sugarcane VMC 86-550

## 1. Pendahuluan

Tanaman tebu merupakan salah satu komoditas tanaman perkebunan yang banyak ditanam di Indonesia dan merupakan bahan baku utama pembuatan gula pasir. Rendahnya tingkat rendemen tebu menjadi masalah global yang di alami pengusaha budidaya tebu hingga saat ini. Upaya yang dilakukan untuk peningkatan rendemen ini meliputi teknik budidaya dan kualitas bahan seperti penerapan klenetek, pemberian ZPT, hingga inovasi sitem pembibitan. Pembibitan tebu yang saat ini banyak digunakan adalah bahan tanam yang berasal dari satu mata tunas yaitu bud set dan bud chip. Keunggulan utama sistem pembibitan satu mata tunas ini adalah menekan kebutuhan areal lahan yang digunakan. Selain teknik pembibitan, pemberian hormon tumbuh juga menjadi pilihan tepat untuk meningkatkan kualitas bahan tanam. Zat pengatur tumbuh berpotensi untuk meningkatkan keberhasilan pembibitan, dapat mempercepat pertumbuhan dan pembentukan akar serta tunas dari bahan stek [1].

[2] Zat pengatur organik lebih bersifat ramah lingkungan, mudah didapat, aman digunakan, dan lebih murah. Tanaman kelor (*Moringa olievera*) diketahui mengandung banyak hormon tumbuh sitokinin. Hormon tumbuh sitokinin berperan aktif dalam proses pembelahan sel dan pertumbuhan sel baru pada tanaman, sedangkan zeatin merupakan sumber antioksidan yang mampu menunda proses penuaan sel.

Salah satu varietas tanaman tebu yang banyak dikembangkan melalui metode bud set adalah varietas VMC 86-550. Varietas ini merupakan varietas Victoria Miling (Filipina) dari polycross pada populasi P 56 226 hasil pertukaran varietas pada CFC/ISO/20 project dan induksi dari CIRAD Perancis melalui PTPN X1 dituangkan dalam keputusan Menteri Pertanian No 2794/Kpts/SR.120/8/2012 pada tanggal 6 Agustus 2012. Sifat agronomis varietas VMC 86-550 dengan perkecambahannya sedang, diameter sedang ( $\pm 2,65$  cm), kemasakan awal, produksi tanaman pertama atau *Plant Cane* (PC) di lahan sawah 911 - 1.507 ku/ha, rendemen 06,09 - 09,25%. Ketahanan hama dan penyakit (<10%) toleran terhadap serangan alami penggerek

pucuk dan penggerek batang tahan terhadap mosaik, blendok dan pokahboeng.

Metode pembibitan budset merupakan alternatif yang dipergunakan dalam pada penyediaan bibit unggul yang berkualitas dengan jumlah relatif banyak dan waktu relatif cepat. Bud set adalah salah satu metode pembibitan tebu dengan menggunakan 1 mata tunas yang dipindahkan ke kebun dalam bentuk tunas berumur 2.5 bulan - 3 bulan. Bibit yang digunakan dalam metode Bud Set adalah bibit dengan kriteria berumur cukup (5-6 bulan), murni (tidak tercampur dengan varietas lain), bebas dari hama dan penyakit dan tidak mengalami kerusakan fisik. Bibit tebu berkualitas baik dan sehat harus melalui tahap sortasi bibit.

Oleh karena itu diperlukan kajian untuk menganalisis efektivitas pemberian ekstrak daun kelor sebagai ZPT alami terhadap pertumbuhan bibit tebu var. VMC 86-550 dengan metode bud set.

## 2. Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan di lahan tebu Desa Antirogo Kecamatan Sumpalsari Kabupaten Jember dengan ketinggian tempat 89 m dpl. pada bulan Maret - Juni 2020.

### 2.1. Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan adalah gelas ukur, pipet, oven, neraca analitik, blender, alat bercocok tanam, gunting, kamera, dan alat tulis.

Bahan yang dibutuhkan adalah daun kelor, bibit tebu VMC 86-550, pupuk kandang, pasir, top soil, polybag, ZA, Urea, SP 36, KCl, bakterisida, fungisida, aquadest, kertas label.

### 2.2. Rancangan Penelitian

Penelitian didasarkan pada analisis T-test untuk membandingkan 2 perlakuan, yaitu tanpa pemberian ekstrak daun kelor (M0) dan pemberian ekstrak daun kelor 20 ml/liter (M1). Setiap perlakuan memiliki sampel berjumlah 80 bud set tebu.

### 2.3. Tahapan Pelaksanaan

Bahan media, yang digunakan merupakan campuran pupuk kandang: top soil: pasir yang



telah diayak halus dengan perbandingan 1 : 1 : 1. Media dicampur Dhitane M-45 dengan dosis 2 gr/bak dan fungisida (Furadan) dengan dosis 3gr. Kemudian media tersebut dimasukkan ke dalam polibag berukuran 20cm x 40cm.

Bahan tanam yang berupa bibit bud set berukuran 5-7 cm dengan setiap perlakuan diperlukan 80 bibit. Bibit tebu dibuka dari besek dan disortasi terlebih dahulu dari mata tunas yang rusak kemudian di rendam selama 10 menit kedalam larutan Dhitane – M45 dicampur Atonik 2m/l konsentrai 2 gr/l kemudian ditiriskan. Sebelum menanam bibit, media dalam polibag disiram untuk memudahkan proses penanaman. Kemudian bibit ditanamkan ± 5 cm pada media. Siram bibit sesuai kebutuhan kelembaban.

Ekstrak daun kelor didapat dengan cara 1000 g daun kelor di blender dengan ditambahkan 1000 ml aquadest. Larutan dan ampas dipisahkan dengan diperas menggunakan kain atau saringan halus, kemudian ekstrak daun kelor kental 20 ml ditambahkan 980 ml aquadest untuk mendapatkan larutan 2%. Aplikasi ekstrak daun kelor dilakukan 2 kali yakni pada hari penanaman dan pada 14 HSS dengan dosis 100 ml/tanaman setiap aplikasi [1].

Pemeliharaan meliputi sanitasi di dalam maupun di sekitar bak persemaian jika ada gulma dilakukan secara manual yaitu dengan mencabutnya. Pemupukan yang dilakukan yakni pemupukan dasar yang menggunakan 7gr/polybag pupuk ZA dan 3,5gr/ polybag pupuk SP36. Pada usia bibit 45HSS dilakukan pemupukan susulan dengan menggunakan 7gr ZA dan 3,5gr KCL per polybag [3].

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Daya Kecambah (%)

Daya kecambah memberi gambaran tentang potensi perkecambahan maksimum dari bibit yang di tanam. Pada penelitian ini parameter daya kecambah diamati pada 14 HST dan 21 HST dengan menghitung jumlah bibit yang tumbuh dengan ditandai tumbuhnya taji minimal 1 cm diatas permukaan media.

Tabel 1. Rerata daya kecambah tebu VMC 86-550

Perlakuan	Daya Kecambah (%)	
	14 HST	21 HST
M0	44%	69%
M1	52%	74%

Keterangan:

M0 = tanpa pemberian ekstrak daun kelor

M1 = dengan pemberian ekstrak daun kelor

HST = hari setelah tanam

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa bibit dengan perlakuan ekstrak daun kelor memiliki daya kecambah lebih tinggi yakni 69% pada umur 14 HST dan 74% pada 21 HST, dibandingkan dengan bibit kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa bibit tersebut sudah layak untuk dijadikan bahan transplanting, menurut standar bahan tanam dapat ditransplanting yakni ketika daya kecambah bibit tersebut mencapai 60 – 90%. Menurut [3], varietas VMC 86 – 550 memiliki sifat agronomis perkecambahan sedang dan awal pertunasan yang tidak serempak.

Kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi fase perkecambahan meliputi ketersediaan air, kelembaban lingkungan dan sinar matahari. Ketersediaan air menjadi salah satu faktor yang paling berpengaruh pada fase perkecambahan, tanaman akan mengalami cekaman kekeringan jika kekurangan air. Ini dikarenakan pada saat perkecambahan, respirasi meningkat disertai meningkatnya pelepasan karbondioksida dan air sehingga bibit yang dikecambahkan perlu air lebih. [4]

#### 3.2. Tinggi Bibit (cm)

Pertumbuhan tinggi bibit merupakan hasil dari aktivitas pembelahan sel- sel meristematik primer secara terus menerus.

Tabel 2. Rerata tinggi bibit tebu VMC 86-550

Umur (HST)	Tinggi bibit (cm)		T-test	T tabel	
	M0	M1		5 %	1%
30	6,33	7,49	3,90	* 1,97 * 5	2,60 7
45	13,46	15,68	4,61	* 1,97 * 5	2,60 7



60	17,30	19.03	3,22	*	1,97	2,60
				*	5	7
75	22,49	23,56	2,11	*	1,97	2,60
					5	7
90	60	62	2,08	*	1,97	2,60
					5	7

Keterangan:

M0 = tanpa pemberian ekstrak daun kelor

M1 = dengan pemberian ekstrak daun kelor

HST = hari setelah tanam

\* = berbeda nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

Tabel 2 memperlihatkan interval pengamatan 15 hari menunjukkan bahwa adanya peningkatan laju pertumbuhan pada bibit perlakuan ekstrak daun kelor maupun bibit kontrol. Dari rata – rata tinggi bibit dapat diketahui bibit tebu perlakuan ekstrak daun kelor menunjukkan laju pertumbuhan yang lebih tinggi dibanding dengan bibit tebu kontrol. Hal ini diduga karena penambahan zat pengatur tumbuh sitokinin alami pada ekstrak daun kelor yang disiramkan pada bibit tebu bersamaan dengan penanaman.

Menurut [1] daun kelor mengandung zeatin setidaknya 5-200 µg/g daun. Zeatin merupakan salah satu dari hormon tumbuh sitokinin yang berperan memacu pembelahan dan pertumbuhan sel baru pada tanaman. Daun kelor juga mengandung unsur makro dan mikro yang juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.

Menurut [5] unsur makro dan mikro yang terkandung pada 100 g daun kelor meliputi kalsium, fosfor, bes, zinc, dan magnesium. Unsur makro dan mikro yang terkandung dalam ekstrak daun kelor di duga juga memberikan pengaruh pertambahan tinggi pada bibit tebu. Hal ini sesuai dengan pernyataan [6] bahwa daun kelor merupakan salah satu pupuk organik yang paling baik aplikasikan untuk semua jenis tanaman.

Pertumbuhan tebu juga sangat dipengaruhi oleh iklim yang meliputi curah hujan, suhu, kelembaban, dan sinar matahari. Perbedaan pertumbuhan paling signifikan yakni pada umur 45 HST dengan hasil T-test 4,61. Peningkatan laju pertumbuhan tinggi pada umur 45 HST diduga karena iklim pada usia tersebut sangat mendukung fase pembibitan, tingkat curah hujan cenderung tinggi disertai intensitas matahari penuh sangat mempengaruhi pertumbuhan tinggi

bibit tebu. Curah hujan yang dikehendaki tanaman tebu yakni 1000-1300 mm/tahun, terutama pada fase pertunasan yang dibutuhkan air lebih banyak. Selain ketersediaan air, suhu dan lama penyinaran juga mempengaruhi tumbuh bibit tebu. Menurut [7], tanaman tebu akan tumbuh baik dengan penyinaran setidaknya 12 jam per hari. Lokasi penelitian memiliki suhu rata - rata 27-29 derajat Celcius yang sangat sesuai dengan syarat tumbuh tanaman tebu dengan intensitas penyinaran yang sekitar 9-10 jam perhari.

### 3.3. Jumlah Daun (helai)

Daun berfungsi sebagai organ utama dalam fotosintesis pada tumbuhan tingkat tinggi yang dapat dijadikan acuan untuk tingkat pertumbuhan tanaman. Berikut merupakan hasil pengamatan parameter jumlah daun pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata jumlah daun tebu VMC 86-550

Umur (hst)	Jumlah daun (helai)		T hit		T tabel	
	M0	M1			5%	1%
30	4	4	2,97	**	1,975	2,607
45	6	6	3,24	**	1,975	2,607
60	7	8	2,13	*	1,975	2,607
75	9	10	2,02	*	1,975	2,607
90	12	13	2,28	*	1,975	2,607

Keterangan:

M0 = tanpa pemberian ekstrak daun kelor

M1 = dengan pemberian ekstrak daun kelor

HST = hari setelah tanam

\* = berbeda nyata

\*\* = berbeda sangat nyata

Curah hujan yang tinggi pada umur 60 HST sangat berpengaruh untuk memacu aktivitas pemanjangan dan pembelahan sel sehingga pertumbuhan daun pada bibit tebu dapat berjalan secara optimal. Menurut [8] peningkatan pertumbuhan daun pada tanaman juga tergantung dengan adanya aktivitas kegiatan pemanjangan sel yang menstimulan pertumbuhan organ daun untuk melakukan kegiatan fotosintesa ,terutama pada tanaman tingkat tinggi. Penambahan ekstrak daun kelor sebagai zat pengatur tumbuh juga diduga memberikan pengaruh pada



penambahan jumlah daun. Penambahan zat pengatur tumbuh sitokinin dapat memacu peningkatan pembelahan sel – sel primordia dan diferensiasi sel ujung batang.

Pertumbuhan daun tidak lepas dari pertumbuhan batang tebu. Jika dilihat dari hasil pengamatan pertumbuhan daun menunjukkan sinergi dengan pertumbuhan tinggi bibit. Hal ini di dukung dengan pendapat [9], yang menyatakan bahwa pertumbuhan daun juga erat kaitannya dengan penambahan ruas dan panjang batang.

Laju pertumbuhan daun pada umur 90 HST menunjukkan peningkatan yang cukup tinggi dengan rata – rata 12 helai untuk M0 dan 13 helai untuk M1. Hal ini diduga karena adanya peningkatan intensitas matahari pada bulan tersebut sehingga bibit dapat berfotosintesis dengan baik. Proses fotosintesis yang sempurna juga mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman yang juga meliputi pertumbuhan daun. [10] menyatakan bahwa apabila proses fotosintesis berjalan dengan baik maka hasil fotosintat juga akan meningkat yang kemudian akan di translokasikan pada bagian lain.

### 3.4. Berat Basah Akar dan Berat Kering Akar (gram)

Parameter berat segar akar di dapat dengan menghitung berat akar segar yang telah dipisahkan dengan bonggol tebu dan dinyatakan dengan satuan gram. Kemudian akar yang telah ditimbang, dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105<sup>0</sup>C selama 24 jam. Hasil pengamatan parameter berat segar dan berat kering akar disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4. Rerata berat basah akar tebu VMC 86-550

	Rerata berat basah akar (gram)	T hitung	Notasi
M0	45		
M1	52	2,04	*

Keterangan:

M0 = tanpa pemberian ekstrak daun kelor

M1 = dengan pemberian ekstrak daun kelor

\* = berbeda nyata

Tabel 5. Rerata berat kering akar tebu VMC 86-550

	Rerata	T hitung	Notasi
M0	11,44		
M1	13,04	2.01	*

Keterangan:

M0 = tanpa pemberian ekstrak daun kelor

M1 = dengan pemberian ekstrak daun kelor

\* = berbeda nyata

Berat akar segar dapat menentukan kemampuan akar dalam menyerap unsur hara. [1], semakin banyak jumlah akar yang terbentuk maka semakin tinggi kemampuan daya serap akar dan laju pertumbuhan tanaman. Dari hasil rekapitulasi parameter berat segar akar menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun kelor sebagai zat pengatur tumbuh memberikan perbedaan yang signifikan pada taraf 5% dengan hasil T-test 2,04. Hal ini di duga karena adanya peningkatan metabolisme sel yang membelah pada akar karena dipicu oleh pemberian sitokinin alami dari ekstrak daun kelor.

Berdasar Tabel 5 diketahui bahwa berat kering akar menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara bibit tebu perlakuan ekstrak daun kelor dengan bibit tebu kontrol dengan nilai t – test 2.01. Penambahan berat kering akar yang sangat berkaitan dengan berat segar akar diduga karena penambahan ekstrak daun kelor yang mengandung sitokinin alami yang dapat meningkatkan aktivitas pembelahan sel. Hal ini sesuai dengan penelitian [1] yang menyatakan bahwa pemberian ekstrak daun kelor dapat berpengaruh pada penambahan volume akar bibit tebu, volume akar dipengaruhi oleh adanya peningkatan akar yang terbentuk.

Penambahan berat akar juga mencerminkan adanya peningkatan produksi bahan organik pada tanaman tersebut. Menurut [11] pertambahan ukuran maupun berat kering tanaman mencerminkan bertambahnya protoplasma, yang terjadi karena bertambahnya ukuran dan jumlah sel serta biomassa. Pada beberapa penelitian diketahui bahwa penambahan sitokinin dalam berbagai konsentrasi dapat memacu pertumbuhan akar. Menurut [2] pemberian beberapa konsentrasi sitokinin mampu menginduksi terbentuknya akar

dan daun pada eksplan tunas apikal dan eksplan tunas lateral tanaman anggrek.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyiraman bud set tebu dengan ekstrak daun kelor konsentrasi 20 ml/liter efektif mempengaruhi pertumbuhan bibit tebu var. VMC 86-550 dengan rerata tinggi bibit 62 cm, jumlah daun 13 helai, berat basah akar 52 gram, dan berat kering akar 13,34 gram pada umur bibit 90 hst. Daya kecambah 21 hst berbeda tidak nyata dengan hasil 69% pada bud set tebu tanpa pemberian ekstrak daun kelor dan 74% pada bud set tebu dengan pemberian ekstrak daun kelor.

Saran yang dapat disampaikan adalah penambahan bahan organik lain yang mengandung zat pengatur tumbuh auksin untuk mengoptimalkan zat pengatur tumbuh sitokinin yang terdapat pada ekstrak daun kelor dan sebaiknya dilaksanakan di juringan serta ekstrak daun kelor dapat di aplikasikan lebih dari 2 kali.

## Daftar Pustaka

- [1] Rahman, dkk, "Pemanfaatan Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) sebagai hormon tumbuh pada pembibitan tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.)," *Agro Complex*, vol. I (3), p. 94, 2017.
- [2] Helena, Leovici, Dody Kastono dan Tawaca S.P, "Pengaruh Macam dan Konsentrasi Bahan Organik Sumber Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pertumbuhan Tebu," *Vegetalika*, vol. 3, no. (1), pp. 22-34, 2014.
- [3] PTPN XI (persero) , *Pedoman Teknik Panduan Budidaya Tebu*, Surabaya: PT. Perkebunan Nusantara XI, 2010.
- [4] Song, N.A., dan M. Ballo, "Peranan Air dalam Perkecambahan Biji," *Jurnal Ilmiah Sains* , vol. 10 (2), 2010.
- [5] Lestari. E.G, "Peranan Zat Pengatur Tumbuh dalam Perbanyakn Tanaman Melalui Kultur Jaringan (The role of Growth REGulator inTissue Culture Plant)," *Agrobiogen* , vol. 7 (1), pp. 63-68, 2011.
- [6] Warohmah M., A. Karyanto, dan Rugayah, "Pengaruh Pemberian Dua Jenis Zat Pengatur Tumbuh Alami Terhadap Pertumbuhan Seedling Manggis (*Garcinia Mangostana* L.)," *Agrotek Tropika*, vol. 6 (1), 2018.
- [7] Rukmana, *untung Selangit Dari Agribisnis Budidaya Tebu*, Yogyakarta: Lily Publisher, 2015.
- [8] Gardner, P.F.RB. Pearce dan R.L Mitcell, *Fisiologi Tanaman Budidaya*, Jakarta: Universitas Indonesia, 1991.
- [9] Kuntohartono, T, "Perkecambahan Tebu," *Gula Indonesia XXIV*, vol. 1, pp. 56-61, 1999.
- [10] Cinantya, Devina Anindita, S. Winarsih, H. Thamrin Sebayang, dan S. Yudo, "Pertumbuhan Bibit Satu Mata Tunas Yang Berasal Dari Nomor Mata Tunas Berbeda Pada Tanaman Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Bululawang dan Ps862," *Jurnal Produksi Tanaman*, vol. 5 , no. 3, pp. 451-459, 2017.
- [11] Sigit S.T.P dan R. Nopiyanto, "Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami dari Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Pembibitan Budchip Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Bululawang (BI)," *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 2020.



## **Kelimpahan dan Keanekaragaman Predator Pada Pertanaman Padi dengan Aplikasi Kombinasi Insektisida Nabati dan Bakteri Endofit**

*Abundance and Diversity of Predators in Rice Plantation with Combination Applications of Botanical Insecticides and Endophytic Bacteria*

**Wildatur Rohmah<sup>\*1</sup>, Mohammad Hoesain<sup>\*2</sup>, Ankardiansyah Pandu Pradana<sup>\*3</sup>**

<sup>\*</sup>Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, 68121 Jawa Timur, Indonesia.

<sup>1</sup>otakuwildarohmah@gmail.com

<sup>2</sup>hoesain.faperta@unej.ac.id

<sup>3</sup>pandu@unej.ac.id

### **ABSTRAK**

Petani menghadapi berbagai tantangan untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Salah satu tantangan terbesar bagi petani adalah mengendalikan populasi serangga hama. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dampak dari aplikasi setiap jenis kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit terhadap kelimpahan dan keanekaragaman predator hama padi, selain itu untuk mengetahui jenis kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit yang dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman padi terbaik. Metode penelitian yang digunakan adalah perhitungan kelimpahan dan keanekaragaman predator, perhitungan kelimpahan dan keanekaragaman hama, pengamatan pertumbuhan dan produksi tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tanaman padi terdapat 8 genera hama dan 10 genera predator. Pengamatan fase vegetatif hingga fase reproduktif pada semua perlakuan menghasilkan keragaman hama kecil ( $H' < 2$ ). Pengamatan fase vegetatif hingga reproduktif pada semua perlakuan menghasilkan keragaman predator sedang ( $2 < H' \leq 3$ ). Sedangkan pada fase pematangan, beberapa perlakuan ditemukan memiliki keragaman rendah dan beberapa masih beragam sedang. Ada 3 jenis hama yang banyak ditemukan yaitu *L. acuta*, *O. chinensis*, dan *S. incertulas*. Jenis predator yang paling banyak dijumpai adalah *P. fuscipes*, *Tetragnatha* sp., dan *O. javanus*. Secara umum, kombinasi perlakuan pestisida nabati dengan bakteri endofit dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman padi hingga 20%.

**Kata kunci** — Insektisida Nabati, Bakteri Endofit, Predator

### **ABSTRACT**

Farmers face various challenges to obtain maximum yields. One of the biggest challenges for farmers is controlling insect pest populations. The purpose of this study was to determine the impact of the application in each type of combination of botanical insecticides and endophytic bacteria on the abundance and diversity of rice pest predators, in addition to knowing the type of combination of botanical insecticides and endophytic bacteria that could produce the best rice plant growth. The research method used is a calculation of the abundance and diversity of predators, calculation of the abundance and diversity of pests, observation of plant growth and production. The results showed that there were 8 genera of pests and 10 genera of predators on rice plants. Observation of the vegetative phase to reproductive phase in all treatments resulted in a diversity of small pests ( $H' < 2$ ). Observation of the vegetative to reproductive phases in all treatments resulted in moderate diversity of predators ( $2 < H' \leq 3$ ). While in the maturation phase, some treatments were found to have low diversity and some were still moderately diverse. There were 3 types of pests that were commonly found, namely *L. acuta*, *O. chinensis*, and *S. incertulas*. The most common types of predators were *P. fuscipes*, *Tetragnatha* sp., and *O. javanus*. In general, the combination treatment of botanical pesticides with endophytic bacteria can increase the growth of rice plants up to 20%.

**Keywords** — Botanical Insecticides, Endophytic Bacteria, Predators

 **OPEN ACCESS**

© 2022. Wildatur Rohmah, Mohammad Hoesain, Ankardiansyah Pandu Pradana



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Budaya makan masyarakat Indonesia tidak lepas dari nasi, mulai dari sarapan hingga makan malam. Budaya ini dilakukan secara turun temurun, menjadikan beras sebagai bahan utama dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan data International Rice Research Institute [1] mengenai konsumsi beras di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 38,2 juta ton beras, menjadikan Indonesia sebagai negara dengan konsumsi beras terbesar ketiga di dunia. Pemenuhan tingkat konsumsi tergantung dari jumlah produksi beras setiap tahunnya. Menurut data Badan Pusat Statistik [2] jumlah produksi beras di Indonesia pada tahun 2018 lebih dari 59 juta ton dan menurun pada tahun berikutnya menjadi 54 juta ton, jumlah produksi beras tertinggi ada di Jawa Tengah 10,4 juta ton pada tahun 2018 dan 9,6 juta ton pada tahun berikutnya.

Mempertahankan atau meningkatkan jumlah produksi beras untuk memenuhi permintaan konsumen, petani menghadapi beberapa tantangan. Tantangan yang umumnya dihadapi petani adalah serangan organisme pengganggu tanaman, salah satu organisme pengganggu tanaman adalah serangga hama. Terdapat 4 serangga hama utama padi yaitu penggerek batang padi, wereng batang coklat, intensitas kerusakan mencapai 40%-80%, hama pelipatan daun atau keputihan setiap 1% kerusakan dapat mengakibatkan kehilangan hasil 1,40% -1,46% dan 5-10 ekor *Leptocorisa acuta* per 9 rumpun dapat menurunkan hasil 15%-28% [3]. Penggerek batang padi tanpa pengendalian mengakibatkan intensitas serangan mencapai 5,83%, pengendalian dengan insektisida sintetik menghasilkan intensitas serangan 0,76%. Sedangkan kontrol dengan ekstrak tumbuhan rawa menghasilkan 0,66-1,08% [4].

Pengendalian organisme pengganggu tumbuhan merupakan hal yang perlu diperhatikan untuk menghindari kerugian. Pengendalian yang digunakan petani adalah input teknologi modern seperti pupuk anorganik dan pestisida sintetik yang diberikan dalam dosis tinggi selama budidaya tanaman untuk mencapai tujuan akhir yaitu memaksimalkan keuntungan atau produksi tanaman tanpa memperhatikan keseimbangan ekologi dan kesehatan makhluk

hidup. 5]. Dampak penggunaan pestisida sintetik merusak keseimbangan ekosistem, mengakibatkan resistensi dan kebangkitan hama serta kematian organisme bermanfaat. Selain itu, residu dari pestisida sintetik dapat merugikan lingkungan dan konsumen [6].

Perlu adanya perubahan penggunaan pestisida sintetik untuk mencegah dampak negatif yang semakin buruk, salah satunya penggunaan insektisida nabati dari bahan alam dan penggunaan mikroorganisme antagonis. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa insektisida nabati efektif dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman, seperti ekstrak rimpang jeringau untuk mengendalikan wereng coklat, dan ekstrak daun jeruk nipis untuk mengendalikan lalat buah. Penggunaan mikroorganisme antagonis seperti bakteri, jamur, dan virus untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan, salah satunya adalah bakteri endofit. Bakteri endofit mampu menghasilkan senyawa sitokinin, etilen, fitohormon auksin, giberin dan asam absisat yang berguna untuk merangsang pertumbuhan tanaman [7]. Dalam kasus lain, bakteri endofit dapat menekan penetrasi nematoda pada tanaman dengan mempengaruhi proses fisiologis di akar, bakteri endofit dapat menghasilkan enzim protease, kitinase, dan sianida. Enzim yang dihasilkan dapat mendegradasi lapisan telur, menghambat penetasan telur dan menekan perkembangannya [8].

Penggunaan insektisida nabati umumnya sebagai pengendalian organisme pengganggu tanaman menggantikan peran insektisida sintetik, tetapi tidak meningkatkan kekebalan atau pertumbuhan tanaman. Peranan bakteri endofit melalui enzim yang dihasilkan dapat meningkatkan imunitas dan pertumbuhan tanaman, sehingga perlakuan kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit untuk memperoleh keamanan dalam mengendalikan organisme pengganggu tanaman dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Keanekaragaman predator sangat dipengaruhi oleh teknik budidaya. Namun penggunaan kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit belum diketahui dampaknya terhadap jumlah predator.

Dengan banyaknya informasi tentang efektivitas insektisida nabati dan bakteri endofit





untuk mengendalikan hama serangga padi, perlu juga diberikan informasi apakah aplikasi tersebut dapat mengurangi kelimpahan dan keragaman predator hama padi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelimpahan dan keanekaragaman predator pada tanaman padi yang diaplikasikan kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit.

## 2. Metodologi

### 2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 - Desember 2020 di Laboratorium Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Jember. Aplikasi kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit pada lahan persawahan yang terletak di Desa Lengkong, Kecamatan Mumbulsari, Kabupaten Jember.

### 2.2. Ekstrak Insektisida Nabati

Pembuatan ekstrak insektisida nabati menggunakan teknik preparasi maserasi. Pembuatan bahan serbuk halus bahan *Azadirachta indica*, *Aglaia odorata*, dan *Ageratum conyzoides* dijemur hingga beratnya berkurang minimal 50% dari sebelumnya, kemudian bahan dihaluskan menggunakan blender secara bergantian, disaring dan dimasukkan ke dalam stoples yang berbeda sesuai ke label bahan. Untuk membuat mandi insektisida nabati, bahan yang telah dihaluskan ditimbang masing-masing sebanyak 50 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dengan dosis 50 gram masing-masing bahan bubuk (total 150 gram dari 3 jenis bahan), tambahkan 3,75 ml tween 80 dan 750 ml etanol 96%. Perendaman minimal 1 hari, kemudian disaring menggunakan corong dan kertas saring pada Erlenmeyer 500 ml. Lakukan pengentalan atau evaporator yang bertujuan untuk mendapatkan senyawa dari rendaman dalam bentuk pasta. Satu kali penggunaan rotary evaporator hanya dapat menampung 500 ml perendaman, suhu pada rotary evaporator diatur pada 60-70 C, penguapan selesai dalam waktu 30 menit atau tidak ada cairan yang menetes pada alat. Setelah 30 menit kemudian pindahkan ke dalam erlenmeyer yang telah diberi label dengan pasta insektisida nabati.

### 2.3. Isolat Bakteri Endofit

Terdapat 6 isolat bakteri yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *Bacillus* sp. strain SK15, *Bacillus* sp. strain KB11, dan *Bacillus* sp. regangan BS. *Pseudomonas* sp. strain KB14, *Pseudomonas* sp. galur SK14, dan *Pseudomonas* sp. Strain PD yang telah diisolasi dan dikarakterisasi pada penelitian sebelumnya [8, 9]. Perbanyakkan pada media Tryptic Soy Broth (TSB), masing-masing jenis isolat diambil satu jarum kemudian dipindahkan ke media TSB dalam erlenmeyer yang telah diberi label sesuai kode, sehingga diperoleh perbanyakkan pada 6 media TSB. Erlenmeyer yang berisi media TSB dan telah diberi bakteri dikocok menggunakan shaker laboratorium minimal 24 jam dengan kecepatan 150. Perbanyakkan pada media agar kedelai, media agar kedelai dalam Erlenmeyer terlebih dahulu dimasak hingga cair, kemudian dituangkan ke dalam cawan petri. Setiap jenis isolat diambil satu jarum ose kemudian digoreskan pada media agar kedelai pada cawan petri yang telah diberi label sesuai kode, sehingga diperoleh perbanyakkan pada 6 media ekstrak tauge. bungkus dan simpan pada suhu ruang.

### 2.4. Kombinasi Insektisida Nabati dan Bakteri Endofit

Isolat bakteri pada media 100 ml TSB dikocok minimal 24 jam, diambil 2 ml menggunakan mikropipet dan yellow tip lalu dibuang. kemudian diambil 2 ml ekstrak insektisida nabati menggunakan mikropipet dan yellow tip dan dipindahkan ke isolat bakteri endofit pada media TSB. Setelah tercampur kemudian tuang pada sprayer ditambah 1400 ml air. Kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit dalam satu penyemprot dapat digunakan dalam 3 kelompok petak (500 ml/petak). Setiap sprayer yang digunakan untuk kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit harus berbeda untuk setiap jenis bakteri endofit, hal ini untuk menghindari kemungkinan bakteri tertinggal pada sprayer, sehingga isinya tercampur. Perlakuan dibagi menjadi 8 dengan kode perlakuan yaitu P1 = kombinasi insektisida nabati dengan *Pseudomonas* sp. regangan KB14. P2 = kombinasi insektisida nabati dengan *Pseudomonas* sp. ketegangan SK14. P3 =



kombinasi insektisida nabati dengan *Pseudomonas* sp. ketegangan PD. P4 = kombinasi insektisida nabati dengan *Bacillus* sp. SK15 ketegangan. P5 = kombinasi insektisida nabati dengan *Bacillus* sp. regangan KB11. P6 = kombinasi insektisida nabati dengan *Bacillus* sp. regangan BS. K+ = pengendalian insektisida nabati, dan K- = pengendalian air.

## 2.5. Identifikasi Hama dan Predator

Pengamatan predator dan hama dilakukan dengan melihat secara langsung. Setiap plot diamati pada bagian tengah plot, dan tepinya digunakan sebagai pembatas. Predator dan hama yang ditemukan kemudian diidentifikasi melalui pengambilan gambar dan pengambilan sampel. Identifikasi OPT berdasarkan ciri morfologinya, menggunakan aplikasi Insect Orders dan jurnal. Identifikasi serangga predator berdasarkan ciri morfologinya, menggunakan Aplikasi Insect Orders dan jurnal, identifikasi laba-laba predator dilakukan dengan menggunakan kunci identifikasi yang tersedia [10].

## 2.6. Kelimpahan Hama dan Predator

Kelimpahan hama dan predator pada plot perlakuan yang paling dominan di lapangan dihitung dengan rumus:

$$A = \frac{N}{\text{Plot Area m}^2}$$

Description:

A= Kelimpahan

N= Jumlah Individu

Plot Area= Petak yang diamati (m<sup>2</sup>)

## 2.7. Indeks Keanekaragaman Hama dan Predator

Keanekaragaman hama dan predator pada setiap petak perlakuan dihitung dengan menggunakan rumus Shannon Wiener:

$$H' = - \sum (ni/N) \ln (ni/N)$$

Description:

Pi = ni/N

H' = Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener

ni = Jumlah individu spesies ke-i

N = Jumlah seluruh individu

Ln= Logaritma natural

Kisaran dan pengelompokan indeks keanekaragaman adalah sebagai berikut:

Species Diversity Value (H')	Diversity Level
H' < 2	Kecil
2 < H' ≤ 3	Sedang
H' > 3	Tinggi

## 2.8. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman

Penelitian ini menggunakan varietas Way Apo Buru, pengamatan pertumbuhan dan produksi tanaman meliputi beberapa bagian yaitu (a) jumlah anakan per rumpun dengan 10 rumpun per petak perlakuan. (b) Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai ujung tanaman. Pengukuran dilakukan pada saat panen atau mendekati waktu panen. (c) Malai produktif menghitung jumlah malai produktif pada setiap rumpun sampel pada petak perlakuan. Pengamatan malai produktif dilakukan pada sampel setelah panen. (d) Malai tidak produktif menghitung jumlah malai tidak produktif pada setiap rumpun sampel pada petak perlakuan. Pengamatan malai yang tidak produktif dilakukan pada sampel setelah panen. (e) Berat 1000 biji pada setiap petak perlakuan, benih yang digunakan adalah benih basah atau tidak kering, kemudian ditimbang menggunakan neraca analitik. (f) Berat basah biji ditimbang per tanaman (baru dipanen), diambil 10 rumpun sampel dari setiap petak perlakuan kemudian dirata-ratakan. (g) Berat kering biji. Sampel adalah sampel benih basah yang telah dikeringkan untuk menentukan berat bersih setiap petak perlakuan.

## 2.9. Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan analisis varians (ANOVA) untuk mengetahui perbedaan hasil setiap perlakuan pada kelompok berdasarkan variabel pengamatan, jika ada perbedaan yang signifikan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada tingkat 5%.



### 3. Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Jenis Hama dan Predator yang Ditemukan pada Petak Perlakuan

Ordo	Famili	Genus	Spesies
Hama			
Lepidoptera	Crambidae	Scirpophaga	<i>Scirpophaga incertulas</i> Walker.
		Scripophaga	<i>Scirpophaga innotata</i> Walker.
Hemiptera	Delphacidae	Sogatella	<i>Sogatella furcifera</i> Horvath.
	Cicadellidae	Nephotetix	<i>Nephotetix virescens</i> Distant.
	Coreidae	Leptocorisa	<i>Leptocorisa acuta</i> Thunberg.
Orthoptera	Acrididae	Oxya	<i>Oxya chinensis</i> Thunberg.
Diptera	Muscidae	Atherigona	<i>Atherigona oryzae</i> Malloch.
Mesogastropoda	Ampullariidae	Pomacea	<i>Pomacea canaliculate</i> Lamarck.
Predator			
Araneae	Tetragnathidae	Tetragnatha	<i>Tetragnatha sp.</i>
	Theridiidae	Theridion	<i>Theridion sp.</i>
	Lycosidae	Pardosa	<i>Pardosa sp.</i>
	Oxyopidae	Oxyopes	<i>Oxyopes javanus</i> Thorell.
Coleoptera	Staphylinidae	Paederus	<i>Paederus fuscipes</i> Curtis.
	Coccinellidae	Menochilus	<i>Menochilus sexmaculatus</i> Fabr.
		Verania	<i>Verania lineata</i> Thunberg.
Odonata	Libellulidae	Diplacodes	<i>Diplacodes trivialis</i> Rambur.
	Coenagrionidae	Agriocnemis	<i>Agriocnemis pygmaea</i> Rambur.
Mantodea	Mantidae	Mantis	<i>Mantis sp.</i>

Tabel 2. Kelimpahan dan Jumlah Jenis Hama dan Predator pada Petak Perlakuan yang telah dilakukan Uji DMRT 5% pada Fase Vegetatif

Jenis	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	K+	K-
Hama								
<i>Scirpophaga incertulas</i> Walker.	8	4	6	8	9	0	0	5
<i>Scirpophaga innotata</i> Walker.	15	17	9	0	9	7	5	11
<i>Sogatella furcifera</i> Horvath.	0	11	13	12	10	12	17	21
<i>Nephotetix virescens</i> Distant.	26	21	29	25	20	27	29	25
<i>Leptocorisa acuta</i> Thunberg.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxya chinensis</i> Thunberg.	24	17	17	20	15	25	19	16
<i>Atherigona oryzae</i> Malloch.	0	13	13	11	9	15	14	11
<i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck	8	4	0	10	4	6	8	5
Kelimpahan/m <sup>2</sup>	20	22	22	22	19	23	23	23
Predator								



<i>Tetragnatha</i> sp.	10	7	9	7	10	11	8	9
<i>Theridion</i> sp.	7	9	8	8	8	7	7	8
<i>Pardosa</i> sp.	8	7	9	8	7	9	9	7
<i>Oxyopes javanus</i> Thorell.	8	9	8	9	11	11	10	11
<i>Paederus fuscipes</i> Curtis.	9	8	13	12	9	10	12	11
<i>Menochilus sexmaculatus</i> Fabr.	7	5	4	5	7	4	4	5
<i>Verania lineata</i> Thunberg.	5	6	7	8	7	6	7	6
<i>Diplacodes trivialis</i> Rambur.	3	4	3	3	3	4	3	3
<i>Agriocnemis pygmaea</i> Rambur.	5	5	3	3	5	3	3	4
<i>Mantis</i> sp.	4	3	2	2	2	2	3	3
Kelimpahan/m <sup>2</sup>	17	16	17	16	17	17	17	17

Tabel 3. Kelimpahan dan Jumlah Jenis Hama dan Predator pada Petak Perlakuan yang telah dilakukan Uji DMRT 5% Pada Fase Reproduksi

Jenis	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	K+	K-
Hama								
<i>Scirpophaga incertulas</i> Walker.	17	19	20	17	15	19	17	21
<i>Scirpophaga innotata</i> Walker.	22	20	21	19	20	16	20	22
<i>Sogatella furcifera</i> Horvath.	4	0	7	6	5	5	8	6
<i>Nephotettix virescens</i> Distant.	0	5	5	3	0	4	5	6
<i>Leptocorisa acuta</i> Thunberg.	0	0	0	5	4	0	5	5
<i>Oxya chinensis</i> Thunberg.	11	17	17	19	13	18	18	20
<i>Atherigona oryzae</i> Malloch.	18	21	20	21	23	25	22	26
<i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck	5	5	3	6	4	8	3	9
Kelimpahan/m <sup>2</sup>	19a	22ab	23ab	24b	21ab	24b	25b	29c
Predator								
<i>Tetragnatha</i> sp.	11	10	11	9	11	11	12	12
<i>Theridion</i> sp.	10	12	8	9	9	10	11	13
<i>Pardosa</i> sp.	9	10	10	11	10	11	10	12
<i>Oxyopes javanus</i> Thorell.	11	12	10	12	11	12	12	14
<i>Paederus fuscipes</i> Curtis.	11	11	16	12	11	13	15	17
<i>Menochilus sexmaculatus</i> Fabr.	7	5	5	5	5	6	6	7
<i>Verania lineata</i> Thunberg.	8	9	7	8	8	6	8	9
<i>Diplacodes trivialis</i> Rambur.	3	4	3	3	3	3	0	4
<i>Agriocnemis pygmaea</i> Rambur.	6	4	6	5	6	4	4	5

<i>Mantis</i> sp.	2	0	3	3	3	2	2	4
Kelimpahan/m <sup>2</sup>	20	19	20	19	20	20	20	24

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom kelimpahan/m<sup>2</sup> menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 5% DMRT

Tabel 4. Kelimpahan dan Jumlah Jenis Hama dan Predator pada petak perlakuan yang telah dilakukan Uji DMRT 5% pada Fase Pematangan

Jenis	Perlakuan							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	K+	K-
Hama								
<i>Scirpophaga incertulas</i> Walker.	11	13	10	12	9	11	12	24
<i>Scirpophaga innotata</i> Walker.	4	7	10	6	11	10	18	29
<i>Sogatella furcifera</i> Horvath.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nephotettix virescens</i> Distant.	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptocorisa acuta</i> Thunberg.	48	50	48	54	39	52	45	69
<i>Oxya chinensis</i> Thunberg.	14	16	22	13	17	19	20	25
<i>Atherigona oryzae</i> Malloch.	10	5	5	7	4	7	9	14
<i>Pomacea canaliculata</i> Lamarck	0	0	0	3	2	0	0	2
Kelimpahan/m <sup>2</sup>	22a	23a	24a	24a	21a	25a	26a	41b
Predator								
<i>Tetragnatha</i> sp.	9	9	8	8	9	13	12	17
<i>Theridion</i> sp.	6	5	5	3	4	5	4	14
<i>Pardosa</i> sp.	8	6	7	10	5	6	7	15
<i>Oxyopes javanus</i> Thorell.	9	9	8	7	8	10	9	18
<i>Paederus fuscipes</i> Curtis.	11	9	14	12	10	9	13	23
<i>Menochilus sexmaculatus</i> Fabr.	3	5	3	2	3	2	0	5
<i>Verania lineata</i> Thunberg.	3	5	3	5	4	5	4	10
<i>Diplacodes trivialis</i> Rambur.	2	0	2	1	2	2	1	4
<i>Agriocnemis pygmaea</i> Rambur.	3	2	2	2	5	3	2	7
<i>Mantis</i> sp.	1	0	1	1	2	1	1	2
Kelimpahan/m <sup>2</sup>	10a	11a	10a	10a	11a	12a	13a	34b

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom kelimpahan/m<sup>2</sup> menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf kepercayaan 5% DMRT

Tabel 5. Keanekaragaman Hama dan Predator pada Petak Perlakuan pada Tiap Pengamatan

Perlakuan	Fase Pengamatan		
	Vegetatif	Reproduksi	Pematangan
Hama (H')			
P1	1.49	1.64	1.27
P2	1.81	1.66	1.27



P3	1.67	1.77	1.30
P4	1.71	1.88	1.34
P5	1.85	1.75	1.34
P6	1.65	1.79	1.32
K+	1.66	1.89	1.44
K-	1.80	1.91	1.51
Predator (H')			
P1	2.25	2.21	2.03
P2	2.25	2.12	2.00
P3	2.17	2.19	2.06
P4	2.19	2.20	1.73
P5	2.21	2.21	2.17
P6	2.18	2.17	1.89
K+	2.19	2.08	1.91
K-	2.21	2.20	2.12

Keterangan: ( $H' < 2$ ) keanekaragaman kecil, ( $2 < H' \leq 3$ ) keanekaragaman sedang, ( $H' > 3$ ) keanekaragaman tinggi.

Tabel 6. Rata-rata Jumlah Anakan pada petak perlakuan pada setiap Pengamatan yang telah dilakukan Uji DMRT 5%

Perlakuan	Fase Pengamatan		
	Vegetatif	Reproduksi	Pematangan
P1	29.22	39.20c	33.02
P2	27.72	36.45bc	32.90
P3	27.12	36.48bc	32.90
P4	26.44	23.79a	31.40
P5	25.70	25.04a	32.13
P6	27.01	23.05a	32.63
K+	29.32	27.04a	32.43
K-	30.27	32.58b	31.83

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf kepercayaan 5%.

Tabel 7. Rata-rata Tinggi Tanaman, Malai Produktif, Malai Tidak Produktif, Berat 100 Biji, Berat Basah Biji, dan Berat Kering Biji Yang Telah Dilakukan Uji DMRT 5%

Treatment	Jenis Pengamatan					
	TT (cm)	MP	MTP	B 1000 (gr)	BBB (gr)	BKB (gr)
P1	121.2 b	17.3 a	1.5 ab	33.2 a	658.6 ab	509.0 ab
P2	115.6 a	18.1 a	1.0 a	33.9 a	443.2 a	330.2 a
P3	118.3 ab	20.9 ab	1.3 ab	37 ab	736.2 ab	582.4 ab
P4	115.7 a	17.9 a	0.6 a	37.5 ab	513.8 a	440.6 a



P5	115.4 a	18.2 a	1.0 a	39.6 ab	639.5 ab	589.2 ab
P6	118.9 ab	18.0 a	0.7 a	34.2 a	703.0 ab	538.6 ab
K+	117.0 a	18.3 a	1.2 a	34.9 a	572.4 a	443.7 a
K-	117.9 a	17.9 a	1.8 ab	30.8 a	511.5 a	401.1 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT dengan taraf kepercayaan 5%.

#### 4. Pembahasan

Kelimpahan adalah jumlah total spesies yang ditemukan per satuan luas plot perlakuan. Kelimpahan dan jumlah individu hama menurun secara signifikan setelah aplikasi kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit, pada fase vegetatif semua perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap kelimpahan hama dan predator (Tabel 2). Ada 3 jenis hama yang paling banyak ditemukan pada fase vegetatif, yaitu *N. virescens* dengan rata-rata 25,2, *O. chinensis* dengan rata-rata 19,1, dan *S. furcifera* dengan rata-rata 12,0. Kelimpahan *N. virescens* atau wereng hijau pada pengamatan fase vegetatif yaitu ditemukan wereng hijau dan aktif pada fase vegetatif pertumbuhan tanaman padi, gejala serangan dapat menyebabkan warna daun menguning atau coklat. Selain itu, hama ini dapat menjadi vektor utama penyakit virus tungro [11]. Demikian pula *S. furcifera* menyerang batang padi dengan cara menghisap cairan batang sampai padi mengering, dan khususnya menyerang pada fase vegetatif padi [12]. Sedangkan hama *O. chinensis* disebut juga dengan belalang hijau atau belalang. Belalang ini mudah ditemukan di persawahan dan hampir di semua tahap pertumbuhan. Ciri dari belalang ini adalah adanya garis berwarna coklat kehitaman pada bagian atas dari kepala hingga ujung tubuh [13]. Jenis predator yang paling banyak ditemukan adalah *P. fuscipes* dengan rata-rata 10,5, laba-laba *O. javanus* dengan rata-rata 9,6, dan laba-laba *Tetragnatha sp.* dengan rata-rata 8,9. pemangsa *P. fuscipes* diyakini karena kelimpahan mangsa di plot perlakuan, yaitu *N. virescens* dan *S. furcifera*. Hama *P. fuscipes* memiliki peran sebagai predator hama serangga kecil seperti wereng, kutu dan serangga hama. kecil lainnya. *P. fuscipes* banyak ditemukan di persawahan pada setiap fase pertumbuhan, tergantung ketersediaan mangsanya [14]. Predator terbesar berikutnya adalah *O. javanus* atau laba-laba

pemburu, diyakini karena kelimpahan mangsa di petak perlakuan, yaitu *N. virescens*, *S. furcifera* dan *A. oryzae*. Demikian pula laba-laba *Tetragnatha sp* atau *Laba-laba berahang panjang* sering dijumpai berburu. memangsa menggunakan jebakan jaring, aktivitas berburu lebih banyak terlihat di jaring atas padi. Laba-laba akan berkumpul di habitat yang mangsanya melimpah, selain wereng laba-laba juga merupakan predator hama penggerek batang padi [10, 15].

Jenis hama yang ditemukan pada fase reproduksi adalah *A. oryzae* rata-rata 22 *S. innotata* rata-rata 20, dan *S. incertulas* rata-rata 18. Jenis hama pada fase generatif yang memiliki jumlah tertinggi yaitu *N. virescens*, *O. chinensis* dan *S. furcifera* mengalami penurunan. berdasarkan uji DMRT 5% (Tabel 3) perlakuan P1 dapat menekan kelimpahan hama, dapat dipercaya bahwa bakteri endofit *Bacillus sp.* memberikan rasa yang berbeda pada lapisan beras yang lebih tebal sehingga tidak disukai oleh hama, bakteri endofit sebagai PGPR dari genus *Bacillus sp.* dapat bertindak sebagai bioinokulan dengan meningkatkan ketebalan tanaman, pertumbuhan dan hasil tanaman [16]. Selain itu kandungan insektisida nabati dapat berperan sebagai *penolak* hama, senyawa dari ekstrak daun mimba dan babandotan pada konsentrasi 2,5% dan 5% mampu membunuh hama [17]. Senyawa dalam ekstrak daun henna cina setelah dioleskan pada ulat akan bersifat racun kontak yaitu masuk melalui kutikula serangga dan meracuni serangga hingga mengalami dehidrasi, kemudian mati karena kekurangan cairan [18]. Pada fase reproduktif, sebagian kecil tanaman padi telah melepaskan bulir, sehingga pada beberapa petak perlakuan ditemukan serangga pengganggu dalam jumlah kecil.

Jenis predator yang ditemukan pada fase reproduktif sama dengan pada fase vegetatif yaitu *P. fuscipes* dengan rata-rata 13,3, laba-

laba *O. javanus* dengan rata-rata 11,8, dan laba-laba *Tetragnatha sp.* dengan rata-rata 10,9. Laba-laba predator lainnya yaitu *Pardosa sp.* dan *Theridion sp.* memiliki rata-rata yang hampir sama dengan *Tetragnatha sp.* yaitu 10,4 dan 10,3, *Pardosa sp.* Yang termasuk ordo Lycosidae dalam penelitian ini banyak ditemukan di bagian tengah padi hingga bagian bawah dekat akar dengan kenang-kenangan air. Selain menyukai daerah yang dekat dengan air, *Pardosa sp.* mudah ditemukan di sawah pada musim yang berbeda. Laba *Theridion sp.* atau *Comb-footed spiders* dengan perut membulat dan kaki panjang yang tertutup rambut tipis. Bulu-bulu pada tarsi digunakan untuk memperpanjang lemparan jaring ke mangsanya [10]. dalam penelitian ini ditemukan di bagian tengah ke bawah beras. Di petak perlakuan, laba-laba ini ditemukan dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan laba-laba jenis lain dari famili lain. Laba-laba umumnya memiliki mangsa yang hampir sama yaitu serangga hama dan vertebrata kecil seperti wereng dan lalat biji [19].

Pada fase pematangan, perlakuan K memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya dengan jumlah kelimpahan hama terbesar rata-rata 40,75 (Tabel 4). Ada tiga jenis hama yang ditemukan pada pengamatan HST ke-82 yaitu *L. acuta* dengan rata-rata 51, *O. chinensis* dengan rata-rata 18, dan *S. incertulas* dengan rata-rata 13. *L. acuta* disebut juga walang sangit merupakan salah satu hama utama padi. Hama ini menyerang tanaman padi pada fase generatif, terutama saat bulir atau bulir susu matang. Mekanisme merusak bulir padi dengan cara menghisap bulir gabah yang sudah terisi. Hama *L. acuta* memiliki tipe mulut kait dan pengisap sebagai alat utama untuk menyerang butir padi [20]. Hama *S. incertulas* juga disebut penggerek batang padi kuning dapat ditemukan pada semua fase tanaman padi. Serangan pada tiap fase akan memberikan gejala yang berbeda, pada fase anakan akan menimbulkan sundep, sedangkan pada fase berbunga disebut out. Sundep yang disebabkan oleh kedua hama ini dapat diatasi dengan pemulihan out  $\pm 30\%$ , sedangkan serangan cenderung tidak dapat diatasi dan dapat mengakibatkan kehilangan hasil total [21, 22]. Perlakuan K memberikan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya dengan

jumlah kelimpahan predator terbesar rata-rata 28,75, sedangkan perlakuan lainnya tidak berpengaruh nyata. Tiga jenis predator yang ditemukan pada fase pematangan maupun fase reproduksi, yaitu *P. fuscipes* dengan rata-rata 12,6, laba-laba *Tetragnatha sp.* dengan rerata 10,6, dan spider *O. javanus* dengan rerata 9,8.

Jenis hama pada fase pematangan paling banyak berkurang pada semua perlakuan dibandingkan pengamatan sebelumnya, hal ini diduga karena tanaman padi mendekati masa panen, walaupun berkurang pada setiap perlakuan, jumlah tertinggi tetap pada perlakuan K. Kelimpahan hama juga dapat dipengaruhi oleh faktor biotik dan abiotik. Faktor biotik adalah tingkat jaring makanan atau interaksi hama dengan predatornya. Faktor abiotik seperti iklim pada waktu itu dan kelembaban sekitar [23]. Kelimpahan predator pada perlakuan K terus meningkat secara signifikan mulai dari fase vegetatif, hal ini sejalan dengan peningkatan kelimpahan hama pada perlakuan K yang menjadi mangsa predator. Pada perlakuan lain kelimpahan predator menurun seiring dengan penurunan jumlah hama pada petak perlakuan kombinasi (P1, P2, P3, P4, P5 dan P6) dan aplikasi insektisida nabati saja (K+). Fluktuasi pada serangga pemangsa yang baik cenderung mengikuti fluktuasi mangsanya, demikian pula laba-laba cenderung bertindak sebagai pemangsa yang baik jika mengikuti pola mangsanya [15]. Kelimpahan predator dapat dipengaruhi oleh cara budidaya padi, pada budidaya dengan pengelolaan tanaman terpadu dan SRI (*System of Rice Intensification*) mendapatkan rata-rata kelimpahan yang lebih tinggi dibandingkan budidaya tanaman konvensional. Selain itu, kelimpahan predator dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lain seperti faktor lingkungan, ketersediaan hama atau mangsa, dan persaingan antar predator [24, 25].

Keanekaragaman spesies adalah variasi jumlah spesies di suatu daerah untuk mengekspresikan struktur komunitas di daerah tersebut. Struktur komunitas dapat dikatakan memiliki keanekaragaman yang tinggi apabila terdiri dari banyak spesies dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama, sebaliknya jika komunitas tersebut terdiri dari beberapa spesies dengan beberapa spesies dominan maka keanekaragaman spesies tersebut rendah [26].





Pengamatan fase vegetatif hingga pematangan pada semua perlakuan menghasilkan keragaman hama kecil ( $H' < 2$ ). Meskipun kelimpahan OPT, perlakuan K memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan rata-rata kelimpahan tertinggi, keragaman OPT kecil sama dengan perlakuan lainnya. Kelimpahan K- hama diyakini hanya dominan pada beberapa spesies, sehingga dengan nilai kelimpahan yang lebih besar, K tetap menghasilkan keragaman yang sama dengan perlakuan lainnya. Semakin kecil nilai keanekaragaman menunjukkan kelimpahan OPT yang ditemukan spesies dominan, sebaliknya semakin tinggi nilai keanekaragaman menunjukkan kelimpahan OPT yang tidak ditemukan spesies dominan [12]. Keanekaragaman yang kecil dapat diartikan sebagai stabilitas komunitas yang rendah dan telah tercemar oleh penggunaan insektisida sintetik yang tidak bijaksana. Pengamatan fase vegetatif hingga reproduktif pada semua perlakuan menghasilkan keragaman predator sedang ( $2 < H' \leq 3$ ). Keanekaragaman sedang artinya sebaran jumlah individu predator sedang dengan kestabilan perairan tercemar sedang oleh insektisida sintetik. Sedangkan pada fase pematangan, beberapa perlakuan ditemukan memiliki keragaman yang rendah dan beberapa masih cukup beragam, hal ini dapat disebabkan oleh perpindahan spesies pemangsa pada petak perlakuan. Keanekaragaman hama dan predator yang kecil atau rendah dapat dipengaruhi karena teknik budidaya konvensional yang dilakukan sebelumnya oleh pemilik lahan yang digunakan dalam penelitian, selain itu persawahan di sekitar lingkungan penelitian juga menerapkan teknik budidaya konvensional. Teknik budidaya konvensional yang intensif menggunakan insektisida sintetik menekan populasi hama dan musuh alamnya [24].

Pengamatan jumlah anakan pada fase vegetatif dan fase pematangan didapatkan bahwa masing-masing perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan pada fase reproduktif perlakuan P1 memberikan pengaruh yang berbeda nyata (Tabel 6). Jika dibandingkan dengan perlakuan K- (32,5), jumlah anakan pada tanaman dengan perlakuan P1 (39,2) menghasilkan jumlah anakan lebih banyak 20,34%. Perlakuan P1 juga berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman (Tabel 7). Rata-rata

tinggi tanaman perlakuan P1 (121,2 cm) lebih tinggi 2,8% dibandingkan perlakuan K- (117,9 cm). Berdasarkan informasi dari Badan Litbang Pertanian [27], varietas Way Apo Buru memiliki kisaran ketinggian 115-113 cm. Meskipun pengamatan produksi lainnya tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata, namun rata-rata yang diperoleh lebih besar dari informasi yang diberikan oleh badan Litbang pertanian atau penelitian lainnya. bobot 1000 butir terbesar pada perlakuan P5 (39,6 gram), bobot 1000 butir berdasarkan informasi dari Badan Litbang Pertanian berkisar 27-28 gram, bobot 1000 butir varietas Way Apo Buru di penelitian lain adalah 26,75 [28].

## 5. Kesimpulan

Jenis hama yang umum ditemukan pada fase vegetatif adalah *S. furcifera* dan *N. virescens*, sedangkan pada fase reproduksi dan pematangan jenis hama yang paling banyak ditemukan adalah *L. acuta*, *S. incertulas*, *Oxya chinensis*, dan *S. innotata*. Perlakuan P1, P2, P3, P4, P5, P6 dan K+ memberikan pengaruh yang sama dan dapat menekan kelimpahan hama dibandingkan dengan perlakuan K-. Kelimpahan hama pada perlakuan K meningkat secara nyata pada setiap fase, namun kelimpahan hama terbanyak pada perlakuan K tidak mempengaruhi keragaman hama pada perlakuan K dengan perlakuan lainnya. Predator semut bibit *P. fuscipes*, laba-laba *O. javanus* dan laba-laba *Tetragnatha* sp. ditemukan di semua fase. Perlakuan kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit berpengaruh tidak langsung terhadap kelimpahan dan keanekaragaman predator. Kelimpahan predator menurun secara signifikan mengikuti kelimpahan mangsa. Kelimpahan predator yang berbeda nyata tidak mempengaruhi keragaman predator pada perlakuan K dengan perlakuan lainnya. Aplikasi kombinasi insektisida nabati dan bakteri endofit berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan dan tinggi tanaman yaitu P1 (*Bacillus* sp.). Perlakuan P1 dapat meningkatkan jumlah anakan 5% sampai 20% dibandingkan perlakuan K-.

## 6. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini,



baik dari segi materi, tempat dan waktu. Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan terkait dengan penelitian dan hasil penelitian ini.

## Referensi

- [1] International Rice Research Institute (IRRI). 2020. Indonesia Total Consumption Milled Rice 2018. <http://ricestat.irri.org:8080/wrsv3/entrypoint.htm>
- [2] Badan Pusat Statistik. 2020. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi 2018-2019. <https://www.bps.go.id/indicator/53/1498/1/luas-panen-produksi-danproduktivitas-padi-menurut-provinsi.html>
- [3] Susanti, M. A., M. Thamrin., dan S. Asikin. 2016. Hama Serangga Utama Padi Di Lahan Rawa Pasang Surut. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Basah*, 1 : 170-179.
- [4] Asikin, S., dan Y. Lestari. 2020. Aplikasi Insektisida Nabati Berbahan Utama Tumbuhan Rawa Dalam Mengendalikan Hama Utama Padi Di Lahan Rawa Pasang Surut. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 16 (01) : 102-108.
- [5] Yurlisa, K. dan M. M. Susanti. 2018. Sertifikasi Produk Pertanian Organik (Teori dan Praktiknya), Malang : UB Press.
- [6] Syatrawati. dan S. Inderiati. 2017. Pemberdayaan Petani dalam Penggunaan Agens Hayati untuk Pengendalian Hama dan Penyakit Sayur di Kab. Enrekang. *Jurnal Dedikasi Masyarakat*, 1 (1) : 52-58.
- [7] Harni, R. 2016. Prospek Pengembangan Bakteri Endofit Sebagai Agens Hayati Pengendalian Nematoda Parasit Tanaman Perkebunan. *Perspektif*, 15 (12) : 31-49.
- [8] Pradana, A. P., A. Munif., dan Supramana. 2016. Bakteri Endofit Asal Berbagai Akar Tanaman sebagai Agens Pengendali Nematoda Puru Akar *Meloidogyne incognita* pada Tomat. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 12 (3) : 75-82.
- [9] Asyiah IN, Soekarto, Husain M, Iqbal M, Hindersah R, Narulita E, Mudakir I. 2018. The endophytic bacteria isolation as biological control agent of *Pratylenchus coffeae*. *Asian Journal of Microbiology. Biotechnology and Environmental Sciences*, 20 (1): 165-171.
- [10] Barrion. A. T., dan J. A. Litsinger. 1995. *Riceland Spiders of South and Southeast Asia*. Filipina: IRRI.
- [11] Singh. S., dan B. K. Singh. 2017. Survey and fortnightly observation to find out major insect pests of rice crop (*Oryza sativa*) in Patna district of Bihar. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5 (1) : 766-769.
- [12] Mujalipah., H. O. Rosa., dan Yusriadi. 2019. Keanekaragaman Serangga Hama dan Musuh Alami pada Fase Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) di Lahan Irigasi. *Proteksi Tanaman Tropika*, 2 (1) : 95-101.
- [13] Pracaya. 2007. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [14] Zuharah. W. F , and S. Maryam. 2020. Multifarious Roles of Feeding Behaviours in Rove Beetle, *Paederus fuscipes*. *Sains Malaysiana*, 49 (1) : 1-10.
- [15] Sunariah. F., S. Herlinda., C. Irsan., dan Y. Windusari. 2016. Kelimpahan Dan Kekayaan Artropoda Predator Pada Tanaman Padi Yang Diaplikasi Bioinsektisida *Bacillus Thuringiensis*. *Jurnal HPT Tropika*, 16 (1) : 42-50.
- [16] Ngalamat. M. S., E. M. Hata., D. Zulperi., S. I. Ismail., M. R. Ismail., N. A. I. M. Zainudin., N. B. Saidi., dan M. T. Yusof. 2021. Plant Growth-Promoting Bacteria as an Emerging Tool to Manage Bacterial Rice Pathogens. *Microorganisms*, 9 (682) : 1-23.
- [17] Erwinatun, W., R. Hasibuan., A. M. Hariri., dan L. Wibowo. 2018. Uji Efikasi Ekstrak Daun Mimba, Daun Mengkudu dan Babadotan Terhadap Mortalitas Larva *Crociodolomia Binotalis* Zell. Di Laboratorium. *Agrotek Tropika*, 6 (3) : 161-167.
- [18] Ariani, N. N., E. Purwanti, A. Rahardjanto, D. Fatmawati, dan F. H. Purnama. 2019. Efektivitas Limbah Puntung Rokok dan Ekstrak Daun Pacar Cina (*Aglaia Odorata* Lour.) Sebagai Insektisida Ulat Grayak (*Spodoptera Litura* Fabricius.) Pada Sawi Secara In Vitro. *Prosiding Seminar Nasional V Peran Pendidikan dalam Konservasi dan Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 5 : 203-210.
- [19] Hendrival., L. Hakim., dan Halimuddin. 2017. Komposisi dan Keanekaragaman Arthropoda Predator Pada Agroekosistem Padi. *Jurnal Floratek*, 12 (1) : 21-33.
- [20] Valinta. S., S. Rizal., dan D. Mutiara. 2021. Morfologi Jenis - Jenis Serangga Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Di Desa Perangai Kecamatan Merapi Selatan Kabupaten Lahat. *Jurnal Indobiosains*, 3 (1) : 26-30.
- [21] Manueke. J., B. H. Assa., dan E. A. Palealu. 2017. Hama-Hama pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.) di Kelurahan Makalonsow Kecamatan Tondano Timur Kabupaten Minahasa. *Eugenia*, 23 (3) : 120-127.
- [22] Nugroho. S., D. I. Sari., F. Zahra., S. Rachmawati., B. S. Maulana., dan A. Estiati. 2021. Resistant performance of T10 Rojolele transgenic rice events harboring cry1B::cry1Aa fusion genes against the rice yellow stem borer *Scirpophaga incertulas* Wlk. *IOP Conf*, 762 : 1-9.
- [23] Horgan. F. G., E. C. Martinez., A. M. Stuart., C. C. Bernal., E. C. Martin., M. L. P. Almazan., dan A. F. Ramal. 2019. Effects of Vegetation Strips, Fertilizer Levels and Varietal Resistance on the Integrated



Management of Arthropod Biodiversity in a Tropical Rice Ecosystem. *Insects*, 10 (328) : 1-28.

- [24] Hendrival., L. Hakim., dan Halimuddin. 2017. Komposisi dan Keanekaragaman Arthropoda Predator Pada Agroekosistem Padi. *Jurnal Floratek*, 12 (1) : 21-33.
- [25] Af. A. N. A., N. A. Natsir., M. Rijal., dan S. Samputri. 2019. Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Pola Distribusi Spasial Dan Temporal Musuh Alami Di Lahan Pertanian. *Jurnal Biology Science and Education*, 8 (2) : 111-121.
- [26] Roswell. M., J. Dushoff., dan R. Winfree. 2021. A conceptual guide to measuring species diversity. *Journal Oikos*, 130 : 321-338.
- [27] Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Informasi Varietas Way Apo Buru. <https://www.litbang.pertanian.go.id/varietas/127/>
- [28] Djunaedy. A. 2009. Ketahanan Padi (*WAY APO BURU*, *SINTA NUR*, *CIHERANG*, *SINGKIL*, dan *IR 64*) Terhadap Serangan Penyakit Bercak Coklat (*Drechslera oryzae*) dan Produksinya. *Agrovigor*, 2 (01) : 8-15.



# CALL FOR PAPER

## Publikasi Artikel : Agustus 2022 Volume 22, Nomor 2

### COPYRIGHT STATEMENT

Jurnal Ilmiah inovasi merupakan jurnal peer-review dengan akses terbuka yang dapat dibaca dan diunduh secara gratis untuk umum dan akan mendukung pertukaran ilmu pengetahuan. Hak cipta artikel yang dipublikasikan di Jurnal Ilmiah Inovasi dipegang oleh penulis (Copyright by Authors) di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. (CC-BY-SA). Sehingga penulis yang akan menerbitkan naskah di Jurnal Ilmiah Inovasi tidak memerlukan perjanjian pengalihan hak cipta yang harus diserahkan kepada redaksi.

### LICENSE

Lisensi ini memberikan kebebasan kepada siapapun untuk Berbagi (menyalin, menyebarkan kembali) dan Adaptasi (merubah, membuat turunan dari materi ini) berdasarkan ketentuan pada link berikut :

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.id>



### CONTACT US

Alamat redaksi : Politeknik Negeri Jember, Unit P3M  
Gedung A3 Lantai 2, Jl. Mastrip Po. Box 164, Kec. Sumbersari, Kab. Jember. Jawa Timur 68121 Indonesia

- Telp. 0331 – 333532
- Fax. 0331 – 333531
- Mail. [inovasi@polije.ac.id](mailto:inovasi@polije.ac.id)

Website :  
<https://publikasi.polije.ac.id/index.php/jii>