

P-ISSN : 2828-5204  
E-ISSN : 2828-4895



# JURNAL PENGEMBANGAN POTENSI LABORATORIUM

VOL 1, NO 2, Agustus 2022



Publisher :  
Politeknik Negeri Jember

---

## **PENGANTAR REDAKSI**

---

Penerbitan JURNAL PENGEMBANGAN POTENSI LABORATORIUM Vol. 1 No. 2 Periode Maret 2022-Agustus 2022 ini merupakan terbitan kedua untuk tahun Dua Ribu Dua Puluh Dua. Penerbitan ini berisi hasil penelitian, survei, evaluasi, dan pengkajian ilmiah dalam bidang Pengelolaan Laboratorium yang sesuai dengan fungsi Pranata Laboratorium Pendidikan

Redaksi terus menerus mengadakan penyempurnaan baik dalam bentuk format maupun kualitas isinya, 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 PENGEMBANGAN POTENSI LABORATORIUM dalam edisi ini memberikan manfaat bagi semua pihak.

---



---

## SUSUNAN REDAKSI

---

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

Editor In Chief : Prawidya Destarianto, S.Kom, M.T

Editor : drh. Aan Awaludin  
Dr. Ir. Budi Hariono, M.Si  
Dr. Ir. Rosa Tri Hertamawati, M.Si  
Ir. Abdul Madjid, MP  
Retno Sari Mahanani, SP, MM  
Suluh Nusantoro, SP, M.Sc

Assistant Editor : Ahmad Nuril Firdaus, SE  
Ahmad Nugroho Ardhiyanto, A.Md  
Afif Sugi Hendrianto, A.Md  
Mery Hadiahwati, S.Kom  
Dra. Yogyarsi Budiwiyaniti

Reviewer : Amal Bahariawan, S.TP, M.Si  
Dr. Ir. Mochammad Syarief, MP  
Netty Ermawati, S.P., Ph. D  
Dr. Ir. Rahmat Ali Syaban, M.Si  
Ir. Siti Djamila, M.Si  
Ir. Supriyono, MP  
Ir. Iswahyono, MP  
Mulia Winirsya Apriliyanti, S.TP, MP  
Dr. Ir. Nurul Sjamsijah, MP  
Rindha R. D. Pertami, S.P., M.Si.  
Dr. Ir. Suci Wulandari, M.Si  
Dr. Titik Budiati, MT, M.Sc

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. Rekayasa Kekuatan Tarik terhadap Polymer Hybrid Composite Fariasi Penambahan Serat Daun Nanas dan Serbuk Arang <b>Harijono, Fahmi Juhan Syah, Hartono</b>	54-60
2. Rekayasa Kecepatan Angin Wind Tunnel dan Gerak Wings pada Aerodinamika Berbasis Alat Ukur Anemometer <b>Hengki Purwanto, Siti Rodyah Andary, Muhamad Andrianto</b>	61-66
3. Metode Penyimpanan Mikroba <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dengan Menggunakan Teknik Cryogenic Freezing di Laboratorium Biosain <b>Novita Cholifah Ida ORCID logo, Hadi Sariono, Herman Estu Eka Putra</b>	67-72
4. Peningkatan Mutu Produk Nugget Ayam Kelor melalui Unjuk Kerja Metode Penggorengan Deep Frying <b>Endang Widyawatiningrum, Mirta Dwi Yati, Syarifuddin Nur</b>	73-78
5. Rekayasa Fermentasi Kopi An Aerobik dengan Metode Karbonik dan Semi Karbonik Maserasi <b>Budi Hariyanto, Fanani Fanani, Suseno Edi Nugroho</b>	79-85
6. Rancang Bangun Alat Produksi Asap Cair Grade 3 sebagai Pestisida Organik <b>Kaidi Kaidi, Totok Dwi Sukmayoga, Yuliatiningsih Yuliatiningsih</b>	86-90

## Rekayasa Kekuatan Tarik terhadap *Polymer Hybrid Composite* Variasi Penambahan Serat Daun Nanas dan Serbuk Arang

*Engineering Of Tensible Strength of Polymer Hybrid Composite Variation Additional Fiber Leaves and Charcoal Powder*

**Harijono<sup>1\*</sup>, Fahmi Juhan Syah, S. ST<sup>2</sup>, Hartono<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

<sup>2</sup> Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember

<sup>3</sup> Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

\* [harijono@polije.ac.id](mailto:harijono@polije.ac.id)

SUBMITTED : OCT 23, 2021

ACCEPTED : JAN 12, 2022

PUBLISHED : AUG 30, 2022

### ABSTRAK

Pada saat ini permintaan bahan semakin meningkat dengan sifat mekanis yang baik serta ekonomis. Sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan tersebut maka digunakanlah bahan komposit. Komposit adalah gabungan dua atau lebih material yang tercampur secara tidak homogen terdiri dari matriks dan penguat. Berbagai penelitian yang dilakukan umumnya menggunakan satu macam jenis serat sehingga sifat komposit bergantung pada satu serat yang digunakan. Oleh karena itu, penulis menggunakan kombinasi serat daun nanas dan serbuk arang sebagai bahan penguat *polymer hybrid composite* untuk menghasilkan sifat gabungan antara kedua penguat tersebut. Penelitian yang telah dilakukan memiliki tujuan mengetahui pengaruh variasi penambahan serat daun nanas dan serbuk arang terhadap kekuatan tarik dan ketangguhan impact *polymer hybrid composite*. Selain itu penelitian bermanfaat memberikan informasi kepada pembaca terkait kekuatan dan ketangguhan *polymer hybrid composite* dengan penguat serat daun nanas dan serbuk arang. Terdapat tiga variasi perbandingan serat daun nanas dan serbuk arang yaitu 10%:30%, 20%:20%, dan 30%:10% yang digunakan pada uji tarik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan tarik meningkat seiring dengan bertambahnya fraksi volume serat daun nanas yang diakibatkan oleh pendistribusian beban yang baik serta kemampuan menahan beban tarik yang meningkat. Adapun hasil rata-rata *ultimate tensile strength* masing-masing 30,15 N/mm<sup>2</sup>, 41,56 N/mm<sup>2</sup>, dan 63,59 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai ketangguhan yang semakin menurun seiring dengan pertambahan serat daun nanas karena ikatan antara serat dengan matriks yang semakin melemah Adapun hasil rata-rata harga impact masing-masing 0,50 J/mm<sup>2</sup>, 0,44 J/mm<sup>2</sup>, dan 0,38 J/mm<sup>2</sup>

**Kata kunci** — Komposit , Polymer Hybrid Fiber Composite, ultimate tensile strength, Matriks.

### ABSTRACT

*At this time the demand for materials is increasing with good mechanical properties and is economical. In an effort to meet these needs, composite materials are used. Composite is a combination of two or more materials that are not homogeneously mixed consisting of a matrix and reinforcement. Various studies conducted generally use one type of fiber so that the properties of the composite depend on the one fiber used. Therefore, the authors use a combination of pineapple leaf fiber and charcoal powder as a polymer hybrid composite reinforcement material to produce the combined properties of the two reinforcements.*

*The research that has been carried out has the aim of knowing the effect of variations in the addition of pineapple leaf fiber and charcoal powder on the tensile strength and impact toughness of the polymer hybrid composite. In addition, this research is useful in providing information to readers regarding the strength and toughness of polymer hybrid composites with pineapple leaf fiber reinforcement and charcoal powder.*

*There are three variations of the ratio of pineapple leaf fiber and charcoal powder, namely 10%:30%, 20%:20%, and 30%:10% used in the tensile test. The results showed that the tensile strength increased along with the volume fraction of pineapple leaf fiber which was caused by a good load distribution and increased ability to withstand*

 OPEN ACCESS

© 2022. Harijono, Fahmi Juhan Syah, S. ST, Hartono



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

tensile loads. The average ultimate tensile strength results are 30.15 N/mm<sup>2</sup>, 41.56 N/mm<sup>2</sup>, and 63.59 N/mm<sup>2</sup>, respectively. Meanwhile, the toughness value decreases with the addition of pineapple leaf fiber because the bond between the fiber and the matrix is getting weaker. The average impact price is 0.50 J/mm<sup>2</sup>, 0.44 J/mm<sup>2</sup>, and 0.38 J, respectively. /mm<sup>2</sup>

**Keywords** — Composite, Polymer Hybrid Fiber Composite, ultimate tensile strength, Matrix.

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam industri Pertanian sangat pesat salah satunya pada bidang Ilmu Bahan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi bahan maju mendorong meningkatnya permintaan bahan dengan kualitas yang terbaik yakni bahan dengan berat yang ringan, tahan korosi, densitas rendah, kuat, tahan keausan dan *fatigue* serta ekonomis. Sebagai upaya memenuhi permintaan kualitas bahan yang semakin meningkat tersebut maka digunakanlah suatu bahan komposit. Penggunaan serat alam sebagai serat pada komposit sangat tepat di Indonesia khususnya serat daun nanas. Berdasarkan pusat data dan informasi pertanian (2015), Indonesia merupakan negara penghasil nanas terbesar ketiga se-asia tenggara setelah Filipina dan Thailand dengan kontribusi sekitar 23%. Selain itu terdapat limbah yang banyak tidak dimanfaatkan yaitu limbah hasil pembakaran kayu dan tumbuh-tumbuhan berupa arang. Arang dapat juga dimanfaatkan sebagai penguat komposit berbentuk partikel. Berbagai latar belakang di atas memunculkan gagasan untuk melakukan penelitian tentang variasi penambahan serat daun nanas dan serbuk arang dalam pembuatan *polymer hybrid composite* terhadap kekuatan tarik.

## 2. Metodologi

### 2.1. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental karena menggunakan beberapa variabel bebas yang diterapkan pada tiap sampel uji kemudian untuk dibandingkan hasil dari pengujian tarik pada sampel uji tersebut.

### 2.2. Tempat dan Waktu Penelitian

- Tempat penelitian : Laboratorium Logam Politeknik Negeri Jember
- Waktu pelaksanaan : 25 Juli 2021 s/d 25 Oktober 2021

### 2.3. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah :

Resin bening 157	Rubber Silicon	Amplas kasar
Catalist Mekpo	Acrylic 6mm	Amplas Halus
Serat ijuk	Serbuk Arang	Detergen

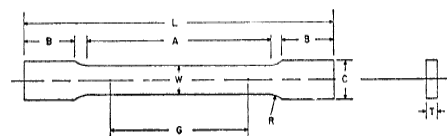
Alat yang digunakan adalah :

Gerinda mesin	Gelas ukur	Wadah
Ayakan Mesh 50	Stik pengaduk	Gunting
Cetakan/moulding	Jangka sorong	Kapi pvc
Pipet tetes	Neraca digital	Mistar ukur
Alat uji tarik	Kaca tipis	Kiln drum

### 2.4. Prosedur pembuatan specimen

- Pemilahan serat daun nanas
- Pembuatan serbuk arang tempurung kelapa
- Pembuatan spesimen

Pembuatan spesimen menggunakan metode *hand lay-up*. Pengujian tarik yang akan dilakukan dalam penelitian ini menggunakan ukuran standar menurut ASTM E8



Gambar 1. Gambar Spesimen

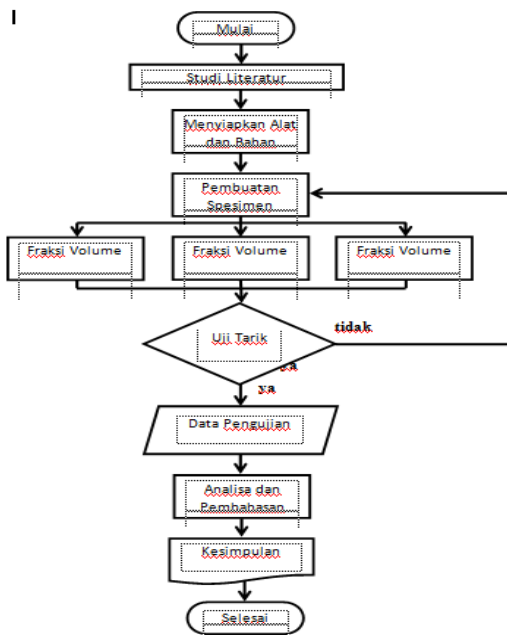
Proses pembuatan spesimen uji tarik pada penelitian ini sebagai berikut.

- Menyiapkan cetakan sesuai dengan dimensi standar spesimen uji ASTM E8.
- Membuat campuran antara resin dengan katalis dengan konsentrasi katalis 1% dari jumlah resin.
- Mengaduk campuran resin katalis.
- Memasukkan serbuk arang yang telah diukur sesuai takaran yang telah ditentukan.
- Mengaduk campuran resin, katalis dan serbuk arang.
- Meletakkan mika pada dasar cetakan.
- Menuangkan campuran resin, katalis dan serbuk arang ke dalam cetakan yang disiapkan.



8. Menyisir serat daun nanas secara perlahan untuk menata posisi serat supaya lurus.
9. Memasukkan serat daun nanas sesuai takaran yang ditentukan ke dalam cetakan yang berisi campuran resin, katalis dan serbuk arang.
10. Meratakan resin pada serat daun nanas supaya resin memasuki rongga antar serat.
11. Tutup menggunakan mika dan kaca dan tunggu hingga 2 jam (adonan lunak).
12. Membuat kembali campuran antara resin dengan katalis dengan konsentrasi katalis 1% dari jumlah resin.
13. Mengangkat spesimen yang lunak dari cetakan.
14. Menuangkan kembali campuran matriks dan arang pada dasar cetakan.
15. Letakkan kembali spesimen lunak pada cetakan.
16. Menuang kembali adonan matriks dan serbuk arang di atas spesimen yang masih lunak.
17. Menutup cetakan dengan mika dan kaca supaya permukaan spesimen rata.
18. Memberi beban 3 Kg di bagian atas kaca untuk menekan spesimen yang sedang dicetak.
19. Menunggu spesimen kering.

## 2.5. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir

## 2.6. Parameter penelitian

Variabel terikat, dan variabel terkontrol.

### 2.6.1. Variabel bebas

Perbandingan volume *filler* antara serat daun nanas dan serbuk arang masing-masing 10%:30%, 20%:20%, 30%:10% dari volume spesimen.

### 2.6.2. Variabel terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil uji tarik.

### 2.6.3. Variabel terkontrol

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah jumlah katalis yang digunakan yaitu 1% dari volume resin, ukuran partikel serbuk arang lolos *mesh*50,

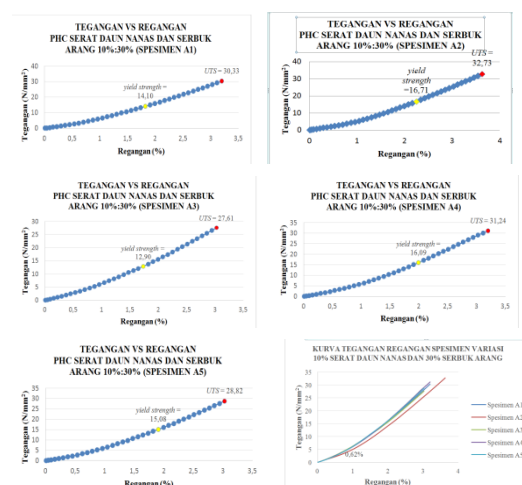
## 2.7. Analisis Data

Pada penelitian melakukan analisa yaitu analisa berdasarkan data hasil uji tarik.

## 3. Pembahasan

### 3.1. Hasil

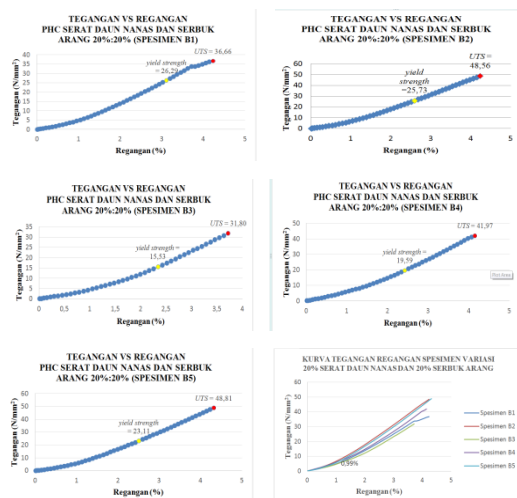
Setiap spesimen uji menghasilkan hasil data uji tarik mulai dari awal pemberian gaya tarik hingga spesimen putus. Hasil data uji tarik tiap spesimen ini disajikan dalam bentuk grafik tegangan vs regangan.



Gambar 3. Hasil Uji



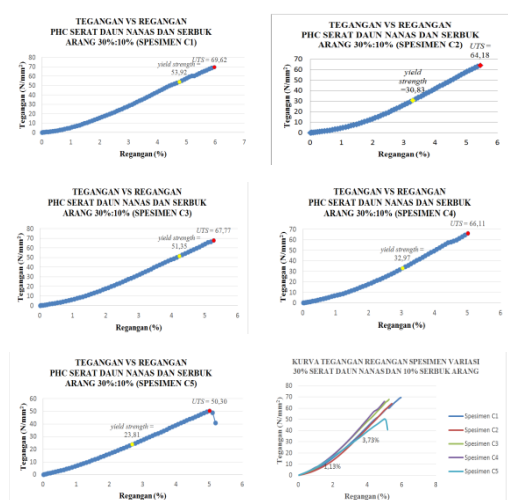
Pada gambar di atas diketahui kurva tegangan regangan spesimen A1, A3, A4, A5 memiliki bentuk kurva yang hampir sama. Dapat dilihat bahwa garis kurva tegangan regangan A1, A3, A4, A5 yang berimpitan. Terdapat perbedaan pada kurva spesimen A2 dibandingkan spesimen A1, A3, A4, A5 dimana pada saat regangan 0,62% kurva A2 berada di bawah keempat kurva tersebut. Perbedaan yang terjadi pada spesimen A2 disebabkan spesimen A2 yang mengalami peregangan yang lebih besar dengan nilai tegangan yang lebih kecil atau sama dibandingkan empat spesimen lainnya (spesimen A1, A3, A4, A5). Namun, kurva yang dimiliki oleh spesimen A2 memiliki bentuk yang sama dengan kurva spesimen A1, A3, A4, dan A5 yaitu berbentuk parabola terbuka ke atas yang menandakan kondisi spesimen saat menerima beban tarik adalah sama hingga spesimen terputus walaupun menghasilkan nilai *UTS* yang berbeda dengan nilai *UTS* tertinggi pada spesimen A2 sebesar 32,73 N/mm<sup>2</sup> dan terendah pada spesimen A3 yaitu 27,61 N/mm<sup>2</sup> seperti yang ditampilkan juga pada tabel di atas.



Gambar 4. Perbandingan dari beberapa kurva tegangan

Pada gambar di atas menunjukkan perbandingan dari beberapa kurva tegangan regangan pada spesimen B1 hingga B5. Kurva tegangan regangan ke lima spesimen (B1-B5) berbentuk parabola terbuka ke atas dan memiliki garis kurva yang sama sampai pada regangan 0,99% kemudian kurva mulai menjauh setelah melewati nilai regangan tersebut. Hal tersebut diakibatkan oleh kondisi yang berbeda pada tiap

spesimen pada saat mendapat beban tarik atau saat pengujian tarik berlangsung hingga patah. Kurva tegangan regangan spesimen B2 dan B5 memiliki kurva yang sangat dekat seperti ditunjukkan pada gambar 4.12. Hal ini menandakan spesimen B2 dan B5 memiliki kondisi yang mirip saat tertarik hingga patah dengan nilai *UTS* 48,56 N/mm<sup>2</sup> untuk spesimen B2 dan 48,81 N/mm<sup>2</sup> untuk spesimen B5. Selain itu juga terdapat kurva di bawah B2 dan B5 yaitu kurva tegangan regangan B3 dan B4 yang menunjukkan penambahan regangan yang besar dengan penambahan tegangan yang kecil dengan nilai *UTS* masing-masing 31,80 N/mm<sup>2</sup> dan 41,97 N/mm<sup>2</sup>. Sedangkan pada kurva tegangan regangan spesimen B1 mengalami lekukan kecil saat hendak mencapai *UTS* yang disebabkan keretakan sebagian pada spesimen B1. Sehingga ketika grafik tersebut hendak mencapai *UTS* maka turun sesaat kemudian tegangan bertambah hingga material patah pada saat *UTS* dengan nilai 36,66 N/mm<sup>2</sup>.

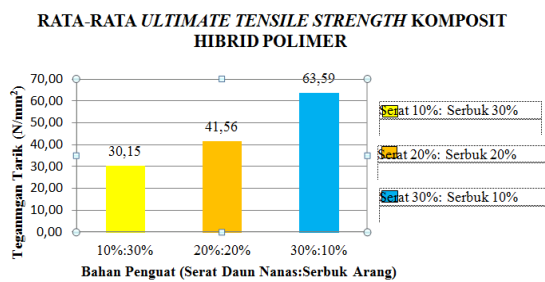


Gambar 5. Kurva tegangan regangan spesimen C1 sampai spesimen C5

Pada gambar di atas ditunjukkan kurva tegangan regangan spesimen C1 sampai spesimen C5 dengan variasi bahan penguat 30% serat daun nenas dan 10% serbuk arang. Pada gambar di atas menunjukkan kurva spesimen C1, C2, C3, dan C4 memiliki bentuk yang sama yang menandakan bahwa tiap spesimen saat dilakukan uji tarik memiliki kondisi yang serupa dengan nilai *UTS* yang berbeda dari spesimen C1, C2, C3, dan C4 yaitu 69,62 N/mm<sup>2</sup>, 64,18 N/mm<sup>2</sup>, 67,77 N/mm<sup>2</sup>, 66,11 N/mm<sup>2</sup>. Perbedaan bentuk

grafik terjadi pada kurva tegangan regangan spesimen C5. Dimana pada kurva tegangan regangan spesimen C5 memiliki bentuk kurva yang hampir lurus sehingga mengalami perpotongan sumbu dengan kurva spesimen C1 dan C2 pada regangan 3,73%. Perpotongan kurva ini dapat terjadi karena pada saat regangan 3,73% memiliki nilai tegangan yang berdekatan yaitu 38,99 N/mm<sup>2</sup> untuk spesimen C1, 37,52 N/mm<sup>2</sup> untuk spesimen C2 dan spesimen C5 dengan tegangan 35,63 N/mm<sup>2</sup>. Kurva tegangan regangan spesimen C5 menunjukkan sifat spesimen C5 saat mendapat beban tarik ditunjukkan pada penurunan kurva tegangan regangan setelah mencapai tegangan 50,30 N/mm<sup>2</sup> yang disebabkan oleh kemampuan spesimen menahan tegangan yang semakin menurun dan regangan bertambah.

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari tiap variasi penambahan serat daun nanas dan serbuk arang terhadap kekuatan tarik pada material komposit hibrid polimer dengan menggunakan matriks *thermoset* resin 157. Pada gambar di bawah ditunjukkan terdapat tiga variasi penambahan serat daun nanas dan serbuk arang yaitu 10%:30%, 20%:20%, dan 30%:10%. Setiap variasi penambahan menunjukkan perbedaan nilai *ultimate tensile strength* yang signifikan seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Rata-rata *ultimate tensile strength*

Pada gambar 6 ditunjukkan perbedaan rata-rata *ultimate tensile strength* tiap variasi penambahan serat daun nanas dan serbuk arang. Hal ini menunjukkan perbedaan tersebut sangat dipengaruhi oleh variasi volume dari penguatnya. Pada variasi penambahan serat daun nanas dan serbuk arang sebesar 10%:30% memiliki nilai rata-rata tegangan tarik maksimum 30,15 N/mm<sup>2</sup>. Kemudian meningkat menjadi 41,56 N/mm<sup>2</sup> pada variasi penambahan

serat daun nanas dan serbuk arang sebanyak 20%:20%. Selanjutnya pada variasi yang terakhir dengan menambahkan serat daun nanas sebanyak 30% dan serbuk arang yang digunakan hanya 10% menghasilkan rata-rata nilai *ultimate tensile strength* 63,59 N/mm<sup>2</sup>. Nilai rata-rata *ultimate tensile strength* semakin meningkat seiring dengan penambahan fraksi volume serat daun nanas dan berkurangnya fraksi volume serbuk arang. Rata-rata *ultimate tensile strength* yang meningkat disebabkan oleh kemampuan komposit yang semakin membaik saat menerima beban tarik seiring dengan bertambahnya serat daun nanas dan beban dapat didistribusikan dengan baik oleh matriks menuju serat. Pertambahan fraksi volume serat daun nanas dari 10% menjadi 30% mengakibatkan gaya tarik yang mampu ditahan oleh serat semakin besar sehingga kekuatan tarik meningkat. Pada hasil pengujian tarik yang dilakukan menunjukkan bahwa peran serat daun nanas mampu menutupi kelemahan serbuk arang saat menerima beban tarik.

### 3.2. Gambar Hasil

No	Perbandingan Serat:Arang	Pembahasan (F)	Panjang Awal (Lo) (mm)	Perubahan Panjang (ΔL) (mm)	Luas Penampang (A) (mm <sup>2</sup> )	UTS (σ=F/A) (N/mm <sup>2</sup> )	Regangan* (ε=ΔL/Lo x 100%) (%)	Rata-rata UTS (N/mm <sup>2</sup> )	Rati-Rata Regangan (%)
A1	10%:30%	1895,6	116	2	62,5	30,33	1,72	30,15	0,43
A2		2045,5	116	0	62,5	32,73	0,00		
A3		1725,8	116	0	62,5	27,61	0,00		
A4		1952,6	116	0,5	62,5	31,24	0,43		
A5		1801	116	0	62,5	28,82	0,00		
B1	20%:20%	2291,3	116	2	62,5	36,66	1,72	41,56	0,52
B2		3035,1	116	0	62,5	48,56	0,00		
B3		1987,3	116	0	62,5	31,80	0,00		
B4		2623,4	116	1	62,5	41,97	0,86		
B5		3050,7	116	0	62,5	48,81	0,00		
C1	30%:10%	4351	116	0	62,5	69,62	0,00	63,59	0,52
C2		4011,4	116	0	62,5	64,18	0,00		
C3		4235,4	116	1	62,5	67,77	0,86		
C4		4131,7	116	0	62,5	66,11	0,00		
C5		3143,7	116	2	62,5	50,30	1,72		

Gambar 7. Gambar hasil uji tarik komposit hibrid serat daun nanas dan serbuk arang

Pada Gambar 7 ditunjukkan bahwa tiap variasi perbandingan volume serat daun nanas dan serbuk arang tempurung kelapa memiliki perbedaan nilai tegangan dan regangan. Nilai tegangan dapat ditentukan dengan perhitungan menggunakan persamaan 2.5 yaitu membagi beban dengan luas penampang spesimen. Sedangkan besar regangan dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan 2.4 yaitu menghitung selisih panjang akhir dengan panjang awal dibagi panjang awal pada spesimen

kemudian diubah dalam satuan persen seperti ditunjukkan pada perhitungan pada lampiran 7. Berdasarkan nilai tegangan dan regangan dari hasil pengujian tiap spesimen diperoleh rata-rata nilai tegangan dan regangan. Nilai rata-rata *Ultimate Tensile Strength (UTS)* secara berturut-turut yaitu 30,15 N/mm<sup>2</sup>, 41,56 N/mm<sup>2</sup>, dan 63,59 N/mm<sup>2</sup> untuk variasi perbandingan serat daun nanas dengan serbuk arang 10%:30%, 20%:20%, dan 30%:10%. Sedangkan nilai rata-rata regangan secara berturut-turut adalah 0,43%, 0,52%, dan 0,52% untuk variasi perbandingan serat daun nanas dengan serbuk arang 10%:30%, 20%:20%, dan 30%:10%.

## 4. Kesimpulan

### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan pada pengamatan, penelitian serta analisa hasil penelitian yang telah dilakukan menghasilkan beberapa kesimpulan yang sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat.

- Semakin bertambahnya serat mengakibatkan distribusi beban semakin membaik serta beban tarik yang mampu ditahan oleh spesimen semakin besar sehingga kekuatan tarik meningkat.

### 4.2. Saran

- Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melakukan pengujian berupa uji kekerasan dan uji bending
- Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan perlakuan alkali pada serat dengan variasi konsentrasi cairan alkali (NaOH) karena mampu membersihkan permukaan serat dengan mengurangi kadar wax, lignin dan selulosa
- Supaya penelitian bermanfaat, penelitian dapat langsung dengan membuat benda uji berbentuk produk untuk dilakukan pengujian dengan beban sebagai pendekatan aktual. Karena kekuatan komposit serat daun nanas dan serbuk arang memenuhi standar bahan helm SNI yaitu 33.93 MPa

## Daftar Pustaka

Alfiandi, A. 2016. Kekuatan dan Ketangguhan Hybrid Fibre Composite Serat Ijuk Aren dan Serat Sekam Padi. Skripsi. Jember: Politeknik Negeri Jember

Asmoro, R.W. 2012. Pengaruh Prosentase Serbuk Arang Batok Kelapa Bermatrik Polyester Pada Komposit Bahan Kampas Rem Sepeda Motor. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta

Astuti, N.J. 2012. Pembuatan dan Karakterisasi Genteng Polimer Menggunakan Aspal dan Polypropilen dengan Variasi Komposisi dan Serat Nanas Terorientasi. Thesis. Medan: Universitas Sumatera Utara

Chawla, K.K. 2013. Composite Materials Science and Engineering. 3rd ed. New York: Springer. P 82

Fadlu, A., Setyoko, B. 2014. Studi Kelayakan Mekanik Komposit Serat Rami Acak-Polyester Sebagai Bahan Helm Standar SNI. Jurnal. Semarang: Universitas Diponegoro

Firman, SH., Muris., Subaer. 2015. Studi Sifat Mekanik dan Morfologi Komposit Serat Daun Nanas-Epoxy Ditinjau dari Fraksi Massa dengan Orientasi Serat Acak. Jurnal. Makassar: Universitas Negeri Makassar

Hartono, M., Rifai, H., Subawi. 2016. Pengenalan Teknik Komposit. Yogyakarta: Deepublish

Lumintang, R.C.A., Soenoko, R., Wahyudi, S. 2011. Komposit Hibrid Polyester Serbuk Batang dan Serat Sabut Kelapa. Jurnal. Malang: Universitas Brawijaya

Nuryati, L., Novianti. 2015. Outlook Komoditas Pertanian Sub sector Hortikultura Nenas. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian 2015

Perdana, M., R. Perdana Yursaldi. 2016. Pengaruh Fraksi Volume Penguat Terhadap Kekuatan Lentur Green Composite Untuk Aplikasi Pada Bodi Kendaraan. Padang: Jurnal Ipteks Terapan. Hal 276-284

Sriwita, D., Astuti. 2014. Pembuatan Dan Karakterisasi Sifat Mekanik Bahan Komposit Serat Daun Nenas Polyester Ditinjau dari Fraksi Massa dan Orientasi Serat. Jurnal. Padang: Universitas Andalas

Setyawan, P.D., Sari, N.H., Putra, D.G.P. 2012. Pengaruh Orientasi dan Fraksi Volume Serat Daun Nanas (Ananas Comosus) Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester Tak Jenuh (UP). Jurnal. Mataram: Universitas Mataram

Susanah, Y., Widayani. 2012. Pembuatan dan Karakterisasi Komposit Menggunakan Arang dan Serat Bambu Apus dengan Matriks Epoxy Resin. Jurnal. Bandung: SNIPS 2011

Wahyudyanto, J. 2016. Pengaruh Filler Mikro Partikel Karbon Tempurung Kelapa (CMP-CS) Terhadap Photo Makro dan Kekuatan Tarik Komposit Polyester. Skripsi. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.



## Rekayasa Kecepatan Angin Wind Tunnel dan Gerak Wings pada Aerodinamika Berbasis Alat Ukur Anemometer

*Wind Tunnel Wind Speed Engineering and Wings Motion in Aerodynamics Based on Anemometer Measuring Instruments*

Hengki Purwanto<sup>1\*</sup>, Siti Rodiyah Andary<sup>2</sup>, Muhammad Andrianto S.ST<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember

<sup>2</sup> Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember

<sup>3</sup> Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Jember

\* hengki@polije.ac.id

SUBMITTED : OCT 23, 2021

ACCEPTED : JAN 12, 2022

PUBLISHED : AUG 31, 2022

### ABSTRAK

Wind tunnel adalah sebuah alat uji yang berbentuk terowongan, dimana udara akan dipaksa melaju dengan kecepatan yang diatur, sehingga dapat mempelajari efek aliran aerodinamis dari benda yang ada. Anemometer adalah alat (instrumen) yang digunakan untuk mengukur arah dan kecepatan angin. Anemometer dibagi dalam dua kategori yaitu alat untuk mengukur kecepatan (velocity) dari angin dan alat untuk mengukur tekanan dari angin. Pengukuran anemometer dilakukan secara berkala menggunakan wind tunnel, dimana kecepatan angin dalam tunnel dapat diatur yang kemudian dibandingkan dengan kecepatan angin yang terukur oleh anemometer. Wind tunnel terdiri dari beberapa bagian yaitu: contraction cone, test section, diffuser. Perancangan prototipe ini menggunakan motor listrik dan fan yang dapat diatur kecepatan yang terletak di drive section untuk menghasilkan hembusan angin di dalam wind tunnel. Tujuan dalam perancangan wind tunnel ini antara lain: merancang dan membuat prototipe wind tunnel sebagai kalibrator anemometer, mengetahui desain wind tunnel yang baik agar menghasilkan aliran udara yang seragam dengan tingkat turbulensi serendah mungkin, dan menghitung tingkat intensitas turbulensi di dalam wind tunnel.

**Kata kunci** — Wind tunnel, Anemometer, Velocity, Turbulance.

### ABSTRACT

Wind tunnel is a test tool in the form of a tunnel, where the air will be forced to go at a regulated speed, so that it can study the effects of aerodynamic flow from existing objects. Anemometer is a tool (instrument) used to measure wind direction and speed. Anemometers are divided into two categories, namely tools to measure the speed (velocity) of the wind and tools to measure pressure from the wind. Anemometer measurements are carried out periodically using a wind tunnel, where the wind speed in the tunnel can be adjusted which is then compared with the wind speed measured by the anemometer. Wind tunnel consists of several parts, namely: contraction cone, test section, diffuser. The design of this prototype uses an electric motor and an adjustable speed fan located in the drive section to generate wind gusts in the wind tunnel. The objectives in designing this wind tunnel include: designing and prototyping a wind tunnel as an anemometer calibrator, knowing a good wind tunnel design to produce uniform airflow with the lowest possible turbulence level, and calculating the level of turbulence intensity in the wind tunnel.

**Keywords** — Wind tunnel, Anemometer, Velocity, turbulence.

 OPEN ACCESS

© 2022. Hengki Purwanto, Siti Rodiyah Andary, Muhammad Andrianto



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License



## 1. Pendahuluan

Wind tunnel adalah sebuah alat uji yang berbentuk terowongan, dimana udara akan dipaksa melaju dengan kecepatan yang diatur, sehingga dapat mempelajari efek aliran aerodinamis dari benda yang ada. Anemometer dibagi dalam dua kategori yaitu alat untuk mengukur kecepatan (velocity) dari angin dan alat untuk mengukur tekanan dari angin. Beberapa peneliti juga menguji design transportasi yang dikembangkan. Dengan tujuan untuk mendapatkan design transportasi yang sangat cepat. Aerodinamika dalam penelitiannya juga dapat di uji dengan menggunakan windtunnel atau terowongan angin. Kami akan melanjutkan penelitian tersebut. salah satu unsur dalam pengamatan tersebut adalah kecepatan angin. Pengamatan kecepatan angin menggunakan anemometer sebagai peralatan pengamatan. pengukuran anemometer dilakukan secara berkala menggunakan wind tunnel, dimana kecepatan angin dalam tunnel dapat diatur yang kemudian dibandingkan dengan kecepatan angin yang terukur oleh anemometer. Wind tunnel terdiri dari beberapa bagian yaitu: contraction cone, test section, diffuser. Perancangan prototipe ini menggunakan motor listrik dan fan yang dapat diatur kecepatan yang terletak di drive section untuk menghasilkan hembusan angin di dalam wind tunnel. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain: penunjang kegiatan belajar mengajar praktek peralatan Aerodinamika Kendaraan di Polije, menambah ilmu pengetahuan mengenai desain wind tunnel yang baik, dan menambah ilmu pengetahuan tentang tata cara pengukuran tingkat turbulensi aliran udara di dalam wind tunnel

## 2. Metodologi

### 2.1. Metode Penelitian

Penyempurnaan alat wind tunnel atau terowongan udara ini tetap menggunakan bahan multitriplek yang di lapisai dengan HPL yang sifatnya halus dan keras pada per mukaan. Sehingga akan mempermudah aliran asap yang akan di lalunya. Penelitian lanjutan ini akan mengkhususkan pada desain lorong penyerapan.

Bertujuan untuk mendapatkan kecepatan udara yang maksimal.

### 2.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian Laboratorium Mesin Otomotif Politeknik Negeri Jember. Waktu pelaksanaan 25 Juli 2021 s/d 25 Oktober 2021.

### 2.3. Terowongan berbasis ventury

Pada terowongan udara ventury di desain untuk terlihat kedalam ruang. Supaya pada pengamatan aliran asap yang terbentuk akan terlihat. Pada design juga di tambah LED warna untuk melihat aliran asap secara kontras. Karena dapat mempermudah melihat asap yang terbentuk di dalam ruang ventury tersebut



Gambar 1. Terowongan udara ventury

Bahan yang di gunakan adalah

- |                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| 1. Fan/ Kipas              | 6. Switch On/Off        |
| 2. Modul Control 12 VDC    | 7. Anemo meter          |
| 3. Dynamo                  | 8. Rpm Meter/Tachometer |
| 4. Kabel Penghubung        | 9. Potensio meter       |
| 5. Adaptor 220VAC to 12VDC |                         |

### SOP WINDTUNNEL

#### MENGAKTIFKAN SMOKE GENERATOR

- Memastikan cairan Vegetable Glycerin terisi .
- Menyalakan listrik smoke generator.
- Mengumpulkan asap hingga penuh dan bekerja dengan normal.
- Asap angin siap di gunakan.

#### MENGAKTIFKAN KIPAS HISAP / BLOWER

- Menyalakan motor listrik pada kipas / blower
- Menyesuaikan kecepatan angin terhadap hasil asap yang di inginkan
- Pembacaan anemometer terbaca.

PENGAMATAN PADA WINDTUNNEL

- 8 Meletakkan benda uji pada windtunnel yang sudah siapkan.
- 9 Menyalakan LED pada ruang Windtunnel.

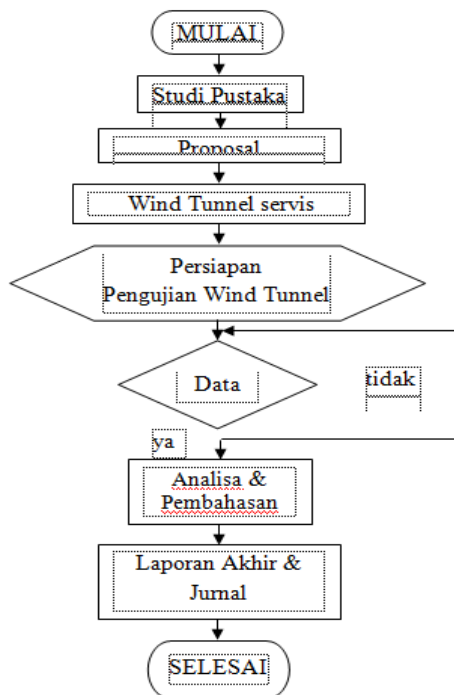
2.4. Rekayasa Pengujian Titik test section

Pengujian titik di *test section wind tunnel* dilakukan dengan mengukur kecepatan angin pada bagian dan titik tertentu menggunakan anemometer proses pengujian titik menggunakan anemometer

2.5. Prosedur Pengambilan Data

1. Mengamati alur asap pada pintu pengamatan pada setiap kecepatan rendah, sedang dan kencang
2. Mencatat dan menganalisa yang terjadi pada waktu pengambilan data
3. Memfoto hasil pengujian

2.6. Diagram Air Penelitian



Gambar 2. Diagram alir

2.7. Tabel Penyajian Data

2.7.1. Penyajian

Uji	Posisi wings	Hasil analisa Rata rata dengan kecepatan angin ..... m/s

Beberapa parameter pada penelitian ini didapat dari hasil pengujian alat windtunnel yang sudah dilakukan.

2.7.2. Analisis Data

Dari data yang diperoleh akan terlihat secara deskriptif berdasarkan realitas observasi terhadap hasil analisa yang di dapat.

No	Kecepatan angin	Posisi Gerak wings	keterangan
1a			

3. Pembahasan

3.1. Hasil

Di dalam pengerjaan yang telah kami lakukan yaitu kami akan mengubah sistem blower atau pengisap udara. Dimana kami mengubah blower yang lebih besar (gambar blower)



Gambar 3. Gambar Blower 10 inchi

Alat wind tunnel atau terowongan udara ini akan di lengkapi penggerak motor pada wings yang akan di aktifkan sesuai diagram yang sudah di tentukan. Dan akan ada penambahan bagan/elemen pada alat wind tunnel yang sudah ada.



Gambar 4. Gambar Rangkaian penggerak mekanik



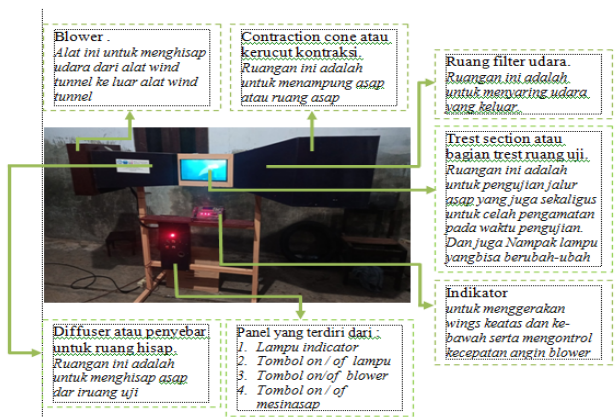
Gambar 5. Gambar Servo

Servo merupakan suatu alat elektro mekanis yang di rancang dengan menggunakan sistem kontrol yang di hubungkan untuk menggerakkan wings pada bahan uj



Gambar 6. Gambar Alat Anemometer

Alat Anemometer yaitu suatu alat untuk mengetahui kecepatan angin



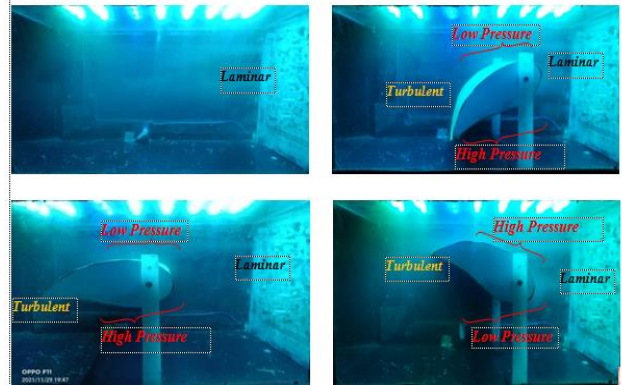
Gambar 7. Gambar keterangan dan fungsi



Gambar 8. Gambar Alat Windtunnel



Gambar 9. Gambar Kipas Blower




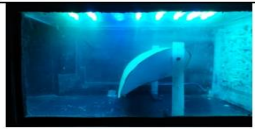

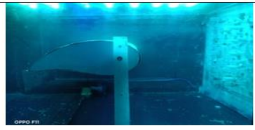


Gambar 10. Gambar Ruang Uji

### 3.2. Pengujian





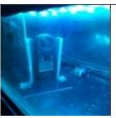

Dalam pengujian ini kami akan menguji dengan sistem penentuan titik uji di mana kami akan mengetahui alat kami bekerja dengan baik. Dengan mengukur kecepatan angin pada ruangan test section wind tunnel. Pengujian pada titik di *test section wind tunnel* di atas, yaitu dengan dengan mengukur kecepatan angin pada titik tertentu dengan menggunakan alat Anemometer.



### 3.2.1. Data hasil pengujian

No	Kecepatan angin	Posisi Gerak wings	keterangan
1a			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
1b			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
1c			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat

Gambar 11. Kecepatan rata rata 3,0 m/s

2a			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
2b			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
2c			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat

Gambar 12. Kecepatan rata rata 4,0 m/s

3a			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
3b			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
3c			Efek asap pada obyek sudah nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas

Gambar 13. Kecepatan rata rata 9,0 m/s

Tabel 1. Hasil Pengujian

Uji	Posisi wings	Hasil analisa
		Rata rata dengan kecepatan angin 3,0 m/s
1a	Arah bawah	Efek asap pada obyek sudah 20ampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
1b	Arahimbang	Efek asap pada obyek sudah 20ampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
1c	Arah atas	Efek asap pada obyek sudah 20ampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
Rata rata dengan kecepatan angin 4,0 m/s		
2a	Arah bawah	Efek asap pada obyek sudah 20ampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
2b	Arahimbang	Efek asap pada obyek sudah 20ampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
2c	Arah atas	Efek asap pada obyek sudah 20ampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
Rata rata dengan kecepatan angin 9,0 m/s		
3a	Arah bawah	Efek asap pada obyek sangat jelas nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
3b	Arahimbang	Efek asap pada obyek sangat jelas nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas
3c	Arah atas	Efek asap pada obyek sangat jelas nampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat jelas

### 3.2.2. Analisa Data

Hasil analisa data adalah :

- Dari kecepatan angin dengan rata rata 3,0 m/s efek asap sudah 65 tampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat
- Dari kecepatan angin dengan rata rata 4,0 m/s efek asap sudah 65 tampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat

Dari kecepatan angin dengan rata rata 9,0 m/s efek asap sudah 65 tampak sehingga airflow dan spoiler sudah terlihat

## 4. Kesimpulan

### 4.1. Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat di simpulkan dari penelitian ini :

1. Terowongan angin ini memungkinkan akan bekerja secara maksimal.
2. Dari hasil yang di dapat maka di temukan berapa tekanan hisap pada cerobong udara tersebut.
3. Hasilnya juga bisa secara ekstensif yang menggunakan asap untuk visualisasi aliran sehingga tampak turbulensinya.

### 4.2. Saran

Ada beberapa hal yang dapat di sarankan dari penelitian ini :

1. Perlunya penelitian lanjutan untuk penyempurnaan di dalam mekanismya.

2. Pengembangan yang akan dijadikan memakai perangkat komputer, yang kemudian di visualkan lewat komputer.

### Daftar Pustaka

- Alan G. Davenport Wind Engineering Group. 2007. WIND TUNNEL TESTING : A GENERAL OUTLINE. The University of Western Ontario, Faculty of Engineering Science. Canada.
- Almeida O., Miranda FC., Ferreira Neto O., Saad FG. 2018. LOW SUBSONIC WIND TUNNEL – DESIGN AND CONSTRUCTION. *J Aerosp Technol Manag, J. Aerosp. Technol. Manag., São José dos Campo.*
- Butler Kelly, et all. 2010. DESIGN AND CONSTRUCTION OF A SUPERSONIC WIND TUNNEL. Worcester Polytechnic Institute. *United States of America (USA).*
- Harold Sherwood Boudreau III . 2009. DESIGN, CONSTRUCTION, AND TESTING OF AN OPEN ATMOSPHERIC BOUNDARY LAYER WIND TUNNEL, University Of Florida.
- Lindgren, C Bjorn Lindgren., Johansson, Arne V . 2002. DESIGN AND EVALUATION OF A LOW-SPEED. Royal Institute Of Technology Department Of Mechanics. Sweden
- Miguel A. González Hernández, Ana I. Moreno López, Artur A. Jarzabek, José M. Perales Perales, Yuliang Wu and Sun Xiaoxiao . DESIGN METHODOLOGY FOR A QUICK AND LOW-COST WIND TUNNEL : INTECH
- Priambada D., Sulisetyono A, 2012. ANALISIS DESAIN LAYAR 3D MENGGUNAKAN PENGUJIAN PADA *WIND TUNNEL*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Prof. Job Kurian, *EXPERIMENTAL AERO (GAS) DYNAMICS*, Dept. of Aerospace Engg., Indian Institute of Technology, Madras.
- Uruba Václav, 2014, WIND TUNNELS AND TEST RIGS. European Strategic Wind tunnels Improved Research Potential.
- WIND TUNNEL PHOTOGRAPHS. Rod Cross, Physics Department, University of Sydney.



## Metode Penyimpanan Mikroba *Saccharomyces cerevisiae* Dengan Menggunakan Teknik Cryogenic Freezing Di Laboratorium Biosain

*Method of Storage of Microbes of *Saccharomyces cerevisiae* using Cryogenic Freezing Technique in Bioscience Laboratory*

Novita Cholifah Ida<sup>1</sup>, Hadi Sariono<sup>2</sup>, Herman Estu Eka Putra<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UPT Laboratorium Biosain, Politeknik Negeri Jember

<sup>2</sup> UPT Laboratorium Biosain, Politeknik Negeri Jember

<sup>3</sup> Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember

\*novita@polije.ac.id

SUBMITTED : DEC 27, 2021

ACCEPTED : JAN 12, 2022

PUBLISHED : AUG 31, 2022

### ABSTRAK

Di Laboratorium Biosain Politeknik Negeri Jember memiliki stok isolat *Saccharomyces cerevisiae* dalam jumlah yang banyak dengan biaya yang minimalis untuk proses penyimpanan. Selama ini di Laboratorium tersebut melakukan metode peremajaan secara berkala dengan cara inokulasi berulang pada media agar sehingga beresiko terkontaminasi yang mengakibatkan harus dilakukan identifikasi untuk memperoleh kultur standar mikroba yang murni. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh metode penyimpanan yang optimum untuk penyimpanan mikroba dalam jangka waktu panjang di Laboratorium Biosain. Metode penelitian ini adalah pengujian dan perbandingan viabilitas mikroba (*Saccharomyces cerevisiae*) pada penyimpanan jangka pendek yang dilakukan pada suhu dingin non-beku (refrigerator), dan penyimpanan jangka panjang, dengan cryogenic freezing. Metode tersebut dilakukan dengan pemberian agen krioprotektan (gliserol). Sehingga diharapkan mendapatkan ketersediaan isolat mikroba yang stabil dan pemanfaatannya berkelanjutan dalam jangka waktu yang diinginkan. Perlakuan penyimpanan *Saccharomyces cerevisiae* dengan metode cryogenic freezing memberikan daya viabilitas lebih baik dibandingkan metode penyimpanan lainnya. Preservasi secara cryogenic, adalah teknik penyimpanan mikroba dalam media cair dengan penambahan senyawa cryoprotectant (gliserol 10 %) dan dibekukan pada suhu sangat rendah dalam nitrogen cair.

Kata kunci — penyimpanan isolat, cryogenic, *Saccharomyces cerevisiae*

### ABSTRACT

The Jember State Polytechnic Bioscience Laboratory has a large stock of *Saccharomyces cerevisiae* isolates with minimal costs for the storage process. So far, the laboratory has carried out periodic rejuvenation methods by repeated inoculation of the media so that it is at risk of contamination which results in identification to obtain pure microbial standard culture. This study aims to obtain the optimum storage method for long-term storage of microbes in the Bioscience Laboratory. The method of this research is to test and compare the viability of microbes (*Saccharomyces cerevisiae*) in short-term storage carried out at cold non-freezing temperatures (refrigerator), and long-term storage, with cryogenic freezing. The method is carried out by administering a cryoprotectant agent (glycerol). So it is hoped that the availability of stable microbial isolates and their sustainable use in the desired period of time will be obtained. Storage treatment of *Saccharomyces cerevisiae* with cryogenic freezing method provides better viability than other storage methods. Cryogenic preservation is a technique for storing microbes in liquid media with the addition of cryoprotectant compounds (10% glycerol) and frozen at very low temperatures in liquid nitrogen.

Keywords — *Saccharomyces cerevisiae*, cryoprotectant, cryogenic freezing

 OPEN ACCESS

© 2022. Novita Cholifah Ida, Hadi Sariono, Herman Estu Eka Putra



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Untuk menjaga biakan mikroba tetap bertahan lama pertumbuhan dan metabolismenya maka diperlukan suatu metode pembuatan dan penyimpanan koleksi mikroba (preservasi) yang sesuai. Metode preservasi tersebut bertujuan untuk penyimpanan jangka pendek maupun jangka panjang, efisiensi pemakaian bahan, efisiensi tenaga serta untuk menjaga kestabilan genetic biakan mikroba. Tentu saja metode yang digunakan harus mempertimbangkan sifat dari mikroba serta tujuan dari preservasinya.

Tujuan metode preservasi jangka pendek biasanya dilakukan untuk keperluan rutin penelitian sedangkan metode preservasi jangka panjang dilakukan untuk koleksi dan konservasi plasma nutfah mikroba. Ada tiga faktor yang mempengaruhi keberhasilan pembuatan koleksi plasma nutfah mikroba yaitu adanya penguasaan teknologi, tersedianya fasilitas preservasi, dan tersedianya tenaga yang terampil.

Untuk menentukan teknik penyimpanan atau pengawetan mikroba diperlukan penelitian yang cukup rumit, dengan jangka waktu lama, serta dana yang besar karena sesuai dengan tujuan metode preservasi, yaitu mengurangi laju metabolisme dari mikroorganisme sampai dengan sekecil mungkin dengan tetap mempertahankan viabilitas (daya hidupnya) dan memelihara sebaik mungkin biakan. Penyimpanan jangka pendek mikroba dilakukan dengan memindahkan secara berkala jangka pendek misalnya sebulan sekali dari media lama ke media baru. Teknik ini memerlukan waktu dan tenaga yang banyak serta mempunyai berbagai kendala yaitu kemungkinan terjadi perubahan genetik melalui seleksi varian, peluang terjadinya kontaminasi dan terjadinya kekeliruan pemberian label. Metode penyimpan jangka panjang yang paling efektif dan banyak digunakan ialah metode liofilisasi atau kering beku (*liophylization* atau *freeze drying*) dan kriopreservasi (*cryopreservation* cryogen-*nic* preservation)(Clark, 1976). Kedua teknik tersebut dilaporkan paling berhasil untuk penyimpanan jangka panjang berbagai mikroba.

Di Laboratorium Biosain Politeknik Negeri Jember memiliki stok isolat *Saccharomyces cerevisiae* dalam jumlah yang banyak dengan biaya yang minimalis untuk

proses penyimpanan. Selama ini di Laboratorium tersebut melakukan metode peremajaan secara berkala dengan cara inokulasi berulang pada media agar sehingga berisiko terkontaminasi yang mengakibatkan harus dilakukan identifikasi untuk memperoleh kultur standar bakteri yang murni. Hal ini dapat menyebabkan penambahan biaya dan waktu pada pelaksanaan mutu internal.

Berdasarkan uraian tersebut, maka PLP/peneliti bermaksud melakukan penelitian dengan judul “Metode Penyimpanan Isolat *Saccharomyces cerevisiae* dengan Menggunakan Metode *Cryogenic Freezing* di Laboratorium Biosain.

## 2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental meliputi penyiapan bahan, pembuatan media *cryoprotectant*, penanaman *Saccharomyces cerevisiae*, penyimpanan pada *deep freezer* dan pengamatan. Parameter penelitian yaitu Angka Lempeng Total (ALT) *Saccharomyces cerevisiae*. Masing-masing penyimpanan 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan dilakukan pengujian viabilitas perhitungan Angka Lempeng Total (ALT) dan Identifikasi *Saccharomyces cerevisiae*.

### 2.1. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi erlenmeyer (Pyrex), beaker glass (Pyrex), gelas ukur (Pyrex), cawan petri (Herma), inkubator (Mettler), Autoklaf (Tomy SEIKO), Laminar Air Flow Cabinet (Lokal), Oven (Mettler), Mikro Pipet, Plastic wrap, jarum ose, Parafilm, lemari pendingin (Samsung), kapas, bunsen, pinset, tabung reaksi, sprayer, spatula, batang pengaduk, timbangan digital (Sartorius), HotPlate (Cimarec), Deep Freezer -80°C (Thermoscientific), *Cryotube* 2 ml steril, kertas label, tissue, sarung tangan, vorteks, *Cryotube* box, Mikroskop Trinokuler (Olympus).

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah isolat murni *Saccharomyces cerevisiae*, Gliserol 10 %, Alkohol 97 %, *Potato Dextrose agar* (PDA), spirtus, aquades steril, Liquid Nitrogen.





## 2.2. Prosedur/cara penelitian

### 2.2.1. Persiapan media

- Menyiapkan media Potato Dextrose Agar (PDA) sebagai media tumbuh *Saccharomyces cerevisiae*
- Menyiapkan media cryoprotectant gliserol.
- Menumbuhkan *Saccharomyces cerevisiae* pada media agar cawan
- Menginkubasi isolat pada suhu 37°C selama tiga hari hingga isolat tumbuh dengan baik.

### 2.2.2. Pelaksanaan

- Menyiapkan *cryotube* yang diberi label.
- Memindahkan koloni *Saccharomyces cerevisiae* secara aseptik menggunakan ose dan memasukkan ke dalam *cryotube* yang telah berisi 1,5 mL *cryo-protectant* gliserol 10 %.
- Menghomogenkan *cryotube* yang telah berisi suspensi sel *Saccharomyces cerevisiae* menggunakan vorteks.
- Memasukkan *cryotube* dalam box *cryotube* dan simpan dalam pendingin bersuhu 4°C dengan minimal waktu penyimpanan empat jam dan maksimal waktu penyimpanan 4 jam. Proses ini merupakan tahap aklimatisasi untuk mencegah rusaknya protoplasma dan dinding sel *Saccharomyces cerevisiae* yang diakibatkan oleh perubahan suhu.
- Mengalirkan liquid Nitrogen (N<sub>2</sub> cair).
- Memindahkan kotak penyimpanan dalam *deep freezer* bersuhu -80°C.

### 2.2.3. Pengujian viabilitas *Saccharomyces cerevisiae*

- Pengujian ALT (Angka Lempeng Total) spora *Saccharomyces cerevisiae* yang disimpan pada media PDA dengan penyimpanan pada suhu ruang selama 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan.
- Pengujian ALT (Angka Lempeng Total) spora *Saccharomyces cerevisiae* yang disimpan pada media PDA dengan penyimpanan pada lemari pendingin bersuhu 4°C selama 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan.
- Pengujian ALT (Angka Lempeng Total) spora *Saccharomyces cerevisiae* yang

disimpan pada media cryoprotectant dengan penyimpanan pada *deep freezer* bersuhu -80 °C selama 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan.

## 3. Pembahasan

### 3.1. Viabilitas *Saccharomyces cerevisiae*

Daya hidup sel (viabilitas) *Saccharomyces cerevisiae* dari hasil pengamatan melalui perhitungan jumlah koloni *Saccharomyces cerevisiae* pada *Potatoe Dextrose Agar* memiliki perbedaan jumlah koloninya dengan perlakuan penyimpanan yang berbeda. Jumlah koloni awal sebelum penyimpanan dan data hasil perhitungan jumlah koloni setelah masa penyimpanan 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Jumlah koloni awal *Saccharomyces cerevisiae* sebelum penyimpanan.

<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Jumlah koloni (cfu/ml)
Ulangan 1	1,40 x 10 <sup>8</sup>
Ulangan 2	1,42 x 10 <sup>8</sup>
Ulangan 3	1,41 x 10 <sup>8</sup>
Rata-rata	1,41 x 10 <sup>8</sup>

Tabel 2. Jumlah koloni *Saccharomyces cerevisiae* setelah dilakukan masa penyimpanan 1 bulan, 2 bulan dan 3 bulan dengan metode penyimpanan yang berbeda.

Lama Penyimpanan	Viabilitas dengan metode penyimpanan yang berbeda (cfu/ml)		
	Penyimpanan suhu ruang	Penyimpanan suhu 4°C	Penyimpanan dengan cryogenic freezing suhu -80°C
1 bulan	1,18 x 10 <sup>8</sup>	1,33 x 10 <sup>8</sup>	1,40 x 10 <sup>8</sup>
2 bulan	9,14 x 10 <sup>6</sup>	8,86 x 10 <sup>7</sup>	1,40 x 10 <sup>8</sup>
3 bulan	2,29 x 10 <sup>6</sup>	2,13 x 10 <sup>7</sup>	1,23 x 10 <sup>8</sup>



Dari Tabel. 2 diatas menjelaskan bahwa penyimpanan *Saccharomyces cerevisiae* dengan metode cryogenic freezing memberikan daya viabilitas lebih baik apabila dibandingkan dengan metode penyimpanan lainnya. Dengan penambahan gliserol 10 % sebagai cryoprotectant pada proses penyimpanan menunjukkan daya viabilitas *Saccharomyces cerevisiae* yang cukup tinggi. (Hubálek, 2003) melaporkan dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa dengan pemilihan gliserol sebagai cryoprotectant harus disesuaikan dengan jenis mikroba yang akan dilakukan penyimpanan. Gliserol adalah agensia cryoprotectant yang digunakan untuk mencegah sel rusak karena disebabkan proses freezing.

Preservasi secara cryogenic, adalah teknik penyimpanan mikroba dalam media cair dengan penambahan senyawa cryoprotectant (larutan konservatif) dan dibekukan pada suhu sangat rendah dalam nitrogen cair. *Saccharomyces cerevisiae* menunjukkan daya viabilitas yang stabil setelah 2 bulan masa simpan di freezer -80°C dengan cryoprotectant 10 % gliserol yang semula jumlah koloni induk awal *Saccharomyces cerevisiae* sebelum penyimpanan  $1,41 \times 10^8$  cfu/ml menjadi  $1,40 \times 10^8$  cfu/ml setelah penyimpanan 1 bulan dan  $1,40 \times 10^8$  cfu/ml setelah penyimpanan 2 bulan (Tabel 2). Semakin rendah suhu penyimpan mikroba akan semakin kecil kemungkinan kehilangan kemampuan viabilitasnya. Penyimpanan pada suhu sangat rendah dapat dilakukan dengan merendamnya dalam nitrogen cair yang suhunya mencapai -196°C. Menurut (Park et al., 2001) selain gliserol, bahan DMSO juga telah dimanfaatkan sebagai cryoprotectant melalui metode simpan beku karena mampu mengurangi efek larutan yang dapat menyebabkan terbentuknya kristal es dalam sel.

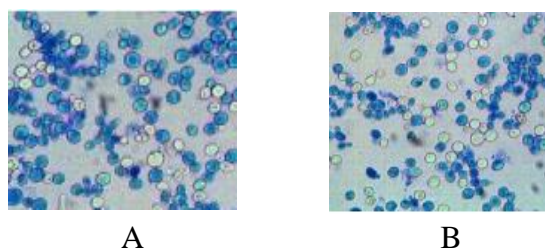
Kedua teknik yang dilaporkan paling efektif dan banyak dilakukan untuk penyimpanan jangka panjang mikroba adalah metode liofilisasi dan kriopreservasi. Menurut (Machmud, 2001) pemilihan metode penyimpanan ditentukan oleh jenis mikroba dan tujuan penyimpanannya metode yang dipilih tersebut harus tetap menjaga sifat sel mikroba, kestabilan sifat genetiknya, hemat biaya serta tenaga.

### 3.2. Identifikasi *Saccharomyces cerevisiae*

(Wuczowski et al., 2006) menjelaskan untuk mengetahui ciri morfologi sel kultur *Saccharomyces cerevisiae* yang meliputi bentuk sel dan sifat sel berdasarkan pewarnaan dapat dilakukan dengan pengecatan sederhana, pengecatan gram, dan ada tidaknya spora dengan membuat preparat ulas diikuti oleh pengecatan yang diamati di bawah mikroskop

#### 3.2.1. Pengecatan Sederhana

Pengecatan sederhana ini untuk mempermudah identifikasi dengan mengamati bentuk sel menggunakan zat warna (methylen blue) untuk mengikat kontras antara mikroba dengan sekelilingnya. Setelah dilakukan pengecatan dengan methylen blue akan diperoleh koloni yang berwarna biru (Jutono, J. Soedarsono, S. Hartadi, S. Kabirun S., 1980).



Gambar 1. Hasil pengecatan sederhana *Saccharomyces cerevisiae* perbesaran 400 x

Keterangan :

A = Sel *Saccharomyces cerevisiae* sebelum penyimpanan (kultur standar)

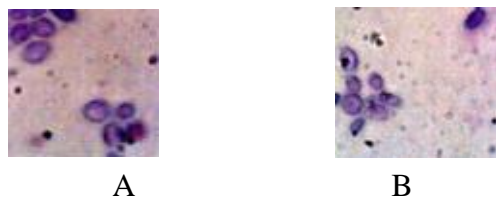
B = Sel *Saccharomyces cerevisiae* setelah penyimpanan 3 bulan dengan cryogenic freezing

Dari hasil pengamatan terlihat sel *Saccharomyces cerevisiae* (kultur standar) sebelum penyimpanan yang dibandingkan dengan *Saccharomyces cerevisiae* setelah penyimpanan 3 bulan dengan cryogenic freezing yaitu berbentuk bulat oval.

#### 3.2.2. Pengecatan Gram

Untuk proses identifikasi mikroba diperlukan pengecatan. Dengan pengecatan gram mikroba teridentifikasi menjadi kelompok gram positif dan gram negatif. Dari pengecatan tersebut, mikroba yang termasuk dalam kelompok gram positif memiliki range

warna dari biru ungu sampai kehitaman sedangkan untuk mikroba kelompok gram negatif tampak berwarna merah. (Lay, 1994)



Gambar 2. Hasil pengecatan gram *Saccharomyces cerevisiae* perbesaran 1000 x

A = Sel *Saccharomyces cerevisiae* sebelum penyimpanan (kultur standar) berwarna biru ungu karena bersifat gram positif

B = Sel *Saccharomyces cerevisiae* setelah penyimpanan 3 bulan dengan cryogenic freezing berwarna biru ungu karena bersifat gram positif

Berdasarkan hasil pengecatan gram diperoleh bahwa sel *Saccharomyces cerevisiae* (kultur standar) sebelum penyimpanan yang dibandingkan dengan *Saccharomyces cerevisiae* setelah penyimpanan 3 bulan dengan cryogenic freezing sama-sama merupakan kelompok gram positif dan berwarna biru/ungu.

Struktur dinding sel *Saccharomyces cerevisiae* pada sel-sel yang masih muda sangat tipis dan semakin lama semakin tua menjadi semakin tebal. Komponen terbesar dari dinding sel *yeast* adalah Glukan yang memiliki afinitas kuat terhadap crystal violet dan iodine sehingga hasil pewarnaan gram berwarna biru keunguan. (Fardiaz & Srikandi, 1992)

### 3.2.3. Pengecatan Spora

Tujuan dilakukan pengecatan spora adalah untuk mengetahui adanya spora atau tidak adanya spora pada *Saccharomyces cerevisiae*.

*Saccharomyces cerevisiae* memiliki beberapa ciri diantaranya dengan membentuk tunas multilateral (*budding*) pada sistem reproduksinya (Pitt & Hocking, 2009).



Gambar 3. Hasil pengecatan spora *Saccharomyces cerevisiae* dengan perbesaran 1000 x

A = Sel vegetatif *Saccharomyces cerevisiae* sebelum penyimpanan (kultur standar) mempunyai warna merah

B = Sel vegetatif *Saccharomyces cerevisiae* setelah penyimpanan 3 bulan dengan cryogenic freezing mempunyai warna merah

## 4. Kesimpulan

Dalam penelitian ini penyimpanan cryogenic dengan memanfaatkan gliserol sebagai cryoprotectant menunjukkan daya viabilitas koloni *Saccharomyces cerevisiae* yang relatif tinggi dan stabil. Penambahan 10% gliserol dan Liquid Nitrogen dapat digunakan untuk alternatif metode penyimpanan cryogenic freezing *Saccharomyces cerevisiae* di Lab Biosain Politeknik Negeri Jember dan merupakan metode yang paling efektif untuk penyimpanan mikroba jangka panjang.

## 5. Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Jember atas kesempatan pendanaan yang diberikan kepada peneliti melalui dana DIPA Politeknik Negeri Jember SP DIPA-023.18.2.677607/2021 tanggal 23 November 2020 Tahun Anggaran 2021

## Daftar Pustaka

- Clark, W. A. (1976). *Selected bibliography of literature on preservation of microorganisms, blood, tissues, and vaccines with emphasis on freezing and freeze-drying (1968- 1976)*.
- Fardiaz, & Srikandi. (1992). Mikrobiologi pangan 1 / Srikandi Fardiaz. In *Koleksi Buku UPT Perpustakaan Universitas Negeri Malang* (Vol. 0, Issue 0). Gramedia, Pustaka Utama.

Jutono, J. Soedarsono, S. Hartadi, S. Kabirun S.,



- S. D. (1980). *Pedoman Praktikum Mikrobiologi Umum, Departemen Mikrobiologi, Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta*. UGM Press. Yogyakarta.
- Lay, B. W. (1994). *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Machmud, M. (2001). Teknik Penyimpanan dan Pemeliharaan Mikroba. *Buletin AgroBio*, 4(1), 24–32.
- Park, S. H., Lee, H. S., & Lee, H. K. (2001). Preservation of Marine Heterotrophic Bacteria by Using a Deep-freezing Method. *Journal of Microbiology*, 39(3), 240–243.
- Pitt, J. I., & Hocking, A. D. (2009). Fungi and food spoilage. In *Fungi and Food Spoilage*. Blackie Academic and Professional, London.  
<https://doi.org/10.1007/978-0-387-92207-2>
- Wuczkowski, M., Gherbawy, Y., Kraus, G. F., Kubicek, C. P., Sterflinger, K., & Prillinger, H. (2006). Identification of filamentous fungi and yeasts and their diversity in soils of the alluvial zone national park along the river Danube downstream of Vienna , Austria (“ Nationalpark Donauauen ”). In *International Journal* (Vol. 54, Issue 2).



## **Peningkatan Mutu Produk Nugget Ayam Kelor melalui Unjuk Kerja Metode Penggorengan *Deep Frying***

*Improving the Quality of Moringa Chicken Nuggets Products Through the Performance of the Deep Frying Frying Method*

**Endang Widayatiningrum<sup>\*1</sup>, Mirta Dwi Yati<sup>2</sup>, Syarifuddin Nur<sup>3</sup>**

\*Jurusan Kesehatan, Politeknik Negeri Jember

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

<sup>2</sup>mirta@polije.ac.id

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

SUBMITTED : OCT 23, 2021

ACCEPTED : JAN 12, 2022

PUBLISHED : AUG 31, 2022

### **ABSTRAK**

Nugget adalah salah satu jenis makanan cepat saji yang banyak dibutuhkan masyarakat. Nugget yang sudah dikenal masyarakat adalah nugget ayam. Salah satu kelemahan nugget ayam yang beredar di masyarakat adalah minimnya kandungan sayuran sehingga kandungan gizi yang ada di dalamnya kurang lengkap. Oleh karena itu sangat dibutuhkan suatu inovasi makanan cepat saji dengan mempertimbangkan nilai gizinya yaitu dengan penambahan daun kelor. Metode pengolahan juga dapat mempengaruhi kualitas produk akhir, sehingga dibutuhkan pemilihan metode pengolahan yang benar. Tujuan dari penelitian yaitu mendapatkan perbaikan metode penggorengan yang tepat produk nugget ayam kelor. Metode pada penelitian ini adalah metode *deep frying* tertutup dan metode *deep frying* terbuka dengan suhu 175°C selama 3 menit. Hasil penggunaan metode *deep frying* dengan suhu 175°C diperoleh hasil uji kimia sesuai dengan SNI 01-6683-2002 yaitu kadar protein sebesar 14,256 %, kadar air sebesar 59,308 %, lemak total sebesar 5,216 %, karbohidrat sebesar 19,787 %, dan kalsium sebesar 25,108 mg/100 gr. Hasil uji organoleptik nugget ayam kelor dengan metode *deep frying* tertutup lebih disukai karena memiliki warna lebih cerah, rasa yang gurih, dan memiliki tekstur lebih kenyal dan *crunchy*. Nugget ayam kelor diperoleh hasil pengolahan terbaik dengan metode penggorengan *deep frying* tertutup pada suhu 175°C selama 3 menit.

**Kata kunci** — *deep frying*, nugget ayam kelor

### **ABSTRACT**

*Nugget is one type of fast food that is needed by many people. The nuggets that are well known to the public are chicken nuggets. One of the weaknesses of chicken nuggets in the community is the lack of vegetable content, so nutritional content in it is incomplete. Therefore, a fast-food innovation is urgently needed by considering its nutritional value with addition of moringa leaf. Processing methods can also affect the quality of the final product, so it is necessary to select the correct processing method. The purpose of this research is to improve the proper frying method for moringa chicken nuggets. The method in this study is the closed deep-frying method and the open deep-frying method with a temperature of 175°C for 3 minutes. The results of using the deep-frying method with a temperature of 175°C, obtained the results of chemical tests in accordance with SNI 01-6683-2002, namely protein content of 14,256%, water of 59,308 %, total fat of 5,216%, carbohydrates of 19,787%, and calcium of 25,108 mg /100 gr. The organoleptic test results on moringa chicken nuggets with the closed deep-frying method are preferred because they have a brighter color, a savory taste, and a more chewy and crunchy texture. Moringa chicken nuggets obtained the best processing results with the closed deep-frying method at temperature of 175°C for 3 minutes.*

**Keywords** — *deep frying*, moringa chicken nuggets

 **OPEN ACCESS**

© 2022. Endang Widayatiningrum, Mirta Dwi Yati, Syarifuddin Nur



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Dewasa ini masyarakat sangat menyukai makanan yang praktis dan cepat saji, salah satunya adalah nugget. Nugget terbuat dari campuran daging dan bahan penambah yang dihancurkan lalu dibalut dengan tepung panir. Nugget sangat disukai oleh semua kalangan masyarakat terutama anak-anak. Salah satu kelemahan nugget adalah kurangnya komposisi sayuran. Oleh karena itu dibutuhkan inovasi nugget dengan penambahan sayuran.

Beberapa penelitian sebelumnya telah diteliti tentang nugget dengan penambahan bayam, brokoli, wortel dan jamur tiram. Dengan mempertimbangkan kandungan gizi yang terkandung di dalam daun kelor maka jenis sayuran ini sangat berpotensi untuk ditambahkan dalam nugget.

Daun kelor sudah dikenal luas di Indonesia terutama masyarakat di pedesaan, namun selama ini masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menganjurkan kepada anak-anak dalam masa pertumbuhan untuk mengonsumsi daun kelor karena terdapat beberapa kelebihan komponen gizi dalam setiap gramnya yaitu daun kelor mengandung protein dua kali lebih banyak daripada susu (Afrisanti, 2010).

Pengolahan makanan semakin berkembang, pola konsumsi masyarakat sudah berubah, masyarakat cenderung memilih makanan yang cepat saji. Nugget adalah salah satu makanan cepat saji yang sangat disukai oleh masyarakat. Nugget dengan penambahan daun kelor (*Moringa oleifera Lamk*) merupakan inovasi baru dalam pembuatan makanan yang mampu untuk menambah kualitas nugget yang dihasilkan baik itu rasa, aroma, tekstur, kandungan protein dan vitamin di dalamnya.

Selain bahan baku, metode pengolahan dan pemasakan akan mempengaruhi kualitas produk akhir. Untuk meningkatkan kualitas dibutuhkan pemilihan metode dan kondisi penggorengan yang benar. Metode penggorengan ada dua yaitu pan frying dan deep frying. Perbedaan metode dan kondisi proses penggorengan akan berpengaruh terhadap kualitas produk akhir yang dihasilkan.

Telah banyak penelitian yang membahas tentang pengaruh substitusi bahan tertentu

terhadap kualitas nugget yang dihasilkan, namun kajian tentang perbaikan metode penggorengan terhadap kualitas nugget masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efisiensi metode penggorengan yang tepat pada pembuatan nugget ditinjau dari uji mikrobiologi (ALT total bakteri) dan organoleptiknya.

## 2. Metodologi

### 2.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Pangan, Dietetik dan Kuliner dan Laboratorium Biosain Politeknik Negeri Jember. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan November tahun 2020.

### 2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan bahan, panci, sendok, pisau, mangkok, piring, kompor gas, *food procesor*, baskom, pengaduk kayu, loyang, dandang, nampan, *deep frying*, dan *freezer*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah fillet ayam, tepung kelor, wortel, telur ayam, tepung roti, tepung terigu, bawang putih, garam, gula pasir, merica bubuk, dan minyak goreng.

### 2.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu metode penggorengan *deep frying* tertutup dengan suhu penggorengan 175°C selama 3 menit, dan metode penggorengan *deep frying* terbuka dengan suhu penggorengan 175°C selama 3 menit. Parameter yang digunakan adalah uji mikrobiologi (ALT total bakteri) dan uji organoleptik (warna, rasa, tekstur dan daya terima masyarakat).

### 2.4. Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan pembuatan nugget adalah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan semua alat dan bahan yang digunakan.
- b. Menimbang semua bahan sesuai dengan formulasi yang sudah ditentukan.
- c. Menghaluskan semua bahan dengan menggunakan *food procesor*.



- d. Menuang adonan ke dalam loyang yang sudah diolesi dengan margarine.
- e. Mengukus adonan dalam steamer selama 30 menit.
- f. Mengangkat adonan yang sudah dikukus dan mendinginkannya.
- g. Memotong adonan yang sudah dingin, melumuri potongan nugget dengan putih telur dan digulungkan ke dalam tepung roti.
- h. Menggoreng nugget.

Untuk mengetahui hasil penelitian uji mikro nugget ayam kelor maka analisis yang dilakukan adalah Analisis Kuantitatif, untuk mengetahui hasil penelitian uji organoleptik dan daya terima masyarakat nugget ayam kelor maka analisis yang dilakukan adalah Deskripsi Kualitatif.

### 3. Pembahasan

Standarisasi kualitas bahan pangan untuk nugget ayam meliputi sifat kimia dan organoleptik. Persyaratan untuk menguji kualitas bahan pangan menurut Badan Standarisasi Nasional (2002) menggunakan uji kualitas kimia meliputi kadar air, kadar lemak, protein, kalsium, karbohidrat, total bakteri dan total E. coli, sedangkan uji kualitas organoleptik meliputi warna, rasa, tekstur dan kesukaan.

#### 3.1. Pengujian Kualitas Kimia Nugget

Tabel 1. Hasil Pengujian Kimia Nugget Ayam Kelor dengan Penambahan Wortel

No.	Parameter Uji	Satuan	Hasil Uji
1.	Protein Total	%	14,256
2.	Kadar Air	%	59,308
3.	Lemak Total	%	5,216
4.	Karbohidrat	%	19,787
5.	Kalsium (Ca)	mg/100 gr	25,108
6.	Total Bakteri (ALT)	cfu/gr	3,94
7.	Total E.coli (APM)	cfu/gr	nd

Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar air nugget ayam kelor memiliki kandungan air sebesar 59,308 %. Hal ini disebabkan dengan penambahan wortel pada nugget ayam kelor dapat meningkatkan kandungan air dalam

nugget. Tetapi nilai kadar air tersebut masih dapat diterima karena kadar air maksimum untuk nugget ayam berdasarkan SNI 01-6683-2002 untuk nugget ayam adalah 60 %. Kadar air yang tinggi akan mengakibatkan mudahnya mikroba (bakteri, kapang dan khamir) untuk berkembangbiak, sehingga berbagai perubahan akan terjadi pada produk nugget tersebut. Menurut (Winarno, 1997), kadar air dalam bahan makanan sangat menentukan kesegaran dan daya awet makanan tersebut. Kadar air sangat penting sekali dalam menentukan daya awet dari bahan pangan, hal ini dikarenakan dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik, perubahan kimia, enzimatis dan mikrobiologis bahan pangan.

Untuk hasil protein pada nugget ayam kelor dengan penambahan wortel ini memiliki kadar protein yang memenuhi persyaratan SNI 01-6683-2002. Dimana dalam SNI tersebut dijelaskan bahwa kadar minimum protein untuk nugget ayam adalah 9 % berdasarkan berat basah.

Kadar lemak pada nugget ayam kelor dengan penambahan wortel adalah 5,216 %. Hasil pengukuran kadar lemak pada nugget tersebut memenuhi persyaratan SNI 01-6683-2002, dimana dijelaskan bahwa kadar maksimum lemak untuk nugget ayam adalah 20 % berdasarkan berat basah.

Kadar karbohidrat pada nugget ayam kelor dengan penambahan wortel adalah 19,787 %. Berdasarkan hasil analisis kadar karbohidrat yang diperoleh, kandungan karbohidrat pada nugget tersebut telah memenuhi persyaratan SNI 01-6683-2002 untuk nugget ayam yaitu maksimum 25 % berdasarkan berat basah.

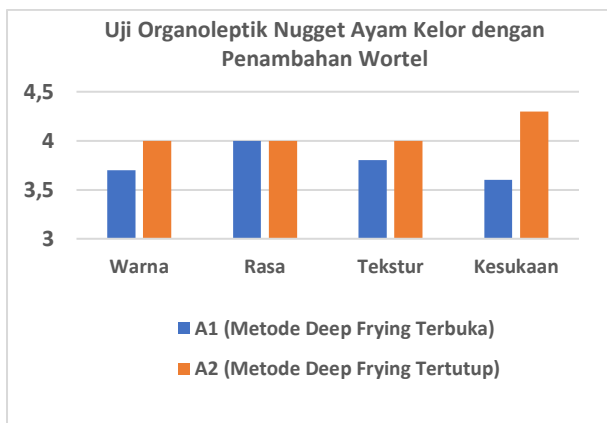
Hasil pengukuran kadar kalsium dari nugget ayam kelor memiliki kadar kalsium sebesar 25,108 mg/100 g berat basah. Berdasarkan hasil analisis kadar kalsium yang diperoleh, kandungan kalsium pada nugget tersebut telah memenuhi persyaratan SNI 01-6683-2002 untuk nugget ayam yaitu maksimum 30%.

#### 3.2. Uji Organoleptik

Untuk melakukan penilaian organoleptik diperlukan panel. Dalam penilaian suatu mutu atau analisis sifat-sifat sensorik suatu komoditi, panel bertindak sebagai instrumen atau alat.



Panel ini terdiri dari orang atau kelompok yang bertugas menilai sifat atau mutu komoditi berdasarkan kesan subyektif. Orang yang menjadi anggota panel disebut panelis. Panelis pada penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Kesehatan Politeknik Negeri Jember berjumlah 30 orang.



Gambar 1. Histogram Rata-Rata Hasil Uji Organoleptik Nugget Ayam Kelor dengan Penambahan Wortel menggunakan Metode *Deep frying* Terbuka dan *Deep frying* Tertutup.

### 3.2.1. Warna

Hasil rata-rata nilai uji organoleptik pada indikator warna pada perlakuan A1 (Metode *Deep Frying* Terbuka) menunjukkan hasil 3,7 sedangkan pada perlakuan A2 (Metode *Deep Frying* Tertutup) menunjukkan hasil 4. Hal ini dapat disimpulkan bahwa sebagian besar panelis lebih menyukai warna dari nugget yang digoreng menggunakan metode *deep frying* tertutup. Nugget yang digoreng menggunakan metode *deep frying* terbuka memiliki warna yang tidak merata pada semua sisi yaitu ada yang berwarna coklat gelap dan ada yang berwarna kuning kecoklatan, hal ini dikarenakan ketika proses penggorengan berlangsung, uap yang dihasilkan tersebut keluar dari alat penggorengan sehingga panas yang dihasilkan tidak maksimal yaitu hanya berasal dari bawah saja dan apabila nugget pada proses penggorengan tersebut tidak dibalik maka warna nugget yang dihasilkan berbeda sehingga kurang diminati oleh panelis. Sedangkan nugget yang digoreng menggunakan metode *deep frying* tertutup memiliki warna yang lebih cerah dan merata, hal ini dikarenakan ketika proses penggorengan berlangsung, uap

yang dihasilkan tersebut tertahan didalam alat penggorengan dan nugget tersebut mendapatkan panas dari atas dan dari bawah sehingga panas yang dihasilkan lebih maksimal dan nugget dapat matang secara merata disemua sisi.

Warna mempunyai arti dan peranan yang sangat penting pada komoditas pangan. Peranan itu sangat nyata terhadap daya tarik, tanda pengenal dan sebagai atribut mutu. Selain itu, warna dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan.

### 3.2.2. Rasa

Hasil rata-rata nilai uji organoleptik pada indikator rasa pada perlakuan A1 (Metode *Deep Frying* Terbuka) dan perlakuan A2 (Metode *Deep Frying* Tertutup) menunjukkan hasil yang sama yaitu 4. Hal ini dapat disimpulkan bahwa nugget yang diproses menggunakan metode *deep frying* terbuka maupun metode *deep frying* tertutup tidak merubah rasa dari nugget tersebut, sehingga panelis sama-sama menyukai rasa dari nugget yang digoreng menggunakan metode metode *deep frying* terbuka dan metode *deep frying* tertutup.

Wortel yang memiliki rasa alami manis meningkatkan rasa pada nugget ayam kelor. Hal ini sama dengan penelitian Adi Wibowo dengan judul Pemanfaatan Wortel dalam Meningkatkan Mutu Nugget Tempe, penambahan wortel 40% memberikan pengaruh nyata terhadap rasa nugget dan mempengaruhi panelis terhadap tingkat kesukaan rasa nugget. Rasa nugget ayam kelor dengan penambahan wortel memiliki rasa khas gurih. Rasa merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan keputusan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan ataupun produk makanan.

### 3.2.3. Tekstur

Hasil rata-rata nilai uji organoleptik pada indikator tekstur pada perlakuan A1 (Metode *Deep Frying* Terbuka) menunjukkan hasil 3,8 sedangkan pada perlakuan A2 (Metode *Deep Frying* Tertutup) menunjukkan hasil 4. Hal ini dapat disimpulkan bahwa sebagian besar panelis lebih menyukai tekstur dari nugget yang digoreng menggunakan metode *deep frying* tertutup. Nugget yang digoreng menggunakan metode *deep frying* tertutup memiliki tekstur



yang lebih kenyal dan tidak keras, hal ini dikarenakan ketika proses penggorengan berlangsung, uap yang dihasilkan tersebut tertahan didalam alat penggorengan dan nugget tersebut mendapatkan panas dari atas dan dari bawah sehingga panas yang dihasilkan lebih maksimal dan nugget dapat matang secara merata disemua sisi. Nugget yang matang secara merata ini dapat menimbulkan tekstur *crunchy* ketika dimakan, sehingga panelis lebih menyukainya. Penginderaan tentang tekstur yang berasal dari sentuhan dapat ditangkap oleh seluruh permukaan kulit, tekstur sendiri meliputi tingkat kekenyalan, keras, halus, kasar dan berminyak.

#### 3.2.4. Kesukaan

Hasil rata-rata nilai uji organoleptik pada indikator kesukaan pada perlakuan A1 (Metode *Deep Frying* Terbuka) menunjukkan hasil 3,6 sedangkan pada perlakuan A2 (Metode *Deep Frying* Tertutup) menunjukkan hasil 4,4. Hal ini dapat disimpulkan bahwa sebagian besar panelis dari segi warna, rasa, dan teksturnya lebih menyukai nugget yang digoreng menggunakan metode *deep frying* tertutup. Hal ini dikarenakan nugget yang digoreng menggunakan metode *deep frying* tertutup ketika proses penggorengan berlangsung, uap yang dihasilkan tersebut tertahan didalam alat penggorengan dan nugget tersebut mendapatkan panas dari atas dan dari bawah sehingga panas yang dihasilkan lebih maksimal dan nugget dapat matang secara merata disemua sisi. Nugget yang mendapatkan panas maksimal ketika proses menggoreng akan memiliki tingkat kematangan yang baik dan merata, sehingga mendapatkan hasil akhir yang sempurna. Hal ini dibuktikan dengan warna yang dihasilkan lebih cerah dan merata disemua sisi serta memiliki tekstur yang lebih kenyal dan *crunchy* yang dipadukan dengan rasa nugget yang gurih membuat nugget ayam kelor dengan penambahan wortel ini menjadi lebih sempurna dan lebih diminati oleh panelis.

#### 4. Kesimpulan

Hasil penggunaan metode penggorengan *deep frying* dengan suhu 175°C dan penambahan wortel pada nugget ayam kelor diperoleh hasil uji kimia sesuai SNI 01-6683-2002 sebagai berikut :

kadar protein sebesar 14,256%, kadar air sebesar 59,308%, lemak total sebesar 5,216%, karbohidrat sebesar 19,787%, dan kalsium sebesar 25,108 mg/100gr. Sedangkan hasil uji organoleptik pada nugget ayam kelor dengan penambahan wortel tersebut, panelis lebih menyukai hasil nugget yang di proses menggunakan metode *deep frying* tertutup (warna, rasa, tekstur, dan kesukaan) daripada metode *deep frying* terbuka karena nugget yang dihasilkan memiliki warna yang lebih cerah dan merata disemua sisinya, memiliki rasa yang gurih, dan memiliki tekstur yang lebih kenyal dan *crunchy*, sehingga rata-rata tingkat kesukaan panelis lebih menyukai nugget dengan metode *deep frying* tertutup.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Jember atas kesempatan pendanaan yang diberikan kepada peneliti melalui dana PNPB 2021 dan dibiayai oleh DIPA Politeknik Negeri Jember SP DIPA-023.18.2.677607/2021 tanggal 23 November 2020 Tahun Anggaran 2021.

#### Daftar Pustaka

- Afrisanti, D.W, Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Daging Kelinci dengan Penambahan Tepung Tempe, Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, 2010.
- Arif., Kadar Protein Dan Organoleptik Nugget Formulasi Ikan Tongkol Dan Jamur Tiram Putih Yang Berbeda, Skripsi thesis : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2014.
- Astawan (2001) Komsumsi Nugget. Pusat Dokumentasi Ilmu Ilmiah Nasional LIPI. Jakarta. (online), diakses 23 April 2020.
- Badan Standarisasi Nasional (2002) Nugget Ayam (Chicken Nugget), Badan Standarisasi Nasional. Jakarta, (online), diakses 23 April 2020.
- Cahyono Bambang (2002) Wortel Teknik Budidaya dan Analisa Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta, di akses pada tanggal 23 April 2020.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara Karya Aksara. Jakarta, 1995.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, Daftar Komposisi Bahan Makanan. Bhratara Karya Aksara. Jakarta, 2005.



- Hastuti, Pengujian Sensori Nugget Ayam Fortifikasi Daun Kelor, *Jurnal Agrotek* Vol.9 No. 1, 71-75, 2015.
- Krisnandani, Aplikasi Tahu dan Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) pada Nugget, *Media Ilmiah Teknologi Pangan* Vol. 3 No. 2, 125-134, 2016.
- Kurniasih, .Khasiat dan Manfaat Daun Kelor Untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit, *Yogya: Pustaka Baru Press*, 2015.
- Nuansa, *Bercocok Tanam Wortel*. Bandung: Fakultas Teknologi Industri Pertanian, 2001.
- Simbolon, J.M., M. Sitorus, N. Katharina, *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 2012.
- Winarti, S, *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- Winarno, F. G, *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT.Gramedia, 1997.





## Rekayasa Fermentasi Kopi An Aerobik dengan Metode Karbonik dan Semi Karbonik Maserasi

*An Aerobic Coffee Fermentation Engineering with Carbonic and Semi-Carbonic Maceration Methods*

**Budi Hariyanto\*<sup>1</sup> Fanani<sup>2</sup>, Suseno Edi Nugroho<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Department of Agricultural Production Study Program Plantation Crop Production State Polytechnic Jember

<sup>2</sup>Department of Agricultural Production Study Program Horticulture Crop Production State Polytechnic Jember

<sup>1</sup>Department of Agricultural Production Study Program Plantation Crop Production State Polytechnic Jember

\*Budi\_hariyanto@polije.ac.id

SUBMITTED : OCT 23, 2021

ACCEPTED : JAN 12, 2022

PUBLISHED : AUG 31, 2022

### ABSTRAK

Penelitian Teknik Fermentasi Kopi Aerobik dengan metode maserasi karbonat dan semi karbonat memiliki tujuan sebagai berikut: (1). Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan preferensi konsumen untuk menyeduh kopi yang dihasilkan dari biji kopi menggunakan proses fermentasi dengan metode maserasi karbonat dan semi karbonat, (2). Mengetahui preferensi konsumen untuk menyeduh kopi yang dihasilkan dari biji kopi menggunakan proses fermentasi karbonik dan maserasi semi karbonat. Penelitian Rekayasa fermentasi kopi secara aerobik dengan metode maserasi karbonat dan semi karbonat dapat disimpulkan sebagai berikut:(1). Rasa kopi bubuk dengan proses fermentasi aerobik dengan metode karbonik lebih disukai konsumen dengan skor rata-rata 4,58 dibandingkan rasa kopi bubuk dengan proses aerobik proses semi karbonik dengan skor rata-rata 4,44. (2). Aroma kopi bubuk dengan proses fermentasi aerobik dengan metode karbonik lebih disukai konsumen dengan skor rata-rata 4,69 dibandingkan aroma kopi bubuk dengan proses aerobik dengan proses semi karbonik dengan skor rata-rata 4,58. (3). Tubuh pada proses fermentasi aerobik dengan metode karbonik lebih disukai konsumen dengan skor rata-rata 4,39 dibandingkan tubuh pada kopi bubuk aerobik proses semi karbonik dengan skor rata-rata 4,21. (4). Rekayasa fermentasi kopi menggunakan metode maserasi karbonik sangat memungkinkan untuk digunakan dalam pengolahan buah kopi, terutama bagi petani yang memiliki keuangan cukup untuk pengadaan tong/tangki kedap udara dan tabung CO<sub>2</sub>. secara umum terbatas secara finansial, karena adanya tong/tangki kedap udara yang dapat diganti dengan kantong plastik transparan dengan kapasitas 25-50 kg. Penelitian Teknik Fermentasi Kopi aerobik dengan metode maserasi karbonat dan semi karbonat diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut: (1). Bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Jember dalam rangka kegiatan praktikum pasca panen kopi. (2). Menguntungkan bagi Usaha Kecil Menengah (UKM) yang menjual minuman kopi dengan maraknya kedai kopi. (3). Menjadi referensi penelitian terkait proses pengolahan kopi

**Kata kunci** — maserasi karbonat, maserasi semi karbonat, CO<sub>2</sub>, biji kopi, fermentasi

### ABSTRACT

Research on an aerobic Coffee Fermentation Engineering with carbonic and semi-carbonic maceration methods has the following objectives: (1). To find out whether there are differences in consumer preferences for brewing coffee produced from coffee beans using the fermentation process with carbonic and semi-carbonic maceration methods, (2). Knowing consumer preferences for brewing coffee produced from beans using carbonic fermentation and semi-carbonic maceration processes. Research Engineering an aerobic coffee fermentation with carbonic and semi-carbonic maserasi methods can be concluded as follows:(1). The taste of ground coffee with an aerobic fermentation process with the carbonic method is preferred by consumers with an average score of 4.58 compared to the taste of ground coffee with an aerobic process of semi-carbonic process with an average score of 4.44.(2). The aroma of ground coffee with an aerobic fermentation process using the carbonic method is preferred by

 OPEN ACCESS

© 2022. Budi Hariyanto, Fanani, Suseno Edi Nugroho



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License



consumers with a mean score of 4.69 compared to the aroma of ground coffee with an aerobic process with a semi-carbonic process with an average score of 4.58.(3). The body in an aerobic fermentation process with the carbonic method is preferred by consumers with an average score of 4.39 compared to the body in the semi-carbonic process aerobic powder coffee with an average score of 4.21.(4). Engineering coffee fermentation using the carbonic maceration method is very possible to use in the processing of coffee cherries, especially for farmers who have sufficient finances to procure airtight barrels/tanks and CO<sub>2</sub> tubes. financially limited in general, because of the existence of airtight barrels/tanks that can be replaced with transparent plastic bags with a capacity of 25-50 kg. An aerobic Coffee Fermentation Engineering Research with carbonic and semi-carbonic maceration methods is expected to provide the following benefits: (1). Useful for Jember State Polytechnic students in the context of post-harvest coffee practicum activities. (2). Beneficial for Small and Medium Enterprises (SMEs) who are selling coffee drinks with the rise of coffee shops. (3). Become a reference for research related to the coffee processing process.

**Keywords** — carbonic maceration, semi carbonic maceration, CO<sub>2</sub>, coffee beans, fermentation

## 1. Pendahuluan

Dari sekian banyak jenis kopi yang dijual di pasaran hanya ada dua jenis spesies kopi yang terkenal dan paling digemari, yaitu kopi arabika dan kopi robusta. Sekitar 70% adalah kopi arabika, 28% adalah kopi robusta dan 2% sisanya adalah kopi liberika. Kopi arabika merupakan kopi dengan aroma dan cita rasa terbaik, ciri khas kopi arabika adalah rasanya yang asam dan warna seduhan tidak terlalu pekat. Karena keunikan inilah maka jenis kopi arabika lebih sering dikembangkan sehingga muncul beberapa varietas baru darinya. Varietas-varietas baru hasil pembudidayaan arabika memiliki rasa yang berbeda-beda di setiap daerah. Ada banyak faktor yang mempengaruhi keberagaman rasa ini, faktor yang paling berpengaruh adalah keadaan cuaca, tanah, serta hasil kawin silangnya.

Mutu kopi yang baik antara lain diperoleh dari bahan dasar yang baik serta diolah dengan baik, penampakan fisik biji kopi yang tidak banyak cacat. Mutu fisik biji dapat dilihat dengan penilaian sistem nilai cacat, sedangkan aroma dan rasa kopi hanya dapat diketahui dengan citarasa. Penyangraian adalah kunci dari proses produksi bubuk kopi sebelum dilakukan uji citarasa, karena derajat sangrai yang berbeda akan menghasilkan citarasa yang berbeda pula walaupun bahan bakunya sama (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 2015).

Proses pasca panen juga sangat berpengaruh terhadap mutu biji yang dihasilkan. Buah yang dipanen haruslah buah yang betul-betul masak secara fisiologis. Secara kasat mata parameternya adalah warna buah Cerry yang merah, buah Cerry yang merah cenderung memiliki tingkat kematangan yang sempurna. Proses selanjutnya adalah proses pengupasan kulit Cerry kopi dan Teknik penjemuran. Proses inilah yang disebut proses pasca panen.

Pasca Panen yang benar sangat penting untuk menghasilkan biji kopi yang bermutu baik, Ada 5 (lima) metode pengolahan pasca panen yang umum dilakukan, yaitu : (1) Pengolahan basah giling kering (full wash – dry hulling), (2) Pengolahan basah – giling basah (full wash – wet hulling), (3) Pengolahan semi basah (semi wet processing/ pulp natural), (4) Pengolahan kering buah kopi gelondong (natural), (5) Pengolahan kering buah kopi pecah kulit.

Dari berbagai proses pengolahan pasca panen yang ada akan mengalami suatu proses yang disebut fermentasi. Secara sederhana proses fermentasi adalah proses yang menghasilkan reaksi kimia yang melibatkan mikroorganisme lain yang membantu proses penguraian dalam hal ini kopi untuk menghasilkan sesuatu yang berbeda. Mikroorganisme pada proses fermentasi ini membantu berkembangnya kopi dengan mengeluarkan banyak zat, enzim dan mungkin juga gula dan banyak lagi.

Ada dua cara yang dilakukan dalam proses fermentasi kopi, yaitu fermentasi aerobik dan fermentasi an aerobik. Proses fermentasi aerobik ini dilakukan pada saat ceri masih berisi oksigen yang cukup. Cara fermentasinya cukup sederhana, tinggal meletakkan ceri kopi yang baru dipanen ke bak perendaman atau dalam tangki dan membiarkan mikroorganisme bekerja dengan sendirinya. Tentunya dengan tetap mengontrol suhu dan waktu serta menganalisis perkembangannya. Fermentasi anaerobik dilakukan dengan meletakkan ceri ke dalam tangkai, bisa sesudah pulping ataupun dalam bentuk gelondong lalu direndam dengan air, Kopi yang telah direndam dibiarkan dalam kurun waktu dan suhu tertentu., mikroorganisme akan bekerja dengan sendirinya. Kedua proses fermentasi ini bisa dilakukan, hanya saja proses fermentasi anaerobik lebih mudah dari pada aerobic karena dinilai lebih kompleks prosesnya

## 2. Tinjauan Pustaka

Kopi (*Coffea* sp), adalah spesies tanaman berbentuk pohon yang termasuk dalam famili Rubiaceae dan genus *Coffea*. Tanaman ini tumbuhnya tegak, bercabang dan bila dibiarkan tumbuh dapat mencapai 12 m. Daunnya bulat telur dengan ujung agak meruncing, daun tumbuh berhadapan pada batang, cabang dan ranting-rantingnya. Kopi mempunyai sistem percabangan yang agak berbeda dengan tanaman lain. Kopi dapat tumbuh dalam berbagai kondisi lingkungan, tetapi untuk mencapai hasil yang optimal memerlukan persyaratan tertentu. Zona terbaik pertumbuhan kopi adalah antara 200 LU dan 200 LS. Indonesia yang terletak pada zona 50 LU dan 100 LS secara potensial merupakan daerah kopi yang baik. Sebagian besar daerah kopi di Indonesia terletak antara 0- 100 LS yaitu



Sumatera Selatan, Lampung, Bali, Sulawesi Selatan dan sebagian kecil antara 0- Jurnal Ekonomi dan Keuangan Vol. 1 No.6, Juni 2013 35 50 LU yaitu Aceh dan Sumatera Utara. Unsur iklim yang banyak berpengaruh terhadap budidaya kopi adalah elevasi (tinggi tempat), temperatur dan tipe curah hujan (Sitanggang dan Sembiring, 2013).

Pada proses pasca panen, fermentasi memegang peranan penting dalam proses menghasilkan biji kopi dengan cita rasa yang baik dan unik. Tidak selamanya proses fermentasi berjalan dengan sukses, tidak jarang bahkan merusak kopi itu sendiri. Untuk menghasilkan kopi dengan cita rasa yang baik dapat dilakukan dengan fermentasi an aerobik

Sasa Sestic mengadopsi proses karbonik maserasi pada proses pengolahan buah anggur untuk diterpkan pada proses pengolahan buah kopi. Buah kopi setelah dirambang dimasukkan dalam tangka atau tong tertutup selanjutnya diinjeksi dengan gas CO<sub>2</sub>. Gas ini mengambil peran sebagai pengontrol dalam fermentasi karbonik maserasi untuk menjaga kondisi lingkungan fermentasi menjadi an aerobic. Memudahkan gas CO<sub>2</sub> untuk melunakkan kulit buah dan mendifusi kadalam jaringan daging buah kopi, menggeser posisi gas oksigen untukkeluar dari buah. Proses respirasi terhenti, demikian juga aktifitas khamir dan bakteri. Tanpa oksigen, enzim bisa mengontrol proses fermentasi dalam daging buah.

Perbedaan metode karbonik dan semi karbonik maserasi adalah pada penggunaan gas CO<sub>2</sub>. Pada proses semi karbonik maserasi proses fermentasi dilakukan tanpa injeksi CO<sub>2</sub>. Seorang petani Bernama Veel Vohora dari wilayah Ngorongoyo Tanzania melakukan proses fermentasi semi karbonik maserasi secara berbeda, Vohora menambahkan air kedalam tangka/tong fermentasi sampai seluruh buah kopi terendam tanpa menambahkan gas CO<sub>2</sub> kedalam tangki, Setelah 7 hari air rendaman berubah menjadi keruh dan berbusa akibat terlarutnya padatan senyawa organic dari kulit dan daging buah. Buih merupakan akumulasi gas CO<sub>2</sub> sebagai pertanda bahwa proses fermentasi telah berakhir. Dan cita rasa yang dihasilkan tidak berbeda dengan hasil dari fermentasi karbonik maserasi

### 3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian Rekayasa Fermentasi Kopi An aerobic dengan metode karbonik dan semi karbonik maserasi memiliki tujuan sebagai berikut :

- a. Mengetahui apakah terjadi perbedaan kesukaan konsumen pada seduhan kopi yang dihasilkan dari biji kopi dengan menggunakan proses fermentasi metode karbonik dan semi karbonik maserasi.
- b. Mengetahui Kesukaan konsumen terhadap seduhan kopi yang dihasilkan dari biji dengan menggunakan proses fermentasi karbonik dan semi karbonik maserasi.

#### 3.2. Manfaat Penelitian

Penelitian Rekayasa Fermentasi Kopi An aerobic dengan metode karbonik dan semi karbonik maserasi diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Jember dalam rangka kegiatan praktikum pasca panen kopi.
- b. Bermanfaat bagi Usaha Kecil dan Menengah (UKM) yang sedang menyelenggarakan penjualan minuman kopi dengan maraknya warung kopi.
- c. Menjadi referensi bagi penelitian yang berkaitan dengan proses pengolahan kopi.

### 4. Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan ukuran sampel sebanyak 25 kilogram pada alat fermentasi dan masing-masing diulang 2 kali untuk proses fermentasi karbonik dan semi karbonik maserasi. Berdasarkan hasil uji kesukaan/hedonic pada konsumen diimplantasikan menggunakan model grafik.

Hasil penelitian diharapkan sebagai implikasi metode kerja fermentasi karbonik dan semi karbonik maserasi pada kegiatan praktikum pasca panen mahasiswa Program Studi Produksi Tanaman Perkebunan dan Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Jember.

Proses fermentasi dilakukan dengan melalui urutan sebagai berikut :



#### 4.1. Metode Karbonik Maserasi

- a. Lakukan perambanagn pada buah kopi untuk memisahkan buah kopi yang terapung dan tenggelam.
- b. Ambil buah kopi yang tenggelam, Timbang buah kopi total seberat 25 kilogram dan masukkan ke dalam tong/tangka fermentasi kemudian tutup rapat.
- c. Injeksi gas CO<sub>2</sub> kedalam tangka tersebut.
- d. Lakukan pengamatan berapa lama fermentasi berakhir atau selesai.
- e. Setelah fermentasi selesai keluarkan biji kopi hasil fermentasi dari tong/tangka dan lakukan penjemuran.
- f. Penjemuran dilakukan sampai kadar air biji mencapai 12 %
- g. Kemudian lakukan Hulling
- h. Lakukan Sortasi pada biji yang cacat
- i. Roasting biji yang sudah disortasi
- j. Lakukan Uji kesukaan seduhan kopi pada konsumen

#### 4.2. Metode Semi Karbonik Maserasi

- a. Lakukan perambanagn pada buah kopi untuk memisahkan buah kopi yang terapung dan tenggelam.
- b. Ambil buah kopi yang tenggelam, Timbang buah kopi total seberat 25 kilogram dan masukkan kedalam tong/tangka fermentasi, tambahkan air sampai gelondong kopi terendam kemudian tutup rapat tanpa penambahan CO<sub>2</sub>.
- c. Lakukan pengamatan berapa lama fermentasi berakhir atau selesai.
- d. Setelah fermentasi selesai keluarkan biji kopi hasil fermentasi dari tong/tangka dan lakukan penjemuran.
- e. Penjemuran dilakukan sampai kadar air biji mencapai 12 %
- f. Kemudian lakukan Hulling
- g. Lakukan Sortasi pada biji yang cacat
- h. Roasting biji yang sudah disortasi
- i. Lakukan Uji kesukaan seduhan kopi pada konsumen

### 5. Hasil dan Pembahasan

Fermentasi kopi an aerobic dengan metode karbonik maserasi dilakukan selama 3 hari

fermentasi dihentikan setelah kulit buah berubah menjadi lunak dan berwarna kecoklatan, senyawa organik yang semula tinggal dalam buah terbebaskan. Fermentasi semi karbonik maserasi dilakukan selama 7 hari setelah air berubah menjadi keruh dan berbuih/berbusa akibat terlarutnya padatan senyawa organik dari kulit dan daging buah. Buih merupakan akumulasi dari gas CO<sub>2</sub> sebagai pertanda bahwa fermentasi telah berakhir.

Gas CO<sub>2</sub> pada proses fermentasi karbonik maserasi mengambil peran sebagai pengontrol untuk menjaga lingkungan fermentasi menjadi an aerobik. Memudahkan gas CO<sub>2</sub> melunakkan kulit buah dan mendifusi kedalam jaringan buah kopi, menggeser posisi gas oksigen untuk keluar dari dalam buah sehingga proses respirasi terhenti demikian juag aktifitas khamir dan bakteri, Tanpa oksigen, enzim bisa mengontrol proses fermentasi dalam daging buah.

Pada proses fermentasi semi karbonik maserasi, perendaman buah mempunyai beberapa keuntungan, antara lain: mempercepat kondisi fermentasi an arobik, proses fermentasi lebih homogen dan suhu serta nilai pH lebih seragam. Tanpa perendaman air, gas oksigen akan mudah masuk ke sela sela buah kopi yang tidak terendam air.

Bubuk kopi yang berasal dari biji kopi proses fermentasi karbonik maserasi mempunyai tingkat kesukaan konsumen yang lebih tinggi dibandingkan dengan bubuk kopi yang berasal dari biji kopi proses fermentasi semi karbonik maserasi. Tingkat kemasakan atau level roasting yang digunakan adalah medium roasted. Untuk menilai kesukaan konsumen terhadap kopi bubuk tersebut digunakan uji hedonic atau uji kesukaan. Skala hedonic yang digunakan untuk menilai tingkat kesukaan konsumen menggunakan skala numerik, yaitu: skor 1 = sangat tidak suka, skor 2 = tidak suka, skor 3 = netral, skor 4 = suka dan skor 5 = sangat suka. Hasil uji kesukaan konsumen dapat disajikan pada tabel 1.





Tabel 1. Kesukaan konsumen pada kopi bubuk proses fermentasi an aerobic metode karbonik dan semi karbonik maserasi

	Metode Karbonik Maserasi			Metode Semi Karbonik Maserasi		
	Rasa	Aroma	Body	Rasa	Aroma	Body
Ulangan I	4,63	4,80	4,47	4,40	4,57	4,27
Ulangan II	4,47	4,63	4,20	4,43	4,60	4,13
Ulangan III	4,63	4,63	4,50	4,50	4,57	4,23
Rerata	4,58	4,69	4,39	4,44	4,58	4,21

Tabel 1 menunjukkan bahwa rasa pada kopi bubuk proses fermentasi an aerobic metode karbonik lebih disukai konsumen dengan skor rerata 4,58 dibanding rasa pada kopi bubuk proses an aerobic proses semi karbonik dengan skor rerata 4,44. Aroma pada kopi bubuk proses fermentasi an aerobic metode karbonik lebih disukai konsumen dengan skor rerata skor 4,69 dibanding aroma pada kopi bubuk proses an aerobic proses semi karbonik dengan skor rerata 4,58 dan Body pada kopi bubuk proses fermentasi an aerobic metode karbonik lebih disukai konsumen dengan skor rerata 4,39 dibanding body pada kopi bubuk proses an aerobic proses semi karbonik dengan skor rerata 4,21.

## 6. Kesimpulan

### 6.1. Kesimpulan

Penelitian Rekayasa fermentasi kopi an aerobic dengan metode karbonik dan semi karbonik maserasi dapat disimpulkan sebagai berikut:

- rasa pada kopi bubuk proses fermentasi an aerobic metode karbonik lebih disukai konsumen dengan skor rerata 4,58 dibanding rasa pada kopi bubuk proses an aerobic proses semi karbonik dengan skor rerata 4,44.
- Aroma pada kopi bubuk proses fermentasi an aerobic metode karbonik lebih disukai konsumen dengan skor rerata skor 4,69

dibanding aroma pada kopi bubuk proses an aerobic proses semi karbonik dengan skor rerata 4,58.

- Body pada kopi bubuk proses fermentasi an aerobic metode karbonik lebih disukai konsumen dengan skor rerata 4,39 dibanding body pada kopi bubuk proses an aerobic proses semi karbonik dengan skor rerata 4,21.
- Rekayasa fermentasi kopi metode karbonik maserasi sangat dimungkinkan digunakan pada pengolahan buah kopi, terutama bagi petani yang mempunyai finansial yang mencukupi untuk pengadaan tong/tangka kedap udara dan tabung CO<sub>2</sub>, Fermentasi kopi an aerobic metode semi karbonik maserasi lebih sesuai untuk petani kopi dengan kondisi finansial yang terbatas pada umumnya, karena keberadaan tong/tangka kedap udara bisa tergantikan dengan kantong plastic transparan kapasitas 25 – 50 kg.

## 6.2. Saran

Penelitian Rekayasa Fermentasi kopi an aerobic dengan metode karbonik dan semi karbonik Maserati dapat disarankan untuk penelitian lebih lanjut agar dapat sesuai dengan perkembangan teknologi dan permintaan konsumen akan variasi dari berbagai macam pengolahan kopi.

## 7. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Direktur Politeknik Negeri Jember, Ketua Jurusan Produksi Pertanian, Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kepala Laboratorium Pengolahan hasil Tanaman Pertanian, Tim Komisi Penguji, civitas akademika Politeknik Negeri Jember, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Atas segala dukungan dan kompetensinya yang sangat bermanfaat.

## Daftar Pustaka

- Erwinshah, M. 2016. Proses Produksi Pada Pembuatan Mesin Penyangrai Kopi Dengan Kapasitas 5 kg. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Mawaddah, A. 2012. Teknologi Pengolahan Pangan. Yogyakarta.



- Nugroho J, dkk. 2009. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik-Mekanis Biji Kopi Robusta. Mataram
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 2014. Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kopi. Jember. Puslitkoka
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 2015. Uji Cita Rasa Kopi. Edisi 3.1. Jember. Puslitkoka
- Sitanggang, J.T, dan S.A Sembiring. 2013. Pengembangan Potensi Kopi Sebagai komoditas Agrowisata Kabupaten DAIRI. Jurnal Ekonomi dan Keuangan. Vol. 1 no 6.
- Susandi, E. 2019. Coffee Roasting. Jakarta Selatan.
- Wardhani, S.S. 2017. Potensi Kopi Indonesia Dalam Gaya Hidup Masa Kini. Ekonomi. <http://validnew.co>





## Rancang Bangun Alat Produksi Asap Cair Grade 3 sebagai Pestisida Organik

*Design and Build of Third Grade Liquid Smoke Production Equipment as Organic Pesticide*

Kaidi<sup>1\*</sup>, Totok Dwi Sukmayoga<sup>2</sup>, Yuliatiningsih<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Agricultural Production Department, Food Crop Production Technology Study Program, Jember State Polytechnic

<sup>2</sup>Agricultural Production Department, Food Crop Production Technology Study Program, Jember State Polytechnic

<sup>3</sup>Agricultural Production Department, Horticultural Crop Production Study Program, Jember State Polytechnic

\*kaidi@polije.ac.id

SUBMITTED : OCT 23, 2021

ACCEPTED : JAN 12, 2022

PUBLISHED : AUG 31, 2022

### ABSTRAK

Penelitian rancang bangun alat produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik merupakan awal dari Bagan Road Map penelitian alat produksi asap cair grade 1, 2, 3 yang berkualitas berbasis Laboratorium. Penelitian ini mendukung Teaching Factory (TEFA) Pestisida Organik di Laboratorium Perlindungan Tanaman. Asap cair merupakan hasil kondensasi dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung yang didapatkan dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, hemiselulosa, selulosa dan senyawa lainnya. Asap cair grade 3 sebagai pestisida organik berwarna coklat gelap. Penelitian dilakukan dengan tujuan: (1) Mendesain, merancang, merakit alat produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik, (2) Menyusun (SOP) pengoperasian alat produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik, dan (3) Menguji kapasitas alat terhadap produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik. Penelitian dilaksanakan di Bengkel logam dan di Laboratorium Perlindungan Tanaman pada bulan Juni - Desember 2021 dengan sumber dana PNPB Politeknik Negeri Jember. Metode penelitian menggunakan metode Pengujian kapasitas alat terhadap produksi asap cair grade 3 dari bahan sekam padi dan tempurung kelapa setelah dilakukan perakitan desain rancang bangun dan penyusunan SOP pengoperasian alat. Hasil penelitian dari Rancang bangun alat produksi asap cair yaitu 1. Rancang bangun alat tersebut dapat digunakan untuk memproduksi asap cair grade 3, 2. SOP alat produksi asap cair dapat digunakan untuk standart operasional alat tersebut, 3. Kapasitas produksi asap cair yang dihasilkan sebanyak 13,85 liter dari bahan sekam padi dan 20,35 liter dari bahan tempurung kelapa. Manfaat dari hasil penelitian ini dapat direkomendasikan sebagai alat produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik pada kegiatan praktikum Mahasiswa Politeknik Negeri Jember, Teaching Factory, Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat

**Kata kunci** — asap cair grade 3, rancang bangun, alat produksi asap cair, pestisida organik

### ABSTRACT

Research on designing third grade liquid smoke production equipment as organic Pesticides was conducted at the Metal Workshop Laboratory and Plant Protection Laboratory of Jember State Polytechnic from June 2021 to December 2021. The research objectives were: designing, liquid smoke production equipment, making liquid smoke production equipment, develop Standard Operating Procedures (SOP) for the operation of tools, assessing the time required for the liquid smoke production process, comparing the production of liquid smoke made from husk charcoal and coconut shell charcoal and assessing the physical and chemical properties of the resulting liquid smoke. Research methods were: the design and build the pyrolysis, the condensation tube; record the temperature of the pyrolysis reactor room so that it was 400-450° C; recording the Standard Operating Procedure (SOP); note the time required for the production process of liquid smoke; record the production capacity liquid smoke made from husks compared to coconut shells and observing the color, taste and aroma. The conclusions of the research were: liquid smoke production equipment made, can be used to produce 3rd grade liquid smoke; the SOP made can be used to produce liquid smoke; the time required for the production process of liquid smoke was a capacity of 70 grams of raw materials was 6 days; the production capacity was 13.85 liters for husks and 20.35 liters for coconut shells; liquid smoke produced was dark brown, sour taste and strong sour aroma.

**Keywords** — design; liquid smoke production equipment; organic pesticides third grade; liquid smoke

 OPEN ACCESS

© 2022. Kaidi, Totok Dwi Sukmayoga, Yuliatiningsih



Creative Commons  
Attribution 4.0 International License

## 1. Pendahuluan

Teknik pembuatan pestisida organik atau pestisida nabati yang biasa dilakukan oleh petani atau praktikum di laboratorium biasanya dilakukan dengan pemblenderan/ penumbukan bahan, penyaringan, pengenceran dan aplikasi. Secara teknik lebih mudah dilakukan tetapi kelemahannya yaitu hasil/ produk yang dihasilkan tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama sehingga tidak efektif dan efisien di dalam penggunaannya/ aplikasi.

Penggunaan asap cair grade 3 sebagai pestisida organik mempunyai keunggulan selain dapat disimpan lama dan sewaktu-waktu dapat diaplikasikan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT).

Asap cair merupakan campuran larutan dan disperse koloid uap asap kayu dalam air yang dihasilkan oleh proses pirolisis (Putnam, 1999). Asap merupakan pembakaran tidak sempurna, merupakan dekomposisi konstituen polimer menjadi senyawa organik yang mengandung berat molekul rendah yang dihasilkan oleh reaksi oksidasi, kondensasi, dan polimerisasi (Girard, 1992).

Proses pembuatan asap cair grade 3 yang biasa digunakan sebagai pestisida organik diawali dari tahapan proses pirolisa (pembakaran tidak sempurna pada reaktor) dan tahapan proses kondensasi. Bahan-bahan yang digunakan antara lain kayu, serbuk gergaji kayu, bonggol jagung, bonggol kelapa sawit dan tempurung kelapa yang mengandung senyawa karbon dan senyawa lain.

Berdasarkan beberapa penjelasan dan sumber referensi tersebut di atas maka rekayasa alat untuk memproduksi asap cair sangat penting, untuk itu diperlukan penelitian berjudul : Rancang Bangun Alat Produksi Asap Cair Grade 3 Sebagai Pestisida Organik.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1. Reaktor Pirolisis (Pembakaran)

Proses pirolisis diawali dengan mengumpulkan bahan yang akan dipirolisis, dikeringkan sebelum digunakan. Bahan tersebut dipotong berukuran 5-10 cm, kemudian dimasukkan ke ruang pembakaran. Sampel ditimbang 25 kg, kemudian dilakukan

pembakaran sampai api membesar, slow pirolisis ditutup rapat sehingga tidak ada celah asap keluar, suhu  $\pm 300^{\circ}\text{C}$ . Pada suhu tersebut, asap dari reaktor pirolisis akan keluar melalui kondensor (sistem pendingin) menuju siklon dan tangki filter, asap cair akan keluar melalui selang ke tempat penampungan menghasilkan asap cair grade 3 (Reta, 2013).

Pirolisis terdiri atas tiga tahapan penting, meliputi tahap awal, tahap perambatan dan tahap penghentian. Tahap awal terjadi pemutusan rantai ikatan kimia yang lemah yang diakibatkan peningkatan suhu. Tahap perambatan, terjadi pemecahan radikal bebas menjadi senyawa yang lebih stabil (Sabarodin & Dewanto, 1998 dalam Anggono, dkk. 2009).

### 2.2. Tabung Kondensasi

Tabung kondensasi terbuat dari pipa stainless steel spiral 14 meter yang dibentuk uliran berdiameter 35 cm dan tinggi 50 cm. Tabung kondensor berisi 70 liter air mengalir, berfungsi mengubah asap menjadi fase air (Fathussalam, dkk. 2019).

### 2.3. Pembuatan Asap Cair

Alat membuat asap cair merupakan modifikasi peralatan yang dilengkapi kondensor tempat penampung asap menjadi fase cair. Uap air yang dihasilkan oleh pembakaran akan mengalir dalam pipa menuju alat pendingin. Akan keluar wadah penampungan. asap cair yang dihasilkan ini didiamkan selama 24 jam agar tar dapat mengendap (Isa, dkk. 2019).

### 2.4. Asap Cair Grade 3

Dalam penggunaannya, Kualitas asap cair diklasifikasikan menjadi 3 grade. Grade C (Grade 3) digunakan sebagai pengawet dan koagulan kayu, grade B (Grade 2) digunakan untuk antimikroba, grade A (Grade 1) untuk pengawet makanan (Kailaku *et al*, 2017).

Asap cair grade 3 berwarna yang sangat gelap, beraroma menyengat. Hal ini disebabkan kandungan tar yang tinggi, bersifat karsinogenik, dapat digunakan untuk koagulan dalam pengolahan getah karet dan pengawet kayu terhadap serangan rayap. (Fauzan & Ikhwanus, 2017).



## 2.5. Kualitas Asap Cair

Suhu reaktor pirolisis, dapat berpengaruh terhadap kualitas asap cair. Kualitas asap cair yang baik dapat dihasilkan dengan suhu reaktor 400-450° C suhu tersebut akan menghasilkan asap cair lebih banyak dibanding suhu di bawah 400° C atau di atas 450° C.

Kualitas asap cair tanpa redestilator dikategorikan mutu grade 3 dengan ciri-ciri asap cair berwarna coklat gelap, rasa asam dan aroma asam yang kuat. (Yuliyani & Prayogo, 2013).

## 2.6. Pestisida Organik

Pestisida organik adalah pestisida yang berasal dari bahan organik. Manfaat penggunaan pestisida organik dapat mengurangi pencemaran lingkungan, relatif lebih murah dibandingkan pestisida sintesis. (Isa, dkk .2019). Asap cair yang ditambahkan pada kayu Meranti memiliki daya racun terhadap perkembangan bakteri. Pada konsentrasi 35% dapat mempertahankan kualitas kayu meranti dengan 4 jam perendaman. (Alamsyah, dkk. 2020).

## 3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian rancang bangun alat produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik sebagai berikut:

- Mendesain, alat produksi asap cair
- Membuat alat produksi asap cair
- Menyusun Standart Operasional Prosedur (SOP) Pengoperasian alat
- Mengkaji waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi asap cair
- Membandingkan produksi asap cair berbahan sekam dan tempurung kelapa.
- Mengkaji sifat fisik dan kimia asap cair yang dihasilkan.

Manfaat penelitian rancang bangun alat produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik dapat digunakan untuk:

- Praktikum pembuatan asap cair grade 3 untuk pestisida organik.
- Referensi bagi penelitian yang berkaitan dengan dengan produksi asap cair grade 3
- Alat tepat guna untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan Usaha Kecil

dan Menengah (UKM) produksi asap cair grade 3 sebagai pestisida organik

## 4. Metodologi

Metode penelitian sebagai berikut:

- Desain dan pembuatan alat pirolisis mengacu pada
- Girard (1992): reaktor pirolisis berbentuk tabung terbuat dari stainless steel berkapasitas 70 kg bahan baku.
- Tabung kondensasi mengacu pada Fathussalam, dkk. (2019), terbuat dari pipa stainless steel spiral 14 meter yang dibentuk uliran berdiameter 35 cm dan tinggi 50 cm. Tabung kondensator berisi 70 liter air mengalir, berfungsi mengubah asap menjadi fase air .
- Mencatat suhu ruang reaktor pirolisis agar 400-450° C dengan mengatur api pembakaran
- Mencatat Standart Operasional Prosedur (SOP) Pengoperasian alat
- Mencatat waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi asap cair
- Mencatat kapasitas produksi alat terhadap produksi asap cair grade 3 berbahan sekam dan tempurung kelapa.
- Mengamati sifat fisik dan kimia asap cair yang dihasilkan meliputi: warna, rasa dan aroma.



Gambar 1. Alat produksi asap cair grade 3

Cara pengoperasian alat produksi asap cair grade 3 sesuai dengan urutan sebagai berikut:

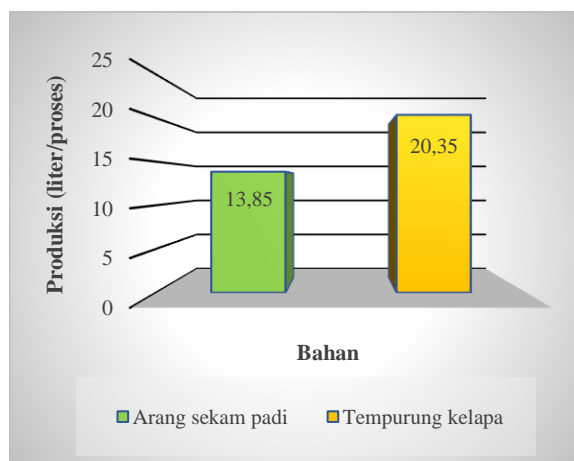
- Isi tabung pirolisis dengan pecahan tempurung kelapa yang telah dikeringkan

- sampai hampir penuh kemudian tutup sampai rapat.
- Sambuungkan dan rapatkan pipa alat pirolisis dengan pipa penghubung tabung kondensor
  - Isi Tabung luar kondensor dengan air sampai ketinggian air di atas permukaan tabung kondensor dalam
  - Siapkan dan pasang botol penampung asap cair pada saluran pipa setelah tabung kondensor
  - Rapatkan tutup pembuangan abu pembakaran pada bagian tabung pirolisis
  - Hidupkan kompor pada bagian bawah tabung pirolisis selama 15 menit kemudian matikan kompor tersebut
  - Amati asap cair yang keluar pada botol penampungan
  - Gantikan botol berikutnya apabila botol penampungan telah penuh.
  - Asap cair grade 3 siap digunakan untuk biopestisida

- Gantikan botol berikutnya apabila botol penampungan telah penuh.
- Asap cair grade 3 siap digunakan untuk biopestisida

Tabel 1. Produksi Asap Cair (liter/proses)

Bahan	Rerata
Arang sekam	13.85
Tempurung kelapa	20.35



Gambar 2. Produksi asap cair arang sekam padi dan tempurung kelapa

## 5. Hasil dan Luaran yang Dicapai

Hasil dan luaran yang dicapai meliputi: Alat produksi asap cair grade 3 (Gambar 1). Standart Operasional Prosedur (SOP) pengoperasian alat produksi asap cair grade 3 dengan urutan sebagai berikut:

- Isi tabung pirolisis dengan pecahan tempurung kelapa yang telah dikeringkan sampai hampir penuh kemudian tutup sampai rapat.
- Sambuungkan dan rapatkan pipa alat pirolisis dengan pipa penghubung tabung kondensor
- Isi Tabung luar kondensor dengan air sampai ketinggian air di atas permukaan tabung kondensor dalam
- Siapkan dan pasang botol penampung asap cair pada saluran pipa setelah tabung kondensor
- Rapatkan tutup pembuangan abu pembakaran pada bagian tabung pirolisis
- Hidupkan kompor pada bagian bawah tabung pirolisis selama 15 menit kemudian matikan kompor tersebut
- Amati asap cair yang keluar pada botol penampungan

Berdasarkan pengamatan pada tabel 2 menunjukkan bahwa rancang bangun alat produksi asap cair dapat menghasilkan asap cair grade 3 sebanyak 13,85 liter untuk bahan sekam padi dan 20,35 liter bahan tempurung kelapa. Perbedaan jumlah asap cair yang dihasilkan sangat dipengaruhi jenis bahan yang digunakan, bahan yang bertekstur keras dapat menghasilkan asap cair lebih banyak dibandingkan bahan yang lunak.

Jumlah dan kualitas asap cair yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh proses pirolisis dan proses kondensasi. Pada proses pirolisis diharapkan dapat menghasilkan asap yang banyak maka proses pirolisis/ pembakaran dilakukan dengan oksigen yang terbatas untuk menguraikan komponen-komponen penyusun kayu atau bahan-bahan organik. Sedangkan pada proses kondensasi merubah asap panas menjadi asap cair. Bahan yang terbakar akan menghasilkan asap, masuk ke dalam tabung kondensator dalam melalui pipa. Tabung kondensator bagian luar terisi air untuk



mendinginkan asap di dalam kondensator dalam, yang membentuk cairan akan keluar menjadi asap cair dan yang tetap jadi asap akan keluar melalui cerobong. Semakin dingin air di luar tabung kondensator maka proses kondensasi semakin optimal sehingga asap cair yang dihasilkan juga semakin banyak.

## 6. Simpulan dan Saran

### 6.1. Simpulan

Simpulan penelitian sebagai berikut

- Alat produksi asap cair yang dibuat, dapat digunakan untuk memproduksi asap cair grade 3
- SOP yang dibuat dapat digunakan untuk memproduksi asap cair
- Waktu yang dibutuhkan untuk proses produksi asap cair adalah kapasitas 70 gram bahan baku adalah 6 hari.
- Kapasitas produksi asap cair yang dihasilkan untuk sekali proses yaitu 13,85 liter untuk bahan sekam dan 20,35 liter untuk bahan tempurung kelapa 70 kg.
- Asap cair yang dihasilkan berwarna coklat gelap, rasa asam dan aroma asam yang kuat

### 6.2. Saran

Penelitian rancang bangun alat produksi asap cair grade 3 untuk biopestisida dapat ditingkatkan dengan penambahan alat untuk mengontrol proses pirolisis dan proses kondensasi sehingga proses tersebut bisa terdeteksi secara jelas.

## 7. Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Politeknik Negeri Jember, yang telah mendanai penelitian ini melalui Sumber dana Penelitian PNBPN bagi Tenaga Teknisi Tahun Anggaran 2021

## Daftar Pustaka

Alamsyah, dkk.(2020). Teknologi Aplikasi Asap Cair Grade 3 Tempurung Kelapa terhadap Kualitas Kayu Meranti. Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang. Malang.

Andrianto, T.T. (2014). Pengantar Ilmu Pertanian. Global Pustaka Utama, Yogyakarta

Fauzan dan Ikhwanus, M.(2017). Pemurnian Asap Cair Tempurung Kelapa Melalui Distilasi dan Filtrasi Menggunakan Zeolit dan Arang Aktif. Prosiding Semastek: Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta, 1-5.

Fathussalam M., Angky W., Bambang D.A., Arta H., Arsyika O., Fida P.P., Sellyan L.O.P. (2019). Rancang Bangun Mesin produksi Asap Cair dari Tempurung Kelapa Berbasis Teknologi Cyclone-Redisslation. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem, Vol 7, No.2, September 2019, hal.148-156. DOI: 10.29303/jrpb.v7i2.113

Ika Y dan Sapto P. (2013). Rancang Bangun Alat Pirolisis Sederhana dengan Redestilat untuk Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa. IRWNS. Jurusan Teknik Konversi Energi, Politeknik Negeri Bandung. Bandung 40012

Isa I, dkk.(2019). Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa sebagai Pestisida Organik terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F). Program Studi Kimia, FMIPA Universitas Negeri Gorontalo Khalid A dan Raihan A. 2016. Rancang bangun simulasi sistem pneumatik untuk pemindah barang. *Jurnal INTEKNA*.16(1): 1-100.

Kailaku, S.I., Syakir, M., Mulyawanti I., & Syah A. (2017). Antimicrobial Activity of Coconut Shell Liquid Eng. 206. DOI:10.1088/1757-889X/206/1/012050

Reta, K.(2013). Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa, Tongkol Jagung, dan Bambu menggunakan Proses Slow Pyrolisis. Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang





