

Sistem Otomatisasi Pengatur Suhu Dan Kelembaban Pada (Germinator) Portabel

Portable Temperature and Humidity Control Automation System (Germinator).

Prayitno¹, Saiful Mukhlis¹, Budi Hariyanto²

¹Program Studi Teknik Produksi Benih, Politeknik Negeri Jember

²Program Studi Produksi Tanaman Perkebunan, Politeknik Negeri Jember

Email : prayitno_2@polije.ac.id

Abstrak

Proses pertumbuhan dan perkembangan kecambah diperlukan kondisi lingkungan yang optimum untuk dapat berkembang secara normal. Pertumbuhan dan perkembangan kecambah benih melalui 2 fase perubahan yaitu fase fisiologis dan fase morfologis. Tujuan penelitian untuk mendapatkan /membangun alat germinator yang sederhana bersifat mobile/portabel yang dapat memberikan lingkungan optimum yang terkontrol secara otomatis, selain itu dapat mengamati atau merekam secara visual fase pertumbuhan dan perkembangan kecambah benih. Proses penelitian dengan memasang perangkat pengatur suhu dan kelembaban secara otomatis, pemasangan timer untuk pengatur sumber cahaya (gelap dan terang), serta pemasangan kamera pengamat dalam germinator. Hasil penelitian menunjukkan pemasangan termohygrostat memberikan hasil yang baik karena suhu dan kelembaban terkontrol sesuai jenis benih yang berpedoman pada ISTA. Penggunaan timer memudahkan mengatur kondisi kecambah pada posisi terang atau gelap yang dan pertumbuhan kecambah dengan fase perubahan dapat dilakukan secara semi otomatis. Pemasangan secara fisiologis dan morfologis. kamera memberikan gambar secara visual perkembangan

Kata kunci: Germinator, ThermoHygrostat, Timer, Kamera

Abstract

The process of growth and development of sprouts requires optimum environmental conditions to develop normally. The growth and development of seed sprouts goes through 2 phases of change, namely the physiological phase and the morphological phase. The aim of the research is to obtain/build a simple, mobile/portable germinator tool that can provide an optimal, automatically controlled environment, and can also visually observe or record the growth and development phases of seed sprouts. The research process involved installing an automatic temperature and humidity control device, installing a timer to control light sources (dark and light), and installing an observation camera in the germinator. The research results showed that installing a thermohygrostat gave good results because the temperature and humidity were controlled according to the type of seed as guided by ISTA. Using a timer makes it easier to regulate the condition of the sprouts in a light or dark position which can be done semi-automatically. Installation of the camera provides visual images of the development and growth of the sprouts with the physiological and morphological phases of change.

Keywords: Germinator, ThermoHygrostat, Timer, Camera

1. Pendahuluan

Benih memiliki peran penting dalam meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi pertanian. Benih yang bernutu dihasilkan dari varietas yang benar, mempunyai mutu genetis, mutu fisiologis dan mutu fisik yang tinggi sesuai standart mutu pada kelasnya. Keuntungan penggunaan benih unggul antara lain menghindari kerugian waktu, tenaga dan biaya yang disebabkan benih yang tidak tumbuh atau memiliki mutu rendah, menghasilkan produksi yang tinggi sesuai varietas dan tanaman tumbuh cepat dan serentak.

Germinator yang digunakan biasanya bersifat statis, sehingga sulit untuk di pindahkan. Selain fungsi yang sangat penting dari germinator sebagai penentu mutu benih, germinator harus memberikan lingkungan yang optimum untuk benih dapat berkecambah dan tumbuh secara normal. Germinator yang ada dilaboratorium pengujian biasanya masih bersifat manual dan belum dilengkapi perangkat yang dapat mengontrol lingkungan secara optimum sehingga sering didapatkan hasil pengujian dengan tingkat daya kecambah rendah dan mutu kecambah yang jelek. Germinator juga harus mendapatkan sumber cahaya yang merata pada semua sudut dan sisi bagian alat. Selama ini sumber pencahayaan germinator didapatkan dari sinar matahari dari luar sehingga sangat tergantung kondisi cuaca terang atau gelap (malam hari).

Mutu benih yang baik salah satunya didapatkan dari hasil pengujian yang baik. Salah satu faktornya adalah ketersediaan germinator yang modern. Berdasarkan permasalahan diatas maka germinator harus baik dapat menciptakan kondisi lingkungan yang optimum. Sehingga dalam germinator diperlukan pengaturan suhu dan kelembaban secara otomatis, penyediaan sumbercahaya /penyinaran yang baik. Untuk dapat mengamati proses pertumbuhan dan perkembangan kecambah maka diperlukan kamera/alat untuk pengamatan perubahan benih baik perubahan fisiologis maupun morfologis. Dengan merekam atau megamati secara visul akan memberikan gambaran secara jelas dan mempermudah dalam proses

pembelajaran/kegiatan praktikum maupun penelitian di lingkungan kampus atau masyarakat umum

2. Tinjauan Pustaka

Germinator digunakan untuk mengecambahkan benih dalam kondisi gelap atau terang, atau diperuntukkan bagi benih dengan perlakuan pendahuluan untuk mematahkan dormansi, seperti pendinginan pendahuluan (prechelling). Germinator ruang adalah modifikasi inkubator, tetapi berukuran cukup luas sehingga para analis dapat masuk ke dalamnya untuk melakukan pengujian. Inkubator dan germinator ruang terisolasi dengan baik dan dilengkapi dengan system pemanas dan pendingin untuk memastikan suhunya tetap konstan sesuai kebutuhan. Suhu germinator ruang harus merata di semua permukaan untuk memastikan bahwa semua sampel yang berada dalam germinator perkecambahan berada dalam batas suhu yang ditentukan (2°C) atau perlakuan pendahuluan. Jika inkubator/germinator ruang tidak memiliki system yang memungkinkan pergantian suhu, sampel dapat dipindahkan dari incubator /germinator ruang ke incubator ruang lain dengan suhu berbeda untuk mencapai siklus pergantian yang diinginkan. Pengujian harus didukung dengan air yang memadai untuk perkecambahan dan tidak boleh sampai terjadi kekeringan. Hal ini dapat dicapai dengan menjaga kelembaban tetap tinggi dengan menggunakan inkubator basah atau dengan menggunakan humidifier pada germinator ruang. Pengujian ini dapat dilakukan secara tertutup pada wadah kedap air. Untuk mempermudah mobilitas dan pengujian daya kecambah penggunaan alat germinator yang bersifat portabel dapat digunakan yang terpenting kondisi lingkungan yang terjaga secara optimum (Prayitno, S Mukhlis, Budi hariyanto, 2023).

Sadjad (2008) menyatakan bahwa media perkecambahan baik waktu maupun kondisi lingkungan perkecambahan harus optimal untuk memenuhi segala sesuatu yang diperlukan benih sehingga sesuai dan merepresentasikan



pertumbuhan potensial dari benih pada kondisi lapang yang optimum. Dalam pertumbuhan dan perkembangan daya berkecambah benih melalui proses baik secara fisiologis dan morfologis benih.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode uji perkecambahan dengan ecogerminator tipe IPB 72-1 (suhu 27 – 30 OC) terhadap benih padi (*Oryza sativa*) dapat menggantikan metode perkecambahan standar ISTA yang menggunakan germinator standar (suhu 23 – 24 OC) karena daya berkecambah (DB) tidak berbeda antara ecogerminator (90,4 – 93,4%) dan germinator standar (91,6 – 92,8%).

Sistem pemantauan suhu dan kelembapan serta penyiraman otomatis merupakan sebuah alat Internet of Things yang dapat memudahkan petani dalam memantau suhu dan kelembapan serta melakukan penyiraman otomatis. Mikrokontroler yang digunakan yaitu ESP32 dan DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembapan ruang. Hasil pengukuran akan ditampilkan pada LCD (Liquid Crystal Display) dan akan dikirimkan ke database. Hasil pengukuran suhu dan kelembapan akan menjadi parameter untuk on/off pada penyiraman otomatis. Jika suhu atau kelembapan ruang tidak sesuai standar, maka penyiraman otomatis akan menyala. Kemudian ketika suhu dan kelembapan sudah kembali normal dan sesuai standar, maka penyiraman akan berhenti.

Berdasarkan permasalahan di atas, otomatisasi sangat diperlukan untuk menunjang produksi jamur dengan perhatian, waktu, dan tenaga yang lebih sedikit. Hasil penelitian Siti (2021) menunjukkan bahwa sistem kontrol suhu otomatis yang mematikan alat pengkabutan dan penganginan ketika suhu berada pada set point yaitu $(28 \pm 0,5)$ °C dan menyalakan alat pengkabutan dan penganginan ketika suhu berada di atas set point. perubahan suhu terkecil yang dapat direspon sistem adalah 0,5 °C dengan waktu tanggap alat terhadap perubahan adalah $(8,9 \pm 0,8)$ menit pada siang hari dan $(7,7 \pm 0,4)$ menit pada sore hari. Penelitian yang dilakukan sebelumnya masih menggunakan komponen sederhana sehingga masih memiliki

kekurangan yaitu perubahan suhu yang dapat direspon sistem cukup besar dan juga alat waktu tanggap alat yang lama, selain itu juga belum adanya display nilai suhu yang terukur. Oleh karena itu, perlu diciptakannya alat yang lebih akurat, responsif, dan dapat dikontrol dengan mudah menggunakan suatu program.

Dalam proses pertumbuhan dan perkembangan benih, mulai dari benih di tempatkan dalam germinator sampai benih berkecambah normal perlu dilakukan pengamatan proses perubahan baik secara fisiologis maupun morfologis. Untuk itu diperlukan kamera pengamat untuk melihat perubahan tersebut. Dengan pemasangan kamera proses perubahan dalam benih akan teramati secara jelas dan periodik.

3. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Teknologi Benih Politeknik Negeri Jember. Pelaksanaan kegiatan penelitian dilakukan pada bulan Juni-Desember 2023

Alat yang digunakan meliputi: alat kelistrikan, obeng, alat bengkel las, alat pertukangan
Bahan yang digunakan meliputi Hygrostat STC-3028, Kamera GWIP-9000 (full HD 2 MP) Lampu LED, Kabel dan rangkaian kelistrikan, Timer

Jenis penelitian yang dilakukan adalah diskriptif dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran yang akurat terhadap sejumlah masalah yang diteliti (Suyanto, 2011). Penelitian menggunakan metode merancang bangun alat uji daya kecambah (germinator), membuat SOP pengoperasian alat, serta melakukan pengujian alat kepada beberapa stake holder di lingkungan laboratorium jurusan produksi pertanian.

Penelitian ini terbagi dalam tiga tahapan yaitu perancangan alat baik perangkat keras maupun lunak, pembuatan alat, dan pengujian alat.

4. Hasil Dan Pembahasan

Sistem atau rangkaian yang terpasang pada germinator terdiri dari 3 alat yang terdiri dari alat pengatur suhu/thermohygrostat, timer untuk mengatur sumber cahaya, dan kamera pengamatan pertumbuhan dan perkembangan kecambah. Gambar seperti terlihat bawah ini:





Gambar 1. Germinator untuk pengaturan suhu dan kelembaban

Suhu dan Kelembaban

Germinator untuk pengaturan suhu dan kelembaban dapat menggunakan sensor otomatis dan secara manual. Sistem pemantauan suhu dan kelembaban secara otomatis merupakan sebuah alat Internet of Things yang dapat memudahkan dalam memantau suhu dan kelembaban.. Hasil pengukuran akan ditampilkan pada LCD (Liquid Crystal Display). Eny Widajati dkk (2017) menyatakan diperlukan kondisi lingkungan yang optimum untuk mendapatkan daya tumbuh/kecambah yang normal.

Alat pengatur suhu dan kelembaban germinator portabel kita menggunakan sensor otomatis type STC-3028. Berdasarkan manual book sensor otomatis type Hygrostat STC-3028 ini memiliki rentang pengukuran dan rentang kontrol kelembaban yang luas, dilengkapi dengan probe sensor pengontrol kelembaban dengan kabel dan probe sensor suhu dengan kabel. Rentang pengukuran kelembaban adalah 1% sampai 99% RH dan rentang kendali adalah 1% sampai 99% RH.

Fungsi alat sensor otomatis Hygrostat STC-3028 antara lain : menjaga kelembaban, koreksi kelembaban, perlindungan penundaan (reset) dan mengatur fungsi batas atas dan batas bawah .

Fungsi dan kegunaan Hygrostat STC-3028 sama dengan sensor DTH 11. Dari hasil penggunaan alat pengatur suhu dan kelembaban ini memberikan informasi secara akurat berapa kelembaban dan suhu yang diperlukan untuk

pengujian daya kecambah benih. Roby dan Junaidhi (2019) menyatakan intensitas cahaya, suhu dan kelembaban merupakan faktor yang penting dalam pertumbuhan tanaman seperti di dalam greenhouse. Untuk itu diperlukan sensor yang dapat mengontrol. Untuk itu menggunakan sensor DTH 11 yang dapat mengontrol intensitas cahaya, suhu dan kelembaban secara otomatis. Hal ini sesuai penelitian Rudy gunawan dkk (2019) yang menggunakan sensor DTH 11 dalam mengontrol cahaya, suhu dan kelembaban tanaman tomat dalam greenhouse.

Sumber Cahaya

Perkecambahan benih atau daya kecambah benih memerlukan sumber cahaya. Intensitas cahaya yang sesuai akan berpengaruh terhadap perkecambahan dan pertumbuhan vegetatif awal. Menurut Yuni Risti (2022) cahaya buatan dapat digunakan sebagai sumber cahaya untuk fotosintesis. Lindayati et al (2015) menyatakan penggunaan kombinasi lampu LED 36 watt dan lampu neon 42 watt memberikan tingkat perkecambahan dan pertumbuhan yang optimal di banding perlakuan lainnya walaupun belum optimal di bandingkan sinar matahari.

Kecepatan berkecambah dan daya berkecambah benih di pengaruhi oleh jenis dan lama penyinaran , hal ini di sesuaikan dengan jenis benih. Benih yang berstruktur kulit keras memerlukan sumber cahaya yang lebih besar atau cahaya yang menimbulkan panas, seperti benih melon, semangka atau benih tanaman perkebunan sengon atau kelapa sawit. Kumar et al (2020) dengan penambahan cahaya buatan meningkatkan pusat reaksi PSII atau peningkatan daya berkecambah dan pertumbuhan tanaman.

1. Penggunaan timer /pengatur waktu sumber cahaya didalam germinator portabel juga mudah dalam kegiatan praktikum yang berkaitan dengan mata acara pengaruh cahaya dalam perkecambahan benih. Timer ini dapat mengatur durasi waktusumber cahaya hidup atau mati sesuai pengaturan yang kita inginkan. Kegiatan praktikum biasanya dilakukan secara manual dengan menghitung durasi waktu, sehingga menyulitkan dalam melakukan kegiatan kontrol sehingga pengaruh

fotosintesa pada proses pencahayaan terang dan gelap dapat terlihat. Linda Advinda (2017) menyatakan kegiatan fotosintesa terjadi dalam 2 tahap yaitu reaksi terang dan reaksi gelap. Reaksi terang merupakan reaksi yang tidak tergantung pada suhu tetapi tergantung pada cahaya, sedangkan reaksi gelap adalah sebaliknya yaitu reaksi yang tergantung pada suhu tetapi tidak dengan cahaya.

Pengamatan Pertumbuhan Benih

Pemasangan kamera dalam germinator memudahkan pengamatan fase atau perkembangan perkecambahan benih. Fase perkecambahan merupakan fase/waktu mulai terbentuknya bagian/organ tanaman mulai pembentukan akar, batang dan daun. Pemasangan kamera dapat mengamati proses pertumbuhan kecambah dan rentan waktu proses yang di butuhkan dalam fase uji daya kecambah. Gardner et al, 1991 menyatakan perkecambahan meliputi peristiwa fisiologis dan morfologis seperti imbibisi dan absorpsi air, hidrasi jaringan, pengaktifan enzim, transpor molekul yang terhidrolisis ke sumbu embrio, peningkatan respirasi dan asimilasi, inisiasi pembelahan dan pembesaran sel, serta munculnya embrio.

Jenis kamera yang kita gunakan GWIP-9000 (full HD 2 MP) dengan durasi penggunaan baterai yang cukup lama sehingga dapat digunakan dalam ruangan maupun di luar ruangan (lahan). Kamera pengamatan dapat di operasikan dengan aplikasi smartphone sehingga dapat di monitoring secara langsung dan memudahkan dalam pengaturan posisi kamera. Selain itu dalam kamera disematkan idcard yang dapat menyimpan data hasil pengamatan sehingga dapat dibuatkan visualisasi pertumbuhan dan perkembangan kecambah yang meliputi peristiwa fisiologis dan morfologis secara akurat dengan memperhitungkan rentang waktu setiap proses dalam pertumbuhan dan perkembangan kecambah benih. Dengan penggunaan kamera diharapkan fase pertumbuhan dapat diamati secara akurat. Hasil sesuai dengan penelitian Fadillah Mukti Ayudewi dkk (2020) menyatakan pengamatan pertumbuhan dengan sistem regio growing pada pagi dan sore dapat

menghitung pertumbuhan panjang kecambah dengan eror 4,02.%.

5. Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan

1. Penggunaan termohygrostat dan penambahan sumber cahaya memudahkan proses perkecambahan benih. Pengaturan suhu dan kelembaban tergantung jenis benih dan standart yang ditetapkan ISTA.
2. Pengatur waktu/timer dapat mengatur terang dan gelap dalam rentang waktu tertentu secara otomatis dalam proses perkecambahan benih.
3. Pemasangan kamera dalam germinator memberikan gambaran secara visual proses perkecambahan benih, baik perubahan secara fiologis maupun morfologis.

Saran

Untuk memudahkan pengambilan data prosentase daya berkecambah perlu ditambahkan alat pemindai.

6. Daftar Pustaka

- [1]. BPTH, 2011, *Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura*, Kementerian Pertanian
- [2]. Sadjad, S. 2008. *The Phylosophy of Seed*. Bogor (ID): IPB
- [3]. Suyanto, 2011, *Analisis regresi dan uji hipotesis*, Yogyakarta
- [4]. Buletin. *Agrohorti* 3 (1): 18-27 (2015)
- [5]. *Validasi Metode Uji Viabilitas Menggunakan Ecogerminator Tipe IPB 72-1 Pada Beberapa Varietas Padi (Oryza sativa L.)*. <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/86657>
- [6]. Roby Friadi , Junaidhi, 2019, *Sistem kontrol Intensitas cahaya, suhu dan kelembaban pada greenhouse berbasis Raspberry PI*, JTIS, vol2 nomor1 , ISSN: 2614 – 3070
- [7]. Rudy Gunawan, dkk (2019), *Sistem monitoring Kelembaban tanah, suhu , pH dan penyiraman otomatis pada tomat berbasis internet of Things* , Telekontran, vol.7 , e-ISSN:2654-7384



- [8]. Prayitno, S Mukhklis, Budi Hariyanto, 2023, *Rancang bangun alat perkecambahan benih (germinator) portabel*, Vol.2 No.1 (2023), Jurnal Pengembangan Potensi Laboratorium, Polije
- [9]. Yuni Resti, Ratih Kemala, Tera Fit R, 9 2020, *Suhu, Kelembaban dan Intensitas cahaya pada penanaman green fooder menggunakan sistem smart hidroponik*.
- [10].Lindayati Y, Triyono S, Suhandy D 2015, *Pengaruh lama penyinaran kombinasi lampu LED dan lampu neon terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pokcay (brassica rapa L) dengan hidroponik sistem sumbu (wick system)* JTEP Lampung 4(3): 191-200
- [11].Fadillah Mukti Ayudewi, Anton Yudana, Rusydi Umar. 2020, *Monitoring Pertumbuhan Kecambah Kacang Hijau Menggunakan Region Growing*, Vol.2 No.9 Repositor, Univ. Ahmad Dahlan Yogyakarta
- [12].Linda Advinda 2017, *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*, deepublish, Yogyakarta.Eny Widayati et al (2017), *Dasar Ilmu dan Teknologi benih*, Penerbit IPB Pres Bogor.
- [13].Gardner et al, 1991, *Fisiologi tanaman budidaya*, Penerbit UI Press, Jakarta

