



KARYA ILMIAH

SMA KOLESE DE BRITTO



PENGARUH *Saccharomyces cerevisiae* DAN *Aspergillus oryzae* TERHADAP KUALITAS PERTUMBUHAN JAMUR PITERA (*Galactomyces candidus*)

Davin Izhrel Ngilamele ^{a,1*}, Bona Ventura Ari Bimantara ^{b,2}, Kayetan Ken Aku Padatu ^{c,3}, Nikolas Noel Ferdiansyah

^{a,b,c} Jurusan MIPA SMA Kolese De Britto Yogyakarta

¹ 17565@student.debritto.sch.id*; 17562@student.debritto.sch.id; 17577@student.debritto.sch.id

*korespondensi penulis, email: 17565@student.debritto.sch.id

Informasi artikel

Kata kunci:
Jamur Pitera
Eco Enzyme
Ragi

ABSTRAK

Jamur Pitera (*Galactomyces candidus*) merupakan salah satu hasil dari proses fermentasi *eco-enzyme*. *Eco-enzyme* yang merupakan cairan hasil fermentasi air, gula, dengan kulit buah. Jamur pitera memiliki manfaat untuk menghaluskan kulit, mengurangi munculnya pigmentasi kulit, dan mengurangi stres oksidatif. Jamur pitera dapat ditingkatkan kualitas pertumbuhannya dengan menggunakan ragi yang tepat pada *eco-enzyme*. Ragi yang biasa digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae* dan *Aspergillus oryzae*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *Saccharomyces cerevisiae* (F) dan *Aspergillus oryzae* (A) terhadap kualitas pertumbuhan jamur pitera. Penelitian ini menggunakan 3 jenis ragi yaitu ragi F, ragi A, dan ragi FA, dengan 3 perlakuan yaitu jumlah ragi sebanyak 3 level dengan 3 kali pengulangan selama 8 minggu. Jumlah ragi sebanyak 3 level yaitu 3 gram, 5 gram, dan 7 gram. Pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji pH, *color identification*, dan pengukuran biomassa jamur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan yang optimal dalam menumbuhkan jamur pitera adalah ragi FA dengan jumlah ragi 7 gram, yang menghasilkan pH 3,9 dan jamur pitera sudah muncul setelah 2 minggu fermentasi.

Keywords:

Pitera Mushroom
Eco Enzyme
Yeast

ABSTRACT

Pitera mushroom (Galactomyces candidus) is one of the results of the eco-enzyme fermentation process. Eco-enzyme is a liquid fermented from water, sugar, and fruit peels. Pitera mushroom has benefits for smoothing skin, reducing the appearance of skin pigmentation, and reducing oxidative stress. The growth quality of the pitera mushroom can be improved by using the right yeast in the eco-enzyme. The purpose of this study was to determine the effect of Saccharomyces cerevisiae (F) and Aspergillus oryzae (A) on the growth quality of pitera mushroom. This study used 3 types of yeast, namely F yeast, A yeast, and FA yeast, with 3 treatments, namely the amount of yeast as much as 3 levels with 3 repetitions for 8 weeks. The amount of yeast was 3 levels, namely 3 grams, 5 grams, and 7 grams. The measurements used in this study were pH test, color identification, and measurement of fungal biomass. The results showed that the optimal treatment in growing pitera mushrooms was FA yeast with 7 grams of yeast, which produced a pH of 3.9 and pitera mushrooms had appeared after 2 weeks of fermentation.

© 2023 (Bona Ventura Ari Bimantara, Davin Izhrel Ngilamele, Kayetan Ken Aku Padatu). All Right Reserved

Pendahuluan

Produksi sampah semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, perubahan pola konsumsi serta gaya hidup masyarakat (Mustikasari, 2021). Pengelolaan sampah yang tidak ramah lingkungan dapat mengancam kesehatan dan kelestarian lingkungan (Marliani, 2014). Menurut data dari Kementerian Lingkungan hidup, di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, timbunan sampah mencapai 582.873 ton pada tahun 2022, dengan 40,69% berupa sampah sisa makanan Data Food and Agricultural Organization (FAO) menyatakan bahwa sepertiga makanan yang diproduksi tiap tahun adalah limbah makanan, mencapai 1,3 miliar ton pada tahun 2016. Di Indonesia, sekitar 59,8 kg makanan per kapita per tahun terbuang sia-sia, dengan 28 kg berasal dari rumah tangga (Suwigno, 2022).

Sampah organik, khususnya sisa makanan, menghasilkan gas-gas berbahaya bagi lingkungan, terutama metana (CH₄) yang memiliki dampak pemanasan global jauh lebih besar dibandingkan CO₂ (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2013; United States Environmental Protection Agency, 2021). *Eco-enzyme*, ditemukan oleh Dr. Rosukon Poompanvong, menjadi solusi ramah lingkungan dengan kegunaan sebagai pembersih dan pupuk (Megah S., 2018). *Eco-enzyme* dihasilkan melalui fermentasi bahan organik non-lemak, seperti gula, kulit buah, dan air bersih (Vama L. dan M.N. Cherekar, 2020).

Pada proses pembuatan *eco-enzyme*, munculnya jamur pitera dan lapisan *mama-enzyme*, meskipun tidak menentukan keberhasilan, menunjukkan variasi dalam fermentasi (Mugitsah, 2021). Jamur pitera, hasil fermentasi fungi mikro, dapat meningkatkan kelembaban kulit dan memiliki potensi di bidang kecantikan (Putra, 2020). Penelitian Safrida, et al. (2023) menunjukkan bahwa penambahan *Saccharomyces cerevisiae* mempercepat proses fermentasi *eco-enzyme*, sementara *Aspergillus oryzae* menghasilkan *eco-enzyme* dengan pH lebih rendah.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengaruh variasi ragi (*Saccharomyces cerevisiae*, *Aspergillus oryzae*, dan campuran keduanya) terhadap kualitas pertumbuhan jamur pitera di *eco-enzyme*.

Pertanyaan penelitian melibatkan pengaruh variasi ragi terhadap pH *eco-enzyme*, biomassa jamur pitera, penampilan pertumbuhan jamur pitera, dan secara keseluruhan, kualitas pertumbuhan jamur pitera. Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengelolaan sampah organik yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kajian Literatur

Eco-enzyme merupakan suatu cairan yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan organik non-lemak (Vama L. dan M.N. Cherekar, 2020). *Eco-enzyme* dibuat dari kulit buah, air, dan gula (gula aren atau molase). Perbandingan masing-masing bahan sebesar 1:3:10 dengan pelaksanaan pembuatannya mencapai 3 bulan (90 hari) (Tea, et al., 2022). Pada proses pembuatan *eco-enzyme*, beberapa kasus fermentasi menunjukkan timbulnya jamur berwarna putih (pitera). Namun, kemunculan jamur pitera ini bersifat tentatif dan bukan acuan dari keberhasilan pembuatan *eco-enzyme* (Mugitsah, 2021). *Eco-enzyme* tanpa penambahan mikroba lain baru memunculkan jamur pitera setelah fermentasi berlangsung selama 2 minggu (Wuljanah, 2021). Sedangkan *eco-enzyme* dengan penambahan baik *Saccharomyces cerevisiae* maupun *Aspergillus oryzae* mampu menyelesaikan fermentasi pada Minggu ke-4 ditandai dengan hilangnya gelembung gas yang muncul saat proses fermentasi (Safrida, et al., 2023).

Syaiful, et al. (2022) menyebutkan bahwa jamur pitera (*Geotrichum candidum*) yang tumbuh pada *eco-enzyme* merupakan jamur putih yang halus. Wuljanah (2021) menyebutkan bahwa kandungan yang terdapat pada jamur pitera adalah mineral, asam amino, vitamin B dan E, serta asam organik. Jamur pitera dapat digunakan sebagai masker wajah alami (Jannah, et al. 2021). Pertumbuhan jamur pitera optimal terjadi pada pH 5,0 dan 5,5 (Eliskases, 2011). Kualitas pertumbuhan jamur dilihat dari beberapa indikator, yaitu: (1) Pertumbuhan miselium yang perkembangannya setiap minggu cepat akan menghasilkan jamur yang memiliki kualitas yang baik (Luthfian, 2017). (2) Pertumbuhan jamur secara optimal ditentukan berdasarkan jumlah biomassa kering miselium jamur (Rendowaty, 2017).

Safrida, *et al.* (2023) menyebutkan perbandingan terbaik penambahan *Aspergillus oryzae* pada *eco-enzyme* adalah 1:3:10:0,25 (gula:kulit buah:air:*Aspergillus oryzae*). Di mana, ratio diperoleh melalui penambahan 25 gr *Aspergillus oryzae* ke dalam 600 mL air. Kemudian, perbandingan terbaik penambahan *Saccharomyces cerevisiae* pada *eco-enzyme* adalah 1:3:10:0,1 (gula:kulit buah:air:*Saccharomyces cerevisiae*). Di mana, rasio diperoleh melalui penambahan 6 gr *Saccharomyces cerevisiae* ke dalam 600 mL air. Pengukuran awal pH didapat dari pH air Cleo yaitu 7,3 (Setiawan, 2019).

Metode

Penelitian dilakukan secara kuantitatif dengan teknik analisis data statistik deskriptif dan statistik inferensial. *Eco-enzyme* yang dihasilkan, kemudian diaplikasikan sebagai media tumbuh Jamur Pitera. *Eco-enzyme* dibuat dengan menambahkan dua jenis mikroorganisme yaitu *Saccharomyces cerevisiae* dan *Aspergillus oryzae* yang masing-masing divariasikan sebanyak 3 variasi massa (3 gr, 5 gr, 7 gr), sementara waktu fermentasi ditetapkan selama 2 bulan. Alat yang digunakan untuk pembuatan *eco-enzyme* dan sabun yaitu, wadah (botol bekas) 600 mL dan 300 mL, sendok stainless steel, timbangan, pisau pemotong, selang *waterpass*, lem tembak, wadah plastik, paku, lilin, korek api.

Adapun bahan yang digunakan untuk pembuatan *eco-enzyme* adalah kulit buah (jeruk baby, jeruk mandarin, pisang, buah naga, mangga), mikroorganisme, gula jawa dan air Cleo. Proses pembuatan dibagi sebagai berikut:

a. Pembuatan *Eco-enzyme*

Mempersiapkan alat dan bahan, perbandingan gula jawa, kulit buah, dan air Cleo adalah 1:3:10, dengan jumlah gula jawa 30 g, kulit buah 90 g, dan air Cleo 300 mL. Kemudian menyiapkan media fermentasi *eco-enzyme*. Memasukkan kulit buah yang telah dipotong-potong serta ditimbang ke dalam botol plastik penyimpanan yang sudah diisi air Cleo dan gula jawa. Memasukkan ragi ke dalam botol plastik sesuai pembagian variabel bebas. Menyimpan botol penyimpanan pada kardus, kemudian kardus ditutup plastik hitam. Penelitian dilakukan selama 8 minggu dari Senin, 7 Agustus 2023 hingga

Senin, 2 Oktober 2023. Selama 8 minggu dilakukan dokumentasi untuk mengamati pertumbuhan jamur pitera dengan interval 2 minggu.

b. Uji pH

Uji Ph dilakukan pada semua sampel dengan jumlah setiap sampel yang akan diuji 100 mL. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat pengukur pH dengan langkah-langkah sebagai berikut. Bilas elektroda dengan air bebas mineral, selanjutnya keringkan dengan kertas tisu halus. Celupkan elektroda ke dalam contoh ujl sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang stabil. Catat hasil pembacaan skala atau angka pada tampilan dari pH meter. Catat suhu pada saat pengukuran pH dan laporkan hasil sesuai Lampiran A. Bilas kembali elektroda dengan air bebas mineral setelah pengukuran (SNI 6989.11:2019).

c. Pengukuran Biomassa

Pengukuran Biomassa dilakukan dengan cara sampel jamur dikeringkan menggunakan oven, dengan langkah-langkah sebagai berikut. Kertas saring dibasahi dengan akuades, ditiriskan, lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 1 jam, kemudian didesikator. Jamur dan media cair dipisahkan dengan kertas saring. Jamur dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C hingga didapatkan massa konstan (Rendowaty,2017). Penentuan biomassa jamur dilakukan dengan cara menimbang kertas saring dengan timbangan analitik sebagai massa awal (M0) kemudian kertas saring dan jamur ditimbang dengan timbangan analitik (M1) selanjutnya dihitung dengan rumus:

$$M = M1 - M0$$

Keterangan:

M = massa jamur

M0 = massa kertas saring

M1 = massa keras saring + massa jamur (Chanif, *et al.*, 2015)

d. Pengamatan Persentase Warna

Pengamatan persentase warna digunakan untuk mengukur kuantitas jamur berdasarkan persentase warna pada permukaan *eco-enzyme*. Tahap ini menggunakan canva.com sebagai *website* mengedit foto berupa saturasi warna, pemotongan foto (*crop*), filter hitam & putih, dan pewarnaan hitam pada bagian yang tidak diperlukan. Menggunakan *Image Color Summarizer* sebagai

aplikasi yang mendeteksi persentase warna pada foto. Memasukkan data pada tabel.

Hasil dan pembahasan

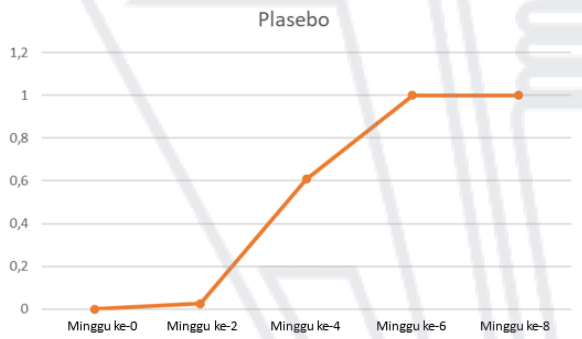
a. Tanpa Ragi

Tabel 1. Uji pH hasil tanpa perlakuan

Uji	Ph
Tanpa perlakuan	3.6

Tabel 2. Hasil Pengukuran Biomassa Jamur Tanpa Perlakuan

Uji	Biomassa (gram)
Tanpa perlakuan	0,0761



Grafik 1. Progres Color Identifier Pada Pertumbuhan Tanpa Perlakuan

Pertumbuhan jamur pitera optimal terjadi pada pH 5,0 dan 5,5 (Eliskases, 2011). Pada variabel tanpa perlakuan, pH lebih asam yaitu 3,6 namun jamur pitera tetap tumbuh, dengan biomassa akhir 0,0761 gram. Progres *Color identifier* menunjukkan pada minggu ke 5 menghasilkan penampilan menyeluruh atau 100% pada permukaan *eco-enzyme*.

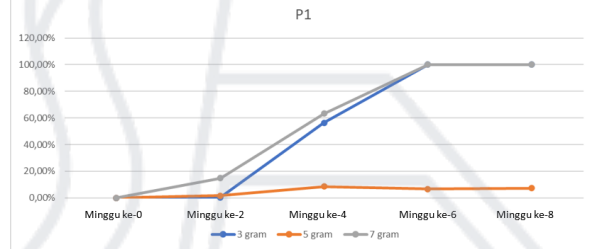
b. Pengaruh ragi *Aspergillus oryzae*

Tabel 3. Hasil Pengukuran Biomassa Jamur perlakuan *Aspergillus oryzae*

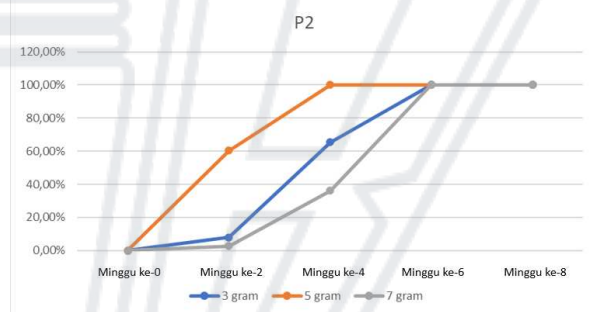
Jamur	<i>Aspergillus oryzae</i>		
	P1	P2	P3
Perilaku/ Variabel			
3 gram	0,1684	0,0944	0,0527
5 gram	0,0444	0,3963	0,3119
7 gram	0,1761	0,0301	0,0640

Tabel 4. Uji pH hasil perlakuan *Aspergillus oryzae*

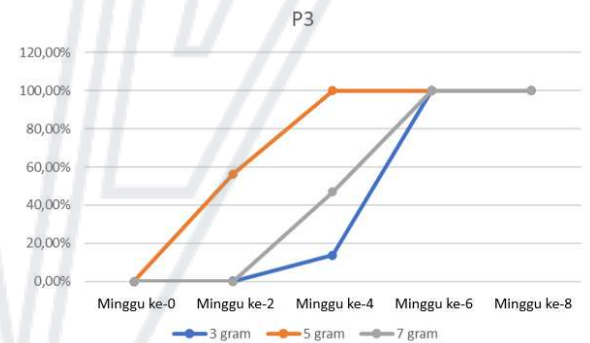
Jamur	<i>Aspergillus oryzae</i>		
	P1	P2	P3
Pengulangan/ Variabel			
3 gram	3.8	3.7	3.8
5 gram	3.7	4.2	4.2
7 gram	3.6	3.6	3.7



Grafik 2. Progres Color Identifier Pada Pengulangan Pertama *Aspergillus oryzae*



Grafik 3. Progres Color Identifier Pada Pengulangan Kedua *Aspergillus oryzae*



Grafik 4. Progres Color Identifier Pada Pengulangan Ketiga *Aspergillus oryzae*

Berdasarkan pengujian pH, terlihat bahwa pH yang dihasilkan dari perlakuan *Aspergillus oryzae* mendekati 5.0. Hal ini sesuai dengan kondisi ideal untuk pertumbuhan jamur pitera, mengingat biasanya jamur pitera tumbuh lebih baik dalam lingkungan yang sedikit asam, dengan pH sekitar 5. Disamping itu, data progres *color identifier* menunjukkan adanya perubahan menjadi putih penuh pada permukaan *eco-*

enzyme, yang mengindikasikan pertumbuhan jamur pitera yang diinginkan dalam kondisi ini. Pengukuran biomassa jamur pitera juga menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada pengulangan kedua dengan variabel 5 gram. Hasil ini mengindikasikan bahwa kondisi tersebut sangat mendukung pertumbuhan jamur pitera.

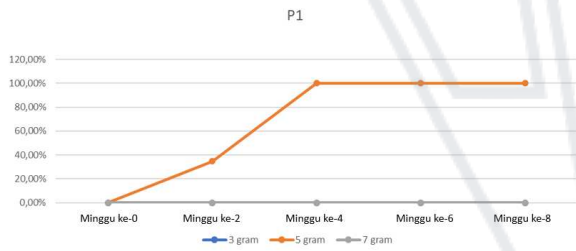
c. Pengaruh ragi *Saccharomyces cerevisiae*

Tabel 5. Hasil Pengukuran Biomassa Jamur perlakuan *Saccharomyces cerevisiae*

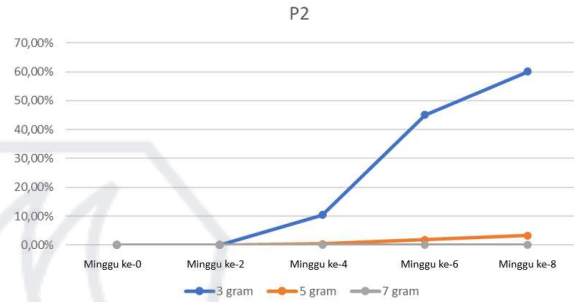
Jamur	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>		
Perilaku/ Variabel	P1	P2	P3
3 gram	0,1173	0,1079	0,0303
5 gram	0,1716	0,1455	0,2006
7 gram	0,1484	0,2713	0,2244

Tabel 6. Uji pH hasil perlakuan *Saccharomyces cerevisiae*

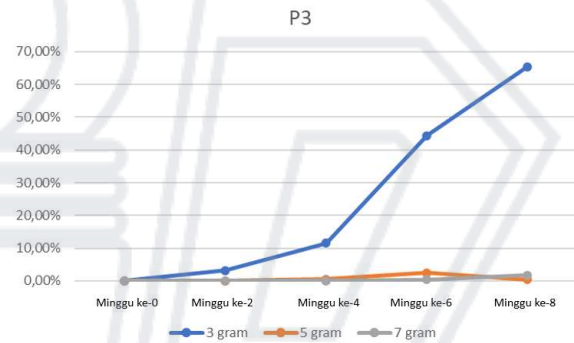
Jamur	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>		
Pengulangan/ Variabel	P1	P2	P3
3 gram	3.8	3.8	3.8
5 gram	4.2	3.9	3.9
7 gram	3.9	3.9	3.7



Grafik 5. Progres Color Identifier Pada Pengulangan Pertama *Saccharomyces cerevisiae*



Grafik 6. Progres Color Identifier Pada Pengulangan Kedua *Saccharomyces cerevisiae*



Grafik 7. Progres Color Identifier Pada Pengulangan Ketiga *Saccharomyces cerevisiae* Perlakuan dengan ragi *Saccharomyces cerevisiae* menghasilkan pH yang mendekati 5.0, yang cocok untuk pertumbuhan jamur pitera. Dari hasil progres color identifier, diketahui bahwa pada pengulangan pertama dengan variabel 5 gram terjadi perubahan warna menjadi putih penuh. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi ini sangat optimal untuk pertumbuhan jamur pitera. Walaupun pH-nya sedikit lebih rendah (3.9), hasil pengukuran biomassa jamur pitera mencapai puncak tertinggi pada pengulangan kedua dengan variabel 7 gram. Ada indikasi bahwa peningkatan jumlah ragi *Saccharomyces cerevisiae* dapat berpengaruh pada pertumbuhan jamur pitera, bahkan pada pH yang sedikit lebih rendah.

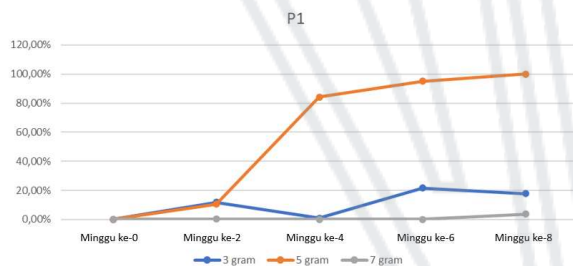
d. Pengaruh Kombinasi Ragi *Aspergillus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae*

Tabel 8. Hasil Pengukuran Biomassa Jamur perlakuan Kombinasi Ragi *Aspergillus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae*

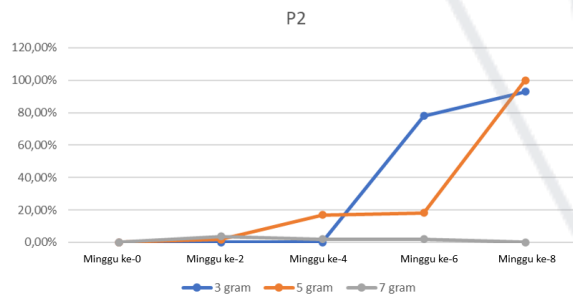
Jamur	<i>Aspergillus oryzae</i> & <i>Saccharomyces cerevisiae</i>		
Perilaku/ Variabel	P1	P2	P3
3 gram	0,2679	0,0668	0,3516
5 gram	0,1532	0,1912	0,1955
7 gram	0,5328	0,1463	0,0992

Tabel 9. Uji pH hasil perlakuan *Saccharomyces cerevisiae*

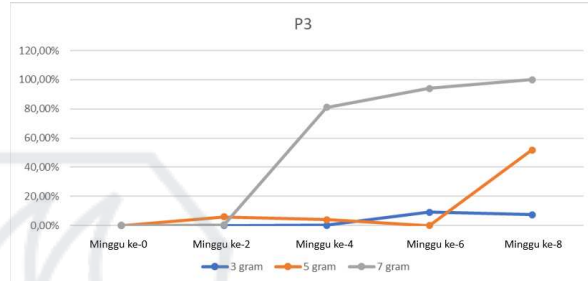
Jamur	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>		
Pengulangan/ Variabel	P1	P2	P3
3 gram	3.8	3.8	3.8
5 gram	4.2	3.9	3.9
7 gram	3.9	3.9	3.7



Grafik 8. Progres Color Identifier Pada Pengulangan Pertama *Aspergillus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae*



Grafik 9. Progres Color Identifier Pada Pengulangan Kedua *Aspergillus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae*



Grafik 10. Progres Color Identifier Pada Pengulangan Kedua *Aspergillus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae*

Dalam percobaan yang melibatkan campuran kedua jenis ragi, hasil pengujian pH menunjukkan bahwa pH mendekati 5.0 untuk semua variabel yaitu 5 gram, 3 gram, dan 7 gram. Pada pengulangan pertama dengan menggunakan 5 gram variabel, Progres color identifier menunjukkan hasil yang sangat baik. Terbukti dengan perubahan warna menjadi putih penuh pada permukaan eco-enzyme. Dalam percobaan ini, hasil pengukuran biomassa paling tinggi terjadi pada pengulangan pertama dengan variabel 7 gram. Hasil ini menunjukkan bahwa campuran ragi *Aspergillus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae* dalam kondisi ini memberikan dukungan yang baik bagi pertumbuhan jamur pitera.

Simpulan

Dalam penelitian ini, hasil optimal diperoleh melalui pengujian variasi ragi. Pada uji pH, *Aspergillus oryzae* mencapai pH 4.2 dengan 5 gram ragi, sementara *Saccharomyces cerevisiae* mencapai pH 3.9 dengan 7 gram ragi. Campuran keduanya, pada 7 gram ragi, juga mencapai pH 3.9. Biomassa jamur pitera tertinggi, 0.5328 gram, dihasilkan oleh campuran kedua ragi. Pada identifikasi warna, *Aspergillus oryzae* dan *Saccharomyces cerevisiae* masing-masing mencapai warna putih penuh pada 5 gram ragi setelah 4 minggu. Campuran keduanya mencapai hasil serupa pada 8 minggu. Temuan ini didukung oleh sifat-sifat jamur pitera dari genus *Geotrichum*, yang optimal pada keasaman lemah (pH 5.0-5.5). Penggunaan campuran *Saccharomyces cerevisiae* dan *Aspergillus oryzae* muncul sebagai pendekatan optimal untuk meningkatkan pertumbuhan jamur pitera.

Terdapat tiga saran penelitian. Pertama, dalam proses dokumentasi, perlu berhati-hati agar

sampel tidak terkocok dan pencahayaan harus konsisten untuk semua sampel. Kedua, uji pH dan pengukuran biomassa jamur sebaiknya dilakukan secara bersamaan untuk mencegah ketidakefektifan pengukuran. Ketiga, penelitian ini masih perlu dilanjutkan untuk mengeksplorasi potensi pemanfaatan jamur pitera, misalnya sebagai produk kecantikan.

Ucapan terima kasih

Kepada mereka yang tak pernah lelah menginspirasi, mendukung, memberikan kontribusi, serta masukan dalam penyusunan karya ilmiah ini, kami ucapkan terima kasih. Mereka adalah guru pembimbing kami, Bapak Nikolas Noel Ferdiansyah, S.Pd., yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dorongan moral yang sangat berarti dalam seluruh proses penelitian ini. Kepada orang tua kami yang memberikan fasilitas dan pertimbangan bahkan menghubungkan dengan nara sumber ahli. Tak lupa, kami ingin juga mengapresiasi pembimbing dan nara sumber ahli di luar sekolah. Ibu Maryati, S.Pd. M.Hum., dan Ibu Ninik Puji Astuti, S.Si., M.Ling., yang telah memberikan wawasan, pandangan, serta masukan yang sangat berharga dalam mengembangkan penelitian ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada teman-teman sejawat yang telah memberikan dukungan, pemahaman, serta semangat selama proses penelitian. Kerjasama dan diskusi dengan mereka menjadi faktor penting dalam merumuskan temuan-temuan dalam karya ilmiah ini. Terakhir, terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang turut serta dalam berbagai cara dalam penelitian ini.

Referensi

- Ardhi, S. (2022). Food Waste Indonesia Memprihatinkan. *Kabar Fakultas Universitas Gadjah Mada*. Diambil Dari <https://Ugm.Ac.Id/Id/Berita/22855-Food-Waste-Indonesia-Memprihatinkan/>.
- Chanif, I., Djauhari, S., dan Aini, L.Q. (2015). Uji Potensi Jamur Pelapuk Putih dalam Bioremediasi. *Jurnal HPT*, Volume 3 Nomor 2 Hlm 83-90.
- Eliskases, F., *et al.* (2011). Yeasts and Molds | *Geotrichum candidum*. *Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition)*, 2, 765-771. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00365-4>
- Food And Agriculture Organization Of The United Nations. (2016). *Save Food: Global Initiative On Food Loss And Waste Reduction*. Food And Agriculture Organization Of The United Nations.
- Intergovernmental Panel On Climate Change. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Intergovernmental Panel On Climate Change. 142.
- Jannah, M., *et al.* (2021). Organoleptic Test of Eco-Enzyme Products from Vegetable and Fruit Waste. *Prosiding SEMNAS BIO 2021*, 1, 198-205. doi:doi.org/10.24036/
- Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. (2022). *Komposisi Sampah*. Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan. Diambil Dari <https://Sipsn.Menlhk.Go.Id/Sipsn/Public/Data/Komposisi>
- Luthfian, F. N. (2017). Pengaruh Kompos Daun Gamal Dan Molase Sebagai Nutrisi Tambahan Dalam Baglog Terhadap Produksi Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). *Research Repository*, 22. doi:<http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/15391>
- Marliani, N. (2014). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Formatif* 4(2): 124-132, 2014, 125.
- Megah S, D. D. (2018). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Digunakan Untuk Obat Dan Kebersihan. *Minda Baharu*, Vol. 2, No.1, Juli 2018, 53.
- Mugitsah, A. (2021). The Amazing Eco-Enzyme. Diambil Dari <https://Pubhtml5.Com/Khrv/Qlsf/Basic/>
- Mustikasari, S. D. (2021). Pengaruh Kepadatan Penduduk Terhadap Timbulan Sampah Masyarakat. Diambil Dari https://Pubhtml5.Com/Khrv/Qlsf/The_Amazing_Eco-

- Enzyme_%28kimia_Kontekstual%3a_Green_Chemistry_Dan_Nilai_Islam%29/15
- Putra, I. P. (2020). Diskusi Jamur, Organisme Serba Bisa Bersama. *Ipb Today: Vol. 372, 2020, 9*.
- Rendowaty, A., *et al.* (2017). Waktu Kultivasi Optimal dan Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Etil Asetat Jamur Simbion *Aspergillus unguis* (WR8) dengan *Haliclona fascigera*. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 49.
- Safrida, S. A. (2023). Pengaruh Penambahan *Saccharomyces Cerevisiae* Dan *Aspergillus Oryzae* Terhadap Karakteristik Eco-Enzyme Serta Pengaplikasiannya Dalam Pembuatan Sabun Padat Antiseptik. *Jurnal Teknologi: Vol. 23, No.1, April 2023, 20-26*.
- Syaiful, A.Z, Hermawati, dan Al-Gazali. (2022). Peningkatan Pengetahuan, Sikap Dan Perilaku Siswa SMP. *Unm Environmental, 5(2), 43*.
Doi:doi.org/10.26858/uej.v5i3
- Tea, M.T.D., Pramita, D.A., dan Kadju, F.Y.D. (2022). Pelatihan Pembuatan Eco Enzyme Dari Limbah Pertanian Dan Rumah Tangga Sebagai Pupuk Organik Bagi Masyarakat Di Desa Tublopo, Kabupaten Timor Tengah Utara. *Media Tropika: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2-8*.
- Vama, L. dan Cherekar, M.N. (2020). PRODUCTION, EXTRACTION AND USES OF ECO-ENZYME USING. *Global Science Publications, 22(2), 346-351*.
- Wuljanah, S. N. (2021). Pembuatan Larutan Eco Enzyme Dari Limbah Organik Jeruk Bali, Labu Kuning, Kangkung, Sawi Putih Dan Pepaya Dari Pasar Induk Gedebage Kota Bandung. *Karya Tulis Ilmiah, 6-8*.