



PAPER – OPEN ACCESS

Pemberian Fungi *Aspergillus* sp 1. Pada Serasah Daun *A. marina* Terhadap Pertumbuhan Ikan Bandeng Di Belawan

Author : Yunasfi, dkk
DOI : 10.32734/anr.v6i2.2560
Electronic ISSN : 2654-7023
Print ISSN : 2654-7015

Volume 6 Issue 2 – 2025 TALENTA Conference Series: Agriculturaan & Natural Resources (ANR)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Pemberian Fungi *Aspergillus* sp 1. Pada Serasah Daun *A. marina* Terhadap Pertumbuhan Ikan Bandeng Di Belawan

Application Of The Fungi Aspergillus sp 1. in A. marina Leaf Litter On The Growth Of Milkfish In Belawan

Yunasfi^a, Muhammad Akbar I Saragih^b, Patar Simangunsong^{a,b}

^aFaculty of Forestry, University of North Sumatra, Medan, North Sumatra, Indonesia

^bCenter of Excellence for Mangroves, University of North Sumatra, Medan 20155, Indonesia

yunasfi@usu.ac.id

Abstrak

Mangrove menyumbangkan nutrisi penting bagi tanah melalui serasah yang jatuh ke dalam sedimen. Secara umum, jamur merupakan komponen tanah yang penting karena keduanya pengurai dan simbiosis tumbuhan, memainkan peran utama dalam ekologi dan proses biogeokimia. Dekomposisi serasah daun, sebagai bagian dari produktivitas kawasan, menghasilkan unsur hara esensial sederhana yang dimanfaatkan untuk menopang pertumbuhan bakau dan organisme di ekosistem mangrove. Serasah daun sebagai komponen utama yang juga merupakan sumber karbohidrat dan protein serta unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan vegetasi di lingkungan pesisir. Pengabdian masyarakat dilaksanakan dari Agustus sampai November 2024. Tujuan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan animo masyarakat pesisir untuk menanam mangrove. Penelitian ini menggunakan kantong serasah yang terbuat dari nilon, serasah daun *Avicennia marina*, jenis fungi *Aspergillus* sp 1. serta bibit Ikan Bandeng. Pengambilan kantong berisi serasah daun yang telah diaplikasi fungi *Aspergillus* sp 1. dilakukan setiap 15 hari sekali. Pada saat ini juga dilakukan pengukuran berat bobot ikan bandeng sampai 6 kali pengamatan. Penelitian ini mendapatkan bobot Ikan Bandeng pada serasah mangrove yang diberi fungi *Aspergillus* sp 1. lebih besar dibanding Ikan Bandeng yang dijadikan kontrol.

Kata kunci: *Aspergillus* sp 1; *Avicennia marina*; Ikan Bandeng; mangrove;

Abstract

Mangroves contribute important nutrients to the soil through litter that falls into the sediment. In general, fungi are important soil components as they are both decomposers and plant symbionts, playing a major role in ecology and biogeochemical processes. Decomposition of leaf litter, as part of regional productivity, produces simple essential nutrients which are used to support the growth of mangroves and organisms in the mangrove ecosystem. Leaf litter as the main component is also a source of carbohydrates and proteins as well as nutrient elements needed for vegetation growth in coastal environments. Community service will be carried out from August to November 2024. The aim of this service is to increase the interest of coastal communities in planting mangroves. This research used litter bags made of nylon, *Avicennia marina* leaf litter, the fungus *Aspergillus* sp 1. and milkfish seeds. Collecting bags containing leaf litter that has been applied with the *Aspergillus* sp 1. fungus is carried out every 15 days. At this time, the weight of the milkfish was also measured up to 6 times. This research found that the weight of milkfish in mangrove litter treated with *Aspergillus* sp 1. fungus was greater than that of milkfish which was used as a control.

Keywords: *Aspergillus* sp 1; *Avicennia marina*; milkfish; mangrove;

1. Pendahuluan

Akuakultur adalah sektor pangan dengan pertumbuhan tercepat di dunia dengan tingkat pertumbuhan tahunan sebesar 5,3% selama dua dekade terakhir [1]. Budidaya perikanan dan krustasea didominasi oleh jenis udang. Akuakultur adalah budidaya organisme akuatik seperti ikan, moluska, krustasea, dan tanaman air. Budidaya ini umumnya di daerah pesisir negara tropis dan

subtropis [2] dan merupakan sumber devisa yang penting pendapatan sejumlah negara berkembang di Asia dan Amerika Latin. Meski memiliki manfaat ekonomi, Akuakultur telah mendapat kritik keras karena berbagai hal negatif dampak terhadap ekosistem, keanekaragaman hayati dan masyarakat. Sebagai tanggapan dari upaya penentangan tersebut, telah dilakukan berbagai cara pengembangan sistem silvo-akuakultur yang ramah terhadap mangrove [3].

Mangrove merupakan sumber makanan potensial bagi semua biota yang hidup di ekosistem mangrove. Biota atau organisme yang hidup di ekosistem mangrove mencari makanan yang bersumber dari mangrove itu sendiri. Serasah yang dihasilkan mangrove menjadi komponen dasar dari rantai makanan di ekosistem mangrove itu sendiri [4]. Produksi serasah mangrove yang telah mengalami proses dekomposisi merupakan salah satu penyumbang unsur hara yang penting bagi perairan maupun makhluk hidup yang ada di ekosistem tersebut. Senyawa-senyawa sederhana seperti karbon, nitrogen, dan fosfor dihasilkan melalui proses perombakan bahan organik atau proses dekomposisi, bahan organik akan dirombak oleh mikroba menjadi energi dan berbagai senyawa sederhana. Tersedianya unsur hara yang cukup di perairan mencerminkan adanya produksi serasah yang tinggi dan memberikan keuntungan terhadap vegetasi untuk meningkatkan produktivitasnya [5].

Serasah mangrove berupa daun, ranting, bunga, buah dan biomassa lainnya. Ketersediaan berbagai jenis makanan yang terdapat pada ekosistem mangrove telah menjadikannya sebagai sumber energi ataupun nutrisi pada berbagai jenis biota yang berasosiasi di dalamnya sehingga dapat menentukan produktivitas perikanan dan sebagai penyuplai bahan organik bagi lingkungan perairan. [6] menyatakan bahwa salah satu faktor kesuburan pada ekosistem mangrove ialah serasah daun yang jatuh dan mengalami proses dekomposisi. Hasil dekomposisi memberikan sumbangan bahan organik yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, ikan, udang, kepiting dan mikroorganisme lainnya di hutan mangrove.

Ekosistem mangrove di Belawan Sicanang, memiliki peran krusial dalam menunjang keberlanjutan kehidupan laut, terutama sebagai habitat utama bagi ikan bandeng yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Serasah daun mangrove, khususnya dari spesies *Avicennia marina*, berfungsi sebagai sumber bahan organik yang esensial dalam rantai trofik ekosistem tersebut. Fungi *Aspergillus* sp 1. dikenal memiliki potensi dekomposisi yang tinggi, mampu menguraikan serasah daun menjadi nutrisi yang bermanfaat. Pemberian *Aspergillus* sp 1. untuk mempercepat dekomposisi serasah daun *Avicennia marina* agar menghasilkan pakan alami yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan Ikan Bandeng.

Tujuan

Adapun tujuan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan animo masyarakat pesisir untuk menanam mangrove dan mengetahui pengaruh pakan hasil dekomposisi terhadap tingkat pertumbuhan ikan bandeng.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari pengabdian ini adalah terjaganya ekosistem mangrove di daerah tersebut dan memberikan informasi pengaruh pakan hasil dekomposisi terhadap tingkat pertumbuhan ikan bandeng.

2. Metode Penelitian

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Kelurahan Belawan Pulau Sicanang, Kecamatan Medan Belawan, Medan Sumatera Utara, dan di Laboratorium Budidaya Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Sumatera Utara.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kantong serasah yang terbuat dari nilon berukuran 40 x 30 cm, timbangan, tali rafia, alat tulis, oven, jarum jahit, benang jahit, silet, tabung reaksi, kamera, hand refraktometer, cawan petri, gelas ukur. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Serasah daun *A. marina*, air steril, fungi jenis *Aspergillus* sp 1. dan benih Ikan Bandeng.

2.3 Prosedur Penelitian

2.3.1 Pengumpulan Serasah Daun A. marina

Serasah daun *A. Marina* dikumpulkan sebanyak 1000 g dari lantai hutan mangrove Belawan Sicanang. Masing-masing sebanyak 50 g dimasukkan ke dalam 20 buah kantong serasah yang berukuran 40 x 30 cm dan terbuat dari nilon dengan mesh 1 x 1 mm.

2.3.2 Aplikasi Fungi pada Serasah

Fungi jenis *Aspergillus* sp 1. yang telah tumbuh pada media PDA, selanjutnya diambil dengan cara memotong agar sebesar 5 x 5 x 2 mm. Potongan agar yang telah ditumbuhi fungi ini selanjutnya dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah diisi 2,5 ml air steril untuk dijadikan suspensi. Sebanyak 2,5 ml suspensi disebar secara merata pada serasah daun yang terdapat pada kantong serasah.

2.3.3 Persiapan Keramba

Keramba berukuran 3 x 3 m dengan kedalaman 1 – 1.5 m atau yang sudah ada di lokasi penelitian atau keramba milik masyarakat, kemudian keramba dipasang kelambu agar benih ikan tidak keluar dari keramba.

2.3.4 Penempatan Serasah Daun *A. marina* yang Telah Diberi Aplikasi Fungi di Keramba

Penempatan serasah daun *A. marina* yang telah diberi aplikasi fungi pada kantong serasah dilakukan dengan cara menggantungkan kantong berisi serasah. Penggantungan kantong berisi serasah dilakukan dengan cara mengikat kantong berisi serasah pada tali plastik yang direntangkan dari satu sisi keramba dengan sisi keramba lainnya. Pengikatan kantong berisi serasah dilakukan dengan jarak yang sama antara satu kantong dengan kantong lainnya, sehingga kantong berisi serasah terlihat tersebar merata di keramba.

2.3.5 Penyebaran Benih Ikan Bandeng

Penyebaran benih ikan dilakukan pada hari yang sama setelah kantong berisi serasah ditempatkan di keramba. Jumlah benih ikan bandeng yang akan disebar di keramba sebanyak 80 benih.

2.3.6 Pengamatan dan Pengumpulan Data

Pada kegiatan penelitian ini, pengamatan dilakukan dua minggu sekali selama 3 bulan. Pengumpulan data dilakukan sebanyak 6 kali dengan mengamati beberapa parameter yaitu:

2.3.7 Pengukuran Tingkat Pertumbuhan Ikan Bandeng

Pengukuran tingkat perkembangan ikan bandeng dengan cara menimbang bobot ikan bandeng yang dilakukan pada tiap pengamatan dan melakukan pemanenan ikan bandeng diakhir penelitian.

2.3.8 Penentuan Jumlah dan Jenis Makrobenthos

Jumlah makrobenthos dihitung berdasarkan banyaknya penemuan makrobenthos yang menempel atau berada didalam kantong serasah setiap jenisnya. Banyaknya makrobenthos yang ditemukan pada setiap pengambilan kantong serasah kemudian dilakukan identifikasi jenis macrobenthos.

2.3.9 Analisis Laju Dekomposisi Serasah Daun *A. Marina*

Pengambilan kantong serasah setiap 15 hari sekali kemudian dibersihkan dari lumpur dan selanjutnya dikering anginkan. Sisa serasah yang sudah kering angin dimasukkan ke dalam oven pada suhu 75o C selama 3 hari atau sampai beratnya konstan. Pendugaan rata-rata nilai laju dekomposisi serasah dilakukan menurut persamaan berikut (Olson, 1963):

$$X_t = X_0 \cdot e^{-kt}$$

$$\ln (X_t/X_0) = -kt$$

Keterangan:

X_t = bobot kering serasah setelah waktu pengamatan ke – t (g)

X_0 = bobot serasah awal (g)

e = bilangan logaritma natural (2,72)

k = nilai laju dekomposisi serasah

t = waktu pengamatan (hari)

Salinitas

Pengukuran salinitas dilakukan dengan menggunakan alat hand refraktometer.

Suhu

Pengukuran dilakukan dengan mengamati suhu di lapangan setiap dua minggu sekali.

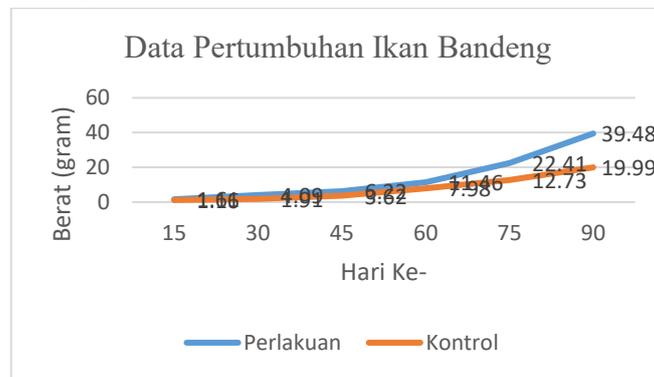
Kelembapan

Pengukuran kelembapan dilakukan dengan cara mengamati kelembapan di lapangan setiap dua minggu sekali.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Tingkat Pertumbuhan Ikan Bandeng

Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) merupakan salah satu komoditas perikanan yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Spesies ini terkenal karena kemampuan adaptasinya terhadap berbagai tingkat salinitas. Pertumbuhan ikan bandeng biasanya dinilai berdasarkan peningkatan bobot tubuhnya. Berdasarkan data pertumbuhan ikan bandeng, terlihat adanya peningkatan berat yang signifikan selama periode pengamatan. Pada hari ke-15, berat ikan tercatat sebesar 1,16 gram dan meningkat menjadi 4,09 gram pada hari ke-30. Laju pertumbuhan ini terus berlanjut, dengan berat ikan mencapai 6,22 gram pada hari ke-45, kemudian 11,46 gram pada hari ke-60, dan mencapai 22,41 gram pada hari ke-75, akhirnya berat ikan mencapai 39,48 gram pada hari ke-90. Hasil ini mengindikasikan bahwa penggunaan fungi *Aspergillus sp 1.* pada serasah daun *Avicennia marina* memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan pertumbuhan ikan. Proses dekomposisi yang dilakukan oleh fungi menghasilkan ketersediaan nutrisi yang lebih tinggi, sehingga mempercepat laju pertumbuhan ikan. Temuan ini sejalan dengan pernyataan [7] yang menyatakan bahwa mangrove *Avicennia marina* memberikan kontribusi nutrisi yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Rhizophora*. Peningkatan berat ikan yang konsisten ini menunjukkan bahwa metode yang diterapkan dalam penelitian ini efektif dalam mendukung produksi ikan bandeng secara lebih efisien.



Gambar 1. Data Pertumbuhan Ikan Bandeng

3.2 Laju Dekomposisi Serasah Daun *A. Marina*

Laju dekomposisi merujuk pada kecepatan proses penguraian materi organik, seperti daun, ranting, atau sisa organisme, menjadi komponen-komponen sederhana melalui aktivitas mikroorganisme, jamur, serta pengaruh faktor lingkungan lainnya.

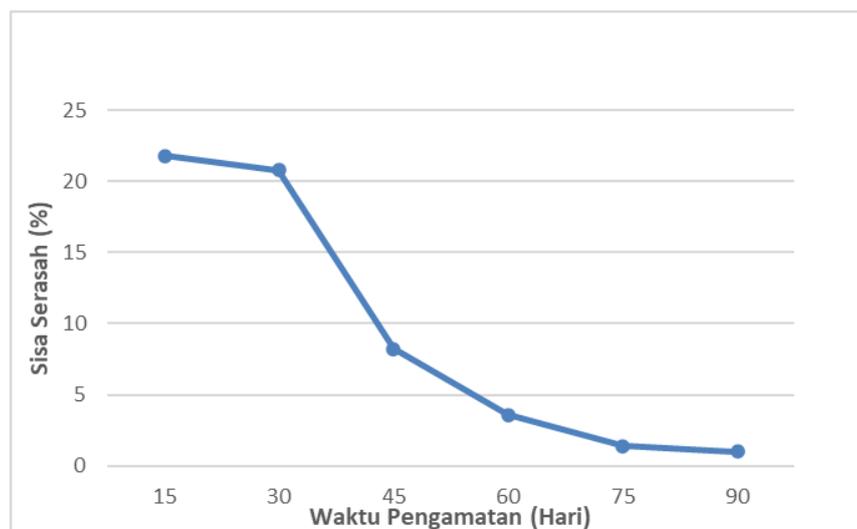


Gambar 2. Rata-rata Berat Kering Serasah *A. marina* Selama 90 Hari

Data berat serasah daun *A. marina* menunjukkan penurunan berat kering secara bertahap selama periode 90 hari. Berat awal serasah tercatat sebesar 50,00 gram. Setelah 15 hari, berat serasah mengalami penurunan signifikan menjadi 10,90 gram. Pada hari ke-30, penurunan berat berlanjut namun lebih lambat, mencapai 10,40 gram. Penurunan berat terus berlanjut hingga mencapai 4,10 gram pada hari ke-45, 1,80 gram pada hari ke-60, 0,70 gram pada hari ke-75, dan akhirnya 0,50 gram pada hari ke-90. Menurut penelitian yang dilakukan oleh [8] laju dekomposisi serasah daun menunjukkan variasi setiap minggunya, di mana proses dekomposisi berlangsung cepat pada awalnya dan cenderung melambat seiring bertambahnya waktu. Hal ini

disebabkan oleh berkurangnya jumlah bahan organik yang tersedia untuk dekomposisi, yang terjadi akibat aktivitas mikroorganisme pengurai.

Proses dekomposisi daun *A. marina* berlangsung lebih cepat dibandingkan dengan jenis mangrove lainnya karena beberapa faktor yang saling berinteraksi. Pertama, morfologi dan anatomi daun *A. marina* yang memiliki lapisan lebih tipis membuat akses yang lebih mudah bagi agen dekomposer. Selain itu, kandungan nitrogen dalam daun ini lebih tinggi, yang merupakan unsur esensial bagi pertumbuhan mikroorganisme pengurai. Kandungan unsur hara yang lebih tinggi dalam serasah daun *A. marina* turut mendukung proses dekomposisi yang lebih efisien. Penelitian [9] menunjukkan bahwa jenis *Avicennia* sp. kehilangan setengah beratnya pada minggu ke-4, sementara *Rhizophora* sp. dan *Sonneratia* sp. baru kehilangan setengah beratnya pada minggu ke-8. Dengan demikian, pakan alami untuk ikan bandeng dapat diproduksi lebih cepat, yang berkontribusi pada peningkatan bobot ikan yang diberi perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol.



Gambar 3. Berat Sisa Serasah Daun *A. marina* Selama 90 Hari

Tabel 1. Makrobenthos di Belawan Pulau Sicanang

Kelas	Waktu Pengamatan (Hari)						Total	Rata-rata
	15	30	45	60	75	90		
Polychaeta	25	10	5	1	2	1	44	7,3
Crustacea	15	8	5	2	1	2	33	5,5
Gastropoda	13	9	4	2	3	1	32	5,3
Bivalvia	12	10	8	4	3	3	40	6,6

Faktor yang menyebabkan laju penghancuran serasah disebabkan oleh jenis makrobenthos yang hidup disekitar tempat serasah, Makrobentos pada umumnya mempercepat proses dekomposisi, seperti pada Gastropoda, Bivalvia, dan Crustacea berperan sebagai dekomposer awal serasah. Setiap spesies ini mengolah serasah di dalam perairan, yang memudahkan mikroba untuk mengurai serasah yang telah dihancurkan. Sesuai dengan pernyataan [14] yang menyatakan bahwa makrobentos di perairan dapat memecah serasah mangrove, memungkinkan mikroba untuk menguraikan materi organik menjadi materi anorganik, yang kemudian berfungsi sebagai nutrisi bagi produsen di ekosistem perairan.

Polychaeta, khususnya *Nereis* sp., merupakan jenis cacing yang paling banyak ditemukan pada kantong serasah *A. marina*. Keberadaan *Nereis* sp. yang melimpah dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang mendukung habitatnya, seperti salinitas air, substrat berlumpur, dan pola pasang surut air di kawasan tersebut. Pernyataan ini sejalan dengan [15] yang menyebutkan bahwa substrat yang digunakan oleh cacing laut sebagai habitatnya adalah substrat pasir dan lumpur.

3.3 Peran Fungi Jenis *Aspergillus* sp 1.

Fungi berperan besar dalam proses degradasi daun karena fungi mampu mendegradasi senyawa organik seperti selulosa dan lignin yang merupakan komponen penyusun dinding sel daun. Pernyataan ini sejalan dengan pendapat [16] yang menjelaskan bahwa fungi tanah, seperti *Aspergillus*, *Trichoderma*, dan *Penicillium*, memiliki peran penting dalam menguraikan selulosa dan

hemiselulosa. Selanjutnya, fungi memainkan peran besar dalam proses dekomposisi serasah karena kemampuannya dalam menghasilkan enzim selulosa yang berfungsi dalam penguraian serasah. Daun merupakan serasah yang paling penting perannya dibanding organ lain karena banyak mengandung nitrogen, fosfat, potasium, kalsium dan magnesium [17].

3.4 Salinitas

Salinitas adalah konsentrasi garam terlarut dalam air yang mempengaruhi pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*) dan ekosistem di perairan tersebut.

Tabel 2. Salinitas di Belawan Pulau Sicanang

Waktu Pengamatan (Hari)	Salinitas (‰)
15	17
30	17
45	17
60	17
75	15
90	17

Berdasarkan data yang diperoleh, salinitas di wilayah pengamatan menunjukkan kestabilan pada nilai 17‰ selama sebagian besar waktu pengamatan, dengan pengecualian pada hari ke-75, di mana terjadi penurunan salinitas menjadi 15‰. Kisaran salinitas 15–17‰ mendukung aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi bahan organik menjadi nutrisi yang tersedia dalam ekosistem. Hal ini sejalan dengan [18] menyatakan bahwa pertumbuhan yang optimal untuk ikan bandeng berkisar antara 15 – 25 ppt. Nutrien ini berkontribusi terhadap peningkatan produktivitas primer dan sekunder, yang pada gilirannya menjadi sumber pakan alami bagi ikan bandeng (*Chanos chanos*). Selain itu, kisaran salinitas tersebut berada dalam rentang yang optimal untuk pertumbuhan ikan bandeng, sesuai dengan standar kualitas air yang direkomendasikan, yaitu salinitas 5–35 ppt (SNI 01-6148-1999). Pada tingkat salinitas ini, ikan bandeng dapat menjaga keseimbangan osmotik tubuh secara efisien, sehingga energi yang dihasilkan lebih banyak dialokasikan untuk proses pertumbuhan dibandingkan dengan kebutuhan osmoregulasi.

3.5 Suhu

Suhu adalah parameter fisik yang memiliki peranan krusial dalam kehidupan ikan. Setiap spesies ikan memiliki rentang suhu yang optimal, karena suhu dapat memengaruhi proses pertumbuhan ikan.

Tabel 3. Suhu di Belawan Pulau Sicanang

Waktu Pengamatan (Hari)	Suhu (°C)
15	31
30	31
45	31
60	30
75	31
90	30

Berdasarkan data yang diperoleh, wilayah pengamatan menunjukkan suhu stabil pada kisaran 30–31°C, yang mendukung aktivitas mikroorganisme dekomposer dalam menguraikan bahan organik menjadi nutrisi penting bagi ekosistem. Suhu tersebut berada dalam rentang optimal untuk pertumbuhan ikan bandeng (*Chanos chanos*), sesuai dengan standar kualitas air yang direkomendasikan, yaitu suhu 28–32°C (SNI 01-6148-1999). Rentang suhu ini mendukung efisiensi metabolisme dan proses osmoregulasi ikan bandeng tanpa menimbulkan stres termal. Hal ini sejalan dengan pernyataan [19] bahwa suhu optimal untuk mendukung pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan bandeng adalah 25–32°C. Stabilitas suhu ini menyebabkan ikan bandeng memanfaatkan energi secara optimal untuk pertumbuhan, sementara dekomposisi yang efisien mendukung ketersediaan nutrisi dan pakan alami yang cukup.

3.6 Kelembapan

Kelembapan lingkungan merupakan faktor penting yang memengaruhi laju dekomposisi dan tingkat pertumbuhan ikan. Berdasarkan data kelembapan rata-rata di Belawan Pulau Sicanang, kelembapan berkisar antara 67% hingga 80%. Kelembapan yang tinggi, seperti pada hari ke-15, 45, 75 dan 90 (di atas 75%), cenderung mempercepat proses dekomposisi karena mendukung pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Mikroorganisme ini memanfaatkan kelembapan untuk berkembang biak dan menguraikan bahan organik, termasuk ikan. Sebaliknya, pada kelembapan lebih rendah (67% pada hari ke-30), proses dekomposisi akan lebih lambat karena aktivitas mikroorganisme berkurang.

Tabel 4. Kelembapan rata-rata di Belawan Pulau Sicanang

Waktu Pengamatan (Hari)	Kelembapan (%)
15	76
30	67
45	76
60	74
75	77
90	80

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Perbedaan berat ikan bandeng pada serasah daun *A. marina* yang telah diberi fungi *Aspergillus* sp 1. yaitu sebesar 39,48 sedangkan berat ikan bandeng yang dijadikan kontrol hanya sebesar 19,99. Memberikan hasil bahwa penggunaan fungi *Aspergillus* sp 1. pada serasah daun *Avicennia marina* memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan pertumbuhan ikan. Proses dekomposisi yang dilakukan oleh fungi menghasilkan ketersediaan nutrisi yang lebih tinggi, sehingga mempercepat laju pertumbuhan ikan.

4.2 Saran

Penelitian lanjutan juga penting untuk mengevaluasi dampak jangka panjang penggunaan fungi ini terhadap kualitas air dan kesehatan ikan.

Referensi

- [1] FAO. 2020 "The State of World Fisheries and Aquaculture. 2020. In: Sustainability in Action. Fisheries and Aquaculture Technical Paper (Rome)."
- [2] Viet Nguyen T., Ryan L.W., Nocillado J., Le Groumellec M., Elizur A., Ventura T. 2020 "Transcriptomic Changes Across Vitellogenesis in the Black Tiger Prawn (*Penaeus monodon*), Neuropeptides and G Protein-Coupled Receptors Repertoire Curation. *Gen. Comp. Endocrinol.*" 298: 113585.
- [3] Bosma R.H., Nguyen T.H., Siahainenia A.J., Tran H.T., dan Tran H.N. 2016 "Shrimp-Based Livelihoods in Mangrove Silvo-Aquaculture Farming Systems." *Reviews in Aquaculture* 8(1): 43-60.
- [4] Wahyuni I. 2016 "Analisis Produksi dan Potensi Unsur Hara Serasah Mangrove di Cagar Alam Pulau Dua Serang, Banten." *Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 11(2).
- [5] Kusuma A.H. 2023 "Produksi Serasah Mangrove *Avicennia alba* di Desa Sungai Nibung, Kecamatan Dente Teladas, Kabupaten Tulang Bawang, Provinsi Lampung." *Jurnal Akuatik Lestari* 6(2): 179-186.
- [6] Yulma Y., Ihsan B., Sunarti S., Malasari E., Wahyuni N., dan Mursyban M. 2017 "Identifikasi Bakteri pada Serasah Daun Mangrove yang Terdekomposisi di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan." *Journal of Tropical Biodiversity and Biotechnology* 2(1): 28-33
- [7] Kumar I.J.N., Sajish P.R., Kumar R.N., Basil G., dan Shailendra V. 2011 "Nutrient Dynamics in an *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh., Mangrove Forest in Vamleshwar, Gujarat- India." *Not Sci Biol* 3(1): 51-56.
- [8] Devianti O., Tjahjaningrum D. 2017 "Studi Laju Dekomposisi Serasah pada Hutan Pinus di Kawasan Wisata Taman Safari Indonesia II Jawa Timur." *Jurnal Sains dan Seni ITS* 6(2): 105-109.
- [9] Boonruang P. 1984 "The Rate of Degradation of Mangrove Leaves, *Rhizophora apiculata* BL and *Avicennia marina* at Phuket Island, Western Peninsular of Thailand." *Proc. As. Symp. Mangr. Env. Research and Management* (ed. E. Soepadmo, A.N. Rao; D.J. Macintosh), Kualalumpur, June 1984: 200-208.
- [10] Simbolon N.A. 2022 "Laju Dekomposisi Serasah Daun *Rhizophora apiculata* Bl di Hutan Mangrove Kawasan TWA Pantai Panjang dan Pulau Baai Kota Bengkulu." *Journal of Global Forest and Environmental Science* 2(3): 90-96.
- [11] Rönnbäck P. 1999 "The Ecological Basis for Economic Value of Seafood Production Supported by Mangrove Ecosystems." *Ecological Economics* 29: 235-252.
- [12] Olson J.S. 1963 "Energy Storage and the Balance of Producer and Decomposer in Ecological Systems." *Ecology*: 3 -33.

- [13] Siagian S., Susatya A., dan Saprinurdin S. 2021 “Laju Dekomposisi Serasah Daun Psychotria malayana di Hutan Kampus Universitas Bengkulu.” *Journal of Global Forest and Environmental Science* 1(1): 1-9.
- [14] Muhammad F., Izzati M., dan Mukid M.A. 2017 “Makrobenthos sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Tambak di Pantai Utara Jawa Tengah.” *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi* 19(1): 38-46.
- [15] Shofiya A., Windarto S., dan Herawati E. 2021 “The Effect of Thickness Mangrove Mud Substrate Media on Growth and Survival Rate of Sea Worms (Nereis sp.)” In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 718: 1.
- [16] Thaher E. 2013 “Laju Dekomposisi Serasah Rhizophora mucronata dengan Aplikasi Fungi Aspergillus sp. pada Berbagai Tingkat Salinitas.” Skripsi. USU. Medan
- [17] Arief A. 2003 “Hutan Mangrove.” Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- [18] Sustianti, Suryanto A., dan Suryanti. 2014 “Kajian Kualitas Air dalam Menilai Kesesuaian Budidaya Bandeng (Chanos chanos) (Chanos chanos forsk) di Sekitar PT Kayu Lapis Indonesia Kendal.” *Jurnal Undip* 3(2): 1-10.
- [19] Putri M., Muhammad F., Hidayat J., dan Raharjo. 2016 “Pengaruh Beberapa Konsentrasi Molase terhadap Kualitas Air pada Akuarium Ikan Bandeng.” *Jurnal biologi*, 5(2): 23-28.