

Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang menggunakan Feses Sapi terhadap Pertumbuhan Semai Cemara Laut (*Casuarina equisetifolia*) pada Media Pasir Pantai

A Canita¹, C Asmarahman^{2*}, Indriyanto³, M Riniarti⁴

Jurusan Kehutanan, Universitas Lampung
Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung 35145

¹anggunchanita@gmail.com

^{2*}ceng_ipk@yahoo.co.id

³indriyanto.1962@fp.unila.ac.id

⁴melya.riniarti@fp.unila.ac.id

Intisari — Pesisir pantai sering mengalami abrasi dan erosi akibat gelombang laut yang berkelanjutan, sementara tanah pasir pantai memiliki struktur yang rapuh, infiltrasi tinggi, kandungan bahan organik rendah, suhu tinggi, serta kapasitas tukar kation yang rendah, yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Salah satu cara untuk memperbaiki kondisi pasir pantai perlu adanya penambahan bahan pembenah tanah seperti pupuk kandang menggunakan feses sapi terhadap pertumbuhan semai cemara laut (*Casuarina equisetifolia*) pada media tanam pasir pantai. Pupuk kandang feses sapi mengandung unsur hara seperti C-organik, nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium yang mendukung perkembangan tanaman. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pupuk kandang menggunakan feses sapi yang tepat untuk mendukung pertumbuhan semai cemara laut pada media tanam pasir pantai. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dosis pupuk kandang dengan feses sapi: kontrol (K₀), 100 g (K₁), 150 g (K₂), dan 200 g (K₃) dengan ulangan sebanyak 5 kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pupuk kandang menggunakan feses sapi memberikan pertumbuhan terbaik pada bobot basah akar dan bobot basah pucuk.

Kata kunci — Pupuk kandang sapi, Cemara laut, Pasir pantai, Pembenah tanah.

Abstract — Coastal areas often experience abrasion and erosion due to continuous sea waves, while beach sand soil has a fragile structure, high infiltration rate, low organic matter content, high temperature, and low cation exchange capacity, all of which can hinder plant growth. One way to improve the condition of beach sand is by adding soil amendments such as cattle manure to support the growth of *Casuarina equisetifolia* seedlings in sandy beach media. Cattle manure contains essential nutrients such as organic carbon (C-organic), nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, and magnesium, which support plant development. The objective of this study was to determine the appropriate amount of cattle manure to support the growth of *Casuarina equisetifolia* seedlings in beach sand media. The study used a Completely Randomized Design (CRD) with four treatment doses of cattle manure: control (K₀), 100 g (K₁), 150 g (K₂), and 200 g (K₃), each replicated five times. The results showed that the application of cattle manure had a significant effect, with the best growth observed in terms of fresh root weight and fresh shoot weight.

Keywords— Cow manure, Sea pine, Beach sand, Soil conditioner.

I. PENDAHULUAN

Pesisir pantai merupakan area yang sangat rentan terhadap berbagai aktivitas baik dari darat maupun laut [1]. Wilayah pesisir menghadapi permasalahan yang tidak hanya berkaitan dengan kerusakan fisik pada pantai, tetapi juga dengan pengelolaan yang masih belum optimal

[2]. Salah satu fenomena yang terjadi di pesisir adalah abrasi atau erosi, yang disebabkan oleh pelepasan material pantai akibat hantaman gelombang laut yang terus-menerus [3]. Selain itu, lahan pasir pantai termasuk dalam kategori lahan marginal dengan produktivitas yang rendah, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti

struktur tanah yang rapuh, kapasitas air yang minim, infiltrasi yang tinggi, kandungan bahan organik yang rendah, suhu yang tinggi, serta kapasitas pertukaran kation yang rendah [4].

Tanah pasir pantai didominasi oleh pasir hingga 91%, yang mengakibatkan pori-pori makro besar dan membatasi kemampuan tanah untuk menahan air dan nutrisi [5]. Tingkat salinitas yang tinggi juga menjadi tantangan utama dalam pertumbuhan tanaman di pesisir pantai [6]. Salinitas tinggi menghambat pertumbuhan tanaman di hutan pantai [7]. Dampak salinitas terhadap tanaman sangat bergantung pada konsentrasi garam dalam tanah. Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menambahkan bahan organik, seperti pupuk kandang, yang dapat meningkatkan kadar karbon organik dan memperbaiki kondisi tanah akibat salinitas tinggi, serta meningkatkan kandungan nutrisi [8]. Penambahan bahan organik juga dapat mengurangi dampak salinitas terhadap mikroorganisme tanah, memperbaiki aktivitas mikroba, dan mendukung siklus nutrisi yang lebih baik [9].

Perbaikan sifat fisik dan kimia tanah dapat dilakukan dengan memperkaya tanah menggunakan bahan pembenah tanah seperti bahan organik, mineral, dan agen hayati [10]. Beragamnya jenis bahan pembenah tanah mempengaruhi kualitas pupuk yang dihasilkan [11]. Pemberian pupuk tidak hanya mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman, tetapi juga mempengaruhi perkembangan bunga dan buah [12]. Penelitian [13], juga menunjukkan bahwa pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah dengan memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Peningkatan kualitas tanah dapat dilakukan dengan menggunakan bahan pembenah tanah, salah satunya adalah pupuk kandang. Pupuk kandang, sebagai pupuk organik, dapat meningkatkan unsur hara dan kandungan humus dalam tanah, yang berperan dalam perbaikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah [14]. Penggunaan pupuk kandang menggunakan feses sapi tidak hanya mengurangi penggunaan pupuk kimia, tetapi juga meningkatkan efisiensi pemakaian pupuk dan penyerapan unsur hara oleh tanaman [15]. Pupuk kandang dengan feses sapi mengandung C-organik, nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium, yang dapat

mendukung pertumbuhan tanaman, termasuk tanaman Cemara laut di pesisir pantai [16, 17].

Cemara laut sering kali menghadapi kendala dalam pertumbuhannya akibat karakteristik lahan pasir pantai yang tidak mendukung. Untuk mencapai pertumbuhan optimal, tanaman memerlukan medium yang tepat serta nutrisi yang cukup sesuai dengan kebutuhannya [18]. Penelitian [19] menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk kandang sapi, dari 20 g hingga 100 g, memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan tanaman, seperti sawi. Selain itu, penelitian [20] menemukan bahwa pemberian 60 g pupuk kandang sapi pada tanaman sengon meningkatkan aktivitas NPA dan respirasi tanah, sementara 90 g memberikan hasil yang baik pada peningkatan berat basah total. Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini mengetahui dosis pupuk kandang menggunakan feses sapi yang tepat untuk mendukung pertumbuhan semai cemara laut di media tanam pasir pantai.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dari November 2024 hingga Februari 2025 di Rumah Kaca, Lab. Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi benih cemara laut (*Casuarina equisetifolia*), media pasir pantai, *polybag* berukuran 20 cm x 20 cm, air panas pada suhu 60°C, dan pupuk kandang sapi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain digital *calliper*, *sprayer*, *thermohygrometer*, timbangan analitik, penggaris dengan ketelitian 1 mm, ayakan dengan kerapatan 20 mesh, dan *pot tray* berukuran 2,5 cm x 2,5 cm.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dosis pupuk kandang sapi, yang masing-masing diulang sebanyak lima kali. Setiap unit percobaan menggunakan satu bibit cemara laut, sehingga total terdapat 20 unit

pengamatan. Dosis pupuk kandang sapi yang diberikan terdiri dari:

- K_0 = 0 g pupuk kandang sapi & 1 kg pasir pantai per *polybag*
 K_1 = 100 g pupuk kandang sapi & 1 kg pasir pantai per *polybag*
 K_2 = 150 g pupuk kandang sapi & 1 kg pasir pantai per *polybag*
 K_3 = 200 g pupuk kandang sapi & 1 kg pasir pantai per *polybag*

C. Prosedur Penelitian

Persiapan media tanam dilakukan dengan menggunakan pasir pantai yang berlokasi di Tarahan, Kecamatan Ketibung, Kabupaten Lampung Selatan, pada kedalaman yang seragam. Pasir tersebut diayak dengan saringan 20 *mesh* sebanyak 1 kg per *polybag*. Pupuk kandang dihancurkan agar tidak menggumpal sebelum dicampur dengan media tanam. Semai cemara laut diperoleh melalui seleksi benih yang dilakukan secara manual, diikuti dengan skarifikasi menggunakan perendaman air bersuhu 60°C selama 12 jam untuk mempercepat perkecambahan. Benih kemudian disemai pada media pasir yang telah disterilkan, diletakkan dalam *pot tray* berukuran 2,5 cm × 2,5 cm, dan dibiarkan berkecambah selama sekitar satu bulan sebelum dipindahkan ke *polybag*.

Perlakuan diberikan dengan mencampurkan pasir pantai dengan pupuk kandang dengan feses sapi dalam empat taraf perlakuan (kontrol, 100 g, 150 g, dan 200 g). Setelah media tanam siap, semai cemara laut dipindahkan ke *polybag* berukuran 20 cm × 20 cm dengan hati-hati agar akar tetap utuh. Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman rutin pagi dan sore dengan memperhatikan kondisi media tanam, penyiangan jika terdapat gulma, serta pengendalian hama dan penyakit menggunakan pestisida jika metode mekanis tidak efektif.

D. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi bobot basah akar, bobot basah pucuk, dan kekokohan semai.

E. Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini diuji terlebih dahulu menggunakan uji homogenitas ragam untuk memastikan kesamaan variasi.

Selanjutnya, analisis dilakukan dengan uji F untuk menentukan apakah perlakuan yang diberikan menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap parameter yang diamati. Jika hasil uji F menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, maka dilakukan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk membandingkan berbagai perlakuan yang memiliki efek serupa atau berbeda. Selain itu, uji DMRT digunakan untuk mengetahui tingkat pengaruh perlakuan dari yang paling kecil hingga yang terbesar. Seluruh analisis dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% menggunakan perangkat lunak SPSS versi 24.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian, data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji Levene. Melalui uji ini, dapat dipastikan apakah asumsi homogenitas varians terpenuhi sebelum dilakukan analisis lebih lanjut. Hasil dari analisis uji Levene yang dilakukan dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji homogenitas menggunakan uji Levene.

Parameter	db1	db2	W	Nilai P	Ket.
BBA (g)	11	48	0,301	0,983	Homogen
BBP (g)	11	48	1,645	0,116	Homogen
KS	11	48	0,643	0,783	Homogen

Keterangan:

- BBA : bobot basah akar
 BBP : bobot basah pucuk
 KS : kekokohan semai

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa pemberian pupuk kandang menggunakan feses sapi berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan semai cemara laut (*Casuarina equisetifolia*) pada media tanam pasir pantai. Analisis varians yang ditunjukkan dalam Tabel 2 mengindikasikan bahwa pemberian pupuk kandang sapi berpengaruh signifikan terhadap beberapa parameter yaitu: bobot basah akar dan bobot basah pucuk.

Tabel 2. Signifikansi pengaruh pemberian pupuk kandang sapi terhadap parameter yang diamati.

Parameter	Pupuk Kandang Sapi (K)			Ket.
	Fhitung	F		
		5%	1%	
BBA	4,09	2,79	4,21	*
BBP	8,97	2,79	4,21	**
KS	1,45	2,79	4,21	tn

Keterangan:

BBA : bobot basah akar

BBP : bobot basah pucuk

KS : kekokohan semai

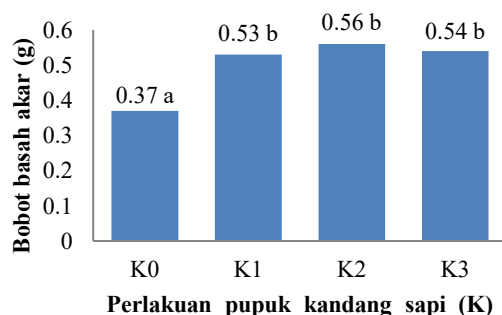
* : berpengaruh nyata taraf 5%

** : berpengaruh sangat nyata taraf 5%

tn : tidak berbeda nyata

A. Bobot Basah Akar

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa parameter bobot basah akar yang terbaik terdapat pada K₁ (100 g) dengan nilai rata-rata bobot basah akar yaitu 0,53 g. Nilai uji DMRT pada tingkat kepercayaan 95% terhadap parameter bobot basah akar diperoleh nilai sebesar 0,608. Hal tersebut menunjukkan terjadinya peningkatan persentase pertumbuhan pada K₁ (100 g) sebesar 43,24% dibandingkan dengan K₀ (kontrol), yang menunjukkan bahwa pemberian perlakuan K₁ (100 g) secara nyata sudah dapat meningkatkan bobot basah akar. Selanjutnya perbandingan bobot basah akar dalam perlakuan utama pupuk kandang dengan feses sapi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gbr 1. Pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap bobot basah akar cemara laut.

Parameter bobot basah akar dengan perlakuan tunggal pupuk kandang dengan feses sapi menunjukkan pengaruh signifikan terhadap bobot basah akar semai cemara laut. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa dosis K₂ (150 g) merupakan perlakuan terbaik, dengan rata-rata bobot basah akar sebesar 0,56 g. Akar memiliki peran yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman, karena berfungsi sebagai organ utama dalam menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan untuk mendukung perkembangan tanaman. Bobot basah akar mencerminkan kemampuan akar dalam menyerap dan menyimpan air serta nutrisi yang diperlukan untuk proses metabolisme tanaman. Semakin tinggi bobot basah akar, semakin baik pula kemampuan akar dalam mendistribusikan

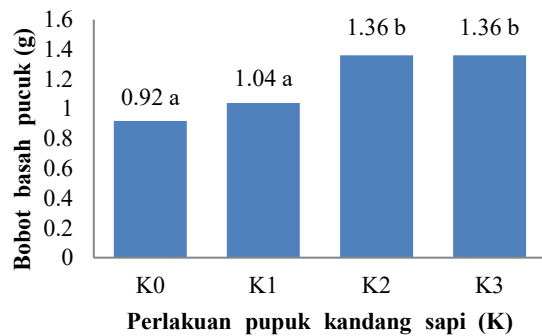
unsur hara ke seluruh bagian tanaman. Penimbangan bobot basah akar digunakan untuk mengukur kapasitas akar dalam menyerap air dan nutrisi dari media tanam. Semakin banyak akar yang terbentuk, semakin luas pula area penyerapan air dan unsur hara, yang akhirnya berkontribusi pada peningkatan pertumbuhan tanaman secara keseluruhan. Pemberian pupuk kandang sapi berfungsi untuk memperbaiki struktur tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara, dan mendukung perkembangan sistem perakaran yang lebih sehat dan luas, sehingga mampu meningkatkan bobot basah akar secara signifikan [21].



Gbr 2. Dokumentasi proses pemisahan akar dan pucuk semai cemara laut.

B. Bobot Basah Pucuk

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa parameter bobot basah pucuk yang terbaik terdapat pada K₂ (150 g) dengan nilai rata-rata bobot basah pucuk yaitu 1,36 g. Nilai uji DMRT pada tingkat kepercayaan 95% terhadap parameter bobot basah pucuk diperoleh nilai sebesar 0,950. Hal tersebut menunjukkan terjadinya peningkatan persentase pertumbuhan pada K₂ (150 g) sebesar 47,83% dibandingkan dengan K₀ (kontrol) yang menunjukkan bahwa perlakuan K₂ (150 g) secara nyata meningkatkan bobot basah pucuk. Selanjutnya perbandingan bobot basah pucuk dalam perlakuan utama pupuk kandang dengan feses sapi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gbr 3. Pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap bobot basah pucuk cemara laut.

Parameter bobot basah pucuk dengan perlakuan tunggal pupuk kandang menggunakan feses sapi menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan terhadap bobot basah pucuk semai cemara laut. Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa dosis K₂ (150 g) memberikan hasil terbaik dengan rata-rata bobot basah pucuk sebesar 1,36 g. Bobot basah pucuk sangat dipengaruhi oleh jumlah nutrisi dan kadar air yang diserap oleh tanaman. Semakin banyak unsur hara dan air yang diserap, semakin besar pula bobot basah pucuk yang dihasilkan. Bobot basah tanaman mencerminkan akumulasi air dan nutrisi yang tersimpan dalam jaringan tanaman, sedangkan bobot kering lebih menggambarkan hasil akhir dari sintesis senyawa organik yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tingginya bobot basah pucuk menunjukkan bahwa tanaman memiliki kemampuan serapan air dan nutrisi yang baik, yang mendukung aktivitas metabolisme dan proses pertumbuhannya. Ketersediaan unsur hara dalam media tanam juga berperan penting dalam menentukan bobot tanaman, karena unsur hara mendukung pembentukan jaringan baru serta pemeliharaan fungsi fisiologis tanaman. Bobot tanaman mencerminkan kondisi tanaman sebelum kehilangan air akibat proses penguapan atau layu. Oleh karena itu, semakin baik ketersediaan hara dan air dalam media tanam, semakin optimal pula pertumbuhan pucuk tanaman, yang tercermin dari peningkatan bobot basah pucuk semai cemara laut [22].



Gbr 4. Dokumentasi proses penimbangan bobot basah pucuk semai cemara laut.

C. Kekokohan Semai

Hasil uji lanjut DMRT menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang menggunakan feses sapi tidak berpengaruh nyata pada parameter kekokohan semai. Hal ini menunjukkan adanya respons selektif tanaman terhadap pemberian pupuk kandang pada media pasir pantai, yang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu kemungkinan penyebab tidak signifikannya pengaruh pada beberapa parameter pertumbuhan adalah karakteristik media tanam berupa pasir pantai. Pasir pantai umumnya memiliki tekstur kasar, porositas tinggi, dan kemampuan menahan air serta hara yang rendah [23].



Gbr 5. Dokumentasi proses pengukuran semai cemara laut.

Dalam kondisi seperti ini, pupuk organik seperti pupuk kandang mungkin belum sepenuhnya tersedia bagi tanaman dalam jangka pendek, karena proses dekomposisi dan pelepasan unsur hara dari pupuk kandang sapi cenderung lambat. Hal ini membuat unsur hara makro tidak langsung bisa diserap oleh akar semai secara optimal, terutama pada

fase awal pertumbuhan. Namun demikian, adanya pengaruh nyata pada parameter bobot basah akar dan bobot basah pucuk menunjukkan bahwa meskipun pelepasan hara lambat, jumlah hara yang tersedia secara bertahap mampu mendukung pertumbuhan tanaman cemara laut [24].

IV. KESIMPULAN

Pupuk kandang menggunakan feses sapi pada dosis 150 g (K₂) terhadap 1000 g media tanam pasir Pantai mampu meningkatkan pertumbuhan pada parameter bobot basah akar dan bobot basah pucuk semai cemara laut (*Casuarina equisetifolia*).

REFERENSI

- [1] Y.A. Siagian, dan S. Susilawati, "Pengelolaan lingkungan sebagai upaya mengurangi sampah di kawasan pesisir pantai," *Nautical.*, 1(6). 449-453. 2022.
- [2] S. Indarwati, S.M.B. Respati, dan D. Darmanto, "Kebutuhan daya pada air conditioner saat terjadi perbedaan suhu dan kelembaban," *Jurnal Ilmiah Momentum.*, 15(1). 91-95. 2019.
- [3] F. Ulyah, E.D. Hastuti, dan E. Prihastanti, "Struktur komunitas vegetasi mangrove di pesisir Pantai Kepulauan Karimunjawa," *Jurnal Ilmu Lingkungan.*, 20(1). 176-186. 2022.
- [4] B. Gunawan, A. Sudarmaji, F. Nugraha, N. Arini, dan S. Mulyani, "Pemberdayaan kelompok tani melalui budidaya tanaman hortikultura lahan pasir pantai di desa karanggondang kabupaten jepara," *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat.*, 14(3). 631-635. 2023.
- [5] A.T. Satya, D. Harjoko, dan W.C. Ferdiana, "Pertumbuhan tomat pada media pasir pantai secara hidroponik," *Jurnal Pertanian UNS.*, 1(1). 281- 285. 2017.
- [6] Y.A. Siagian, dan S. Susilawati, "Pengelolaan lingkungan sebagai upaya mengurangi sampah di kawasan pesisir pantai," *Nautical.*, 1(6). 449-453. 2022.
- [7] N. Nasrudin, S. Isnaeni, dan H. Hamdah, "Respon pertumbuhan vegetatif padi (*Oryza sativa* L.) Tercekam salinitas menggunakan dua jenis amelioran organik dengan umur bibit berbeda," *Agroteknika.*, 4(2). 75-85. 2021.
- [8] M. Mulyati, J. Priyono, dan S. Tejawulani, "Respon pertumbuhan, hasil umbi dan kadar p tanaman bawang merah terhadap berbagai pembenah tanah dan dosis pupuk npk pada lahan suboptimal lombok timur.," *Prosiding SAINTEK.*, 5. 18-27. 2023.
- [9] F.F. Sucipto, dan S. Soeparjono, "Pengaruh Komposisi Media Hidroponik dan Konsentrasi Pupuk Cair Cucian Beras terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Basil Merah (*Ocimum Basilicum* L.)," *Berkala Ilmiah Pertanian.*, 6(2). 68-77. 2023.
- [10] I.D. Gole, I.M. Sukerta, dan B.P. Udiyana, "Pengaruh dosis pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.)," *Agrimeta.*, 9(18). 46-51. 2019.
- [11] P. Eryani, "Upaya pengelolaan lingkungan pantai kedungu dan muara sungai di kabupaten tabanan.," *PADURAKSA.*, 4(1). 48-56. 2015.
- [12] B. Gunawan, A. Sudarmaji, F. Nugraha, N. Arini, dan S. Mulyani, "Pemberdayaan kelompok tani melalui budidaya tanaman hortikultura lahan pasir pantai di desa karanggondang kabupaten jepara," *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat.*, 14(3). 631-635. 2023.
- [13] D. Harini, dan I. Sasli, "Tanggap pertumbuhan dan perkembangan jagung ketan terhadap pemberian amelioran dan pupuk npk pada tanah ultisol," *J. Agron. Indonesia.*, 49(1). 29-36. 2021.
- [14] M.K. Abda, "Mitigasi bencana terhadap abrasi pantai di kuala leuge kecamatan aceh timur," *Jurnal Samudra Geografi.*, 2(1). 1-4. 2019.
- [15] M. Hikmat, dan E. Yatno, "Karakteristik tanah sawah yang terbentuk dari bahan endapan aluvium dan marin di das cimanuk hilir, kabupaten indramayu," *Jurnal Tanah Dan Iklim.*, 46(1). 103-115. 2022.
- [16] N. W. A. Leana, P. Sulistyanto, E. Oktaviani, dan Z. Ulinnuha, "Optimalisasi pengolahan sampah rumah tangga menjadi pupuk organik dan budidaya sayuran di pp al-jamil, purwokerto," *Jurnal Panrita Abdi.*, 6(1). 8-17. 2022.
- [17] S. Rizal, "Pengaruh nutrisi yang diberikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* l.) yang ditanam secara hidroponik," *Sainmatika.*, 14(1). 38-44. 2017.
- [18] S.R. Achmad, dan Y.B.S. Aji, "Pertumbuhan tanaman karet belum menghasilkan di lahan pesisir pantai dan upaya pengelolaan lahannya (studi kasus: kebun balong, jawa tengah)," *Warta Perkaratan.*, 35(1). 11-24. 2016.
- [19] L. Saputri, E.D. Hastuti, dan R.B. Hastuti, "Respon pemberian pupuk urea dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan

- kandungan minyak atsiri tanaman jahe merah [*Zingiber officinale* (L.) Rosc var. Rubrum],” *Jurnal Biologi.*, 7(1). 1-7. 2018.
- [20] B. Wasis, dan A.S. Fitriani, “Pengaruh Pemberian pupuk kandang sapi dan cocopeat terhadap pertumbuhan *Falcataria mollucana* pada media tanah tercemar oli bekas,” *Journal of Tropical Silviculture.*, 13(03). 198-207. 2022.
- [21] D. Masitoh, dan G. Subroto, “Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae* L.) dengan Sistem Hidroponik Substrat,” *Berkala Ilmiah Pertanian.*, 6(3). 106-114. 2023.
- [22] I. Hamid, S.J. Priatna, dan A. Hermawan, “Karakteristik beberapa sifat fisika dan kimia tanah pada lahan bekas tambang timah.” *JPS.*, 19(1). 23-31. 2019.
- [23] B. Gunawan, A. Sudarmaji, F. Nugraha, N. Arini, dan S. Mulyani, “Pemberdayaan kelompok tani melalui budidaya tanaman hortikultura lahan pasir pantai di desa karanggondang kabupaten jepara,” *E-Dimas: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat.*, 14(3). 631-635. 2023.
- [24] B. Wasis, dan M. Fikri, “Pertumbuhan Semai Mahoni (*Swietenia macrophylla*) pada Media Tailing dengan Penambahan Arang Tempurung Kelapa dan Pupuk Kompos,” *Journal of Tropical Silviculture.*, 12(3). 109-117. 2021.