

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi pengolahan rumput laut menghasilkan limbah berupa limbah padat dan limbah cair. Pengolahan rumput laut *Gracilaria* dan *Cottonii* dalam negeri menghasilkan limbah cair sebanyak 8.174.150 m³ dan limbah padat 62.506 ton per tahun (KKP, 2021). Pada industri yang mengolah rumput laut menjadi agar-agar, limbah padatnya berasal dari sisa hasil sortiran rumput laut dalam bentuk *thallus* yang rusak atau patah dan padatan dari hasil ekstraksi rumput laut. Pada industri yang mengolah rumput laut menjadi ATC (*Alkali Trade Cottonii*) atau ATS (*Alkali Trade Spinosum*), limbah padat berasal dari sisa sortiran dan sisa thallus ukuran kecil yang lolos penyaringan setelah proses alkalisasi. Sedangkan limbah cair bersumber dari sisa larutan hasil proses alkalisasi rumput laut. Penanganan limbah rumput laut cair umumnya dilakukan pengelolaan melalui proses netralisasi sebelum dibuang ke lingkungan dan belum dimanfaatkan lebih lanjut. Sedangkan untuk limbah padat sebagian perusahaan hanya meletakkan di area lahan yang luas (Sedayu *et al.*, 2008). Penanganan limbah pada industri rumput laut sangat penting untuk menjaga keberlanjutan dan menjauhkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Limbah sisa sortiran pengolahan rumput laut mempunyai prospek yang baik untuk dikembangkan sebagai bahan pupuk organik karena keunggulannya yang kaya akan unsur hara mikro dan zat pengatur tumbuh. Keunggulan limbah sisa olahan rumput ini dikarenakan terikut atau terlarutnya sejumlah senyawa penting yang terkandung dalam bahan baku rumput laut itu sendiri. Menurut Jimenez-Escrig dan Goni (1999) berpendapat bahwa rumput laut jenis *Eucheuma* *sp* diduga mengandung unsur hara yaitu kalsium, mangan, dan kalium serta mengandung unsur hara mikro yang terdiri dari zink, besi, cobalt, molibdate, boron, dan lain-lain. Hasil penelitian Basmal (2009) dan Mooney & Van Steden (1985) bahwa rumput laut mengandung zat pengatur tumbuh (ZPT) antara lain auksin, sitokinin, giberilin, asam absisat dan etilen. Menurut Basmal (2009), rumput laut mengandung unsur hara yang terdiri dari; Nitrogen (N) 1,00%, Fosfor (P) 0,05%, Kalium (K) 10,00%, Magnesium (Mg) 0,80 %, Sulfur (S) 3,70%, Tembaga (Cu) 5 ppm, Besi 1200 (Fe) ppm, Mangan (Mn) 12 ppm, Seng (Zn) 0 ppm, Boron (B) 80 ppm, senyawa organik 50-55%, dan Abu 45-50%. Sedangkan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) banyak terdapat pada batang (*thallus*) seperti; auksin, sitokinin, giberilin, dan sejumlah vitamin seperti, vitamin A, C, besi, dan iodium. Winarno (1990) melaporkan juga bahwa rumput laut mengandung bahan kimia seperti; kalium, klor, natrium, magnesium, dan belerang. Hasil penelitian Yustin *et al* (2005), kadar kalium dan klorida limbah rumput laut lebih besar daripada pupuk buatan, berturut-turut antara 0,87 – 2,88 % untuk kalium dan 1,37 – 2,41 % untuk klorida. Kadar nitrogen 0,02 – 0,03 dan kadar fosfor 0,003 – 0,207 % dengan rentang nilai pH 9,92 – 11,76. Senyawa yang terkandung di dalam rumput laut diketahui dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan dan serangga-serangga, serta dapat memperbaiki struktur tanah. Pupuk yang terbuat dari ekstrak rumput laut diketahui dapat terdegradasi secara alami, tidak beracun, tidak mengkontaminasi, serta aman terhadap manusia dan hewan (Dhargalkar

dan Pereira, 2005).

Tanah Ultisols merupakan tanah yang memiliki masalah keasaman tanah, bahan organik rendah, nutrisi makro rendah dan memiliki ketersediaan P sangat rendah (Fitriatin dkk. 2014). Mulyani dkk (2010) menyatakan bahwa kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB) dan C-organik rendah, kandungan aluminium (kejenuhan Al) tinggi, fiksasi P tinggi, kandungan besi dan mangan mendekati batas meracuni tanaman, peka erosi. Tingginya curah hujan disebagian wilayah Indonesia menyebabkan tingkat pencucian hara tinggi terutama basa-basa, sehingga basa-basa dalam tanah akan segera tercuci keluar lingkungan tanah dan yang tinggal dalam tanah menjadi bereaksi masam dengan kejenuhan basa rendah. Tanah Ultisols memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam pengembangan lahan pertanian. Di Indonesia, tanah jenis ini tersebar di area yang sangat luas, yaitu sekitar 45,8 juta hektar, atau setara dengan 25% dari total luas daratan. Hal ini menunjukkan peluang besar untuk meningkatkan produktivitas pertanian di Indonesia dengan memanfaatkan tanah Ultisols secara optimal.

Kailan (*Brassica oleraceae* L.) merupakan jenis tanaman sayuran daun yang memiliki fungsi ganda yaitu berperan sebagai sayuran dan berperan dalam menunjang gizi masyarakat karena sayuran ini mengandung mineral, protein, vitamin, serat, kalsium, dan beberapa kandungan baik lainnya (Musa *et al*, 2007). Kailan satu keluarga dengan brokoli, caisin, dan kembang kol. Sayuran ini populer di Cina daratan, sehingga dalam bahasa Inggris disebut *chinese broccoli* atau *chinese kale*. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2020, produksi tanaman kailan mengalami penurunan dari tahun 2017 sebesar 61.133 ton, 2018 sebesar 61.047 ton, kemudian pada tahun 2019 sebesar 59.830 ton. Permintaan kailan di pasaran cenderung meningkat seiring dengan berkembangnya jumlah hotel dan restoran bertaraf internasional yang banyak menyajikan masakan Cina, Jepang, Korea yang menggunakan bahan baku kailan.

Rendahnya produksi kailan bukan hanya disebabkan oleh teknik bercocok tanam yang belum intensif, kurang tepatnya pengendalian hama dan penyakit tetapi juga pemakaian pupuk anorganik yang terus menerus menyebabkan menurunnya kualitas tanah. Untuk meningkatkan produksi sayuran harus didahului oleh peningkatan ketersediaan, untuk meningkatkan ketersediaan maka peningkatan produktivitas dibutuhkan teknologi budidaya yang sangat memadai (Wijaya, 2013). Dalam membudidayakan tanaman, pupuk memegang peranan yang penting untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, agar tanaman bertumbuh dan berkembang dengan baik. Budidaya tanaman menggunakan sistem pertanian organik diantaranya melalui penggunaan POC ini dilakukan sebagai salah satu upaya mengembalikan kesuburan tanah dan juga untuk mengurangi pemakaian pupuk kimia yang dapat merusak ekosistem tanah (Nurdiyanti, dkk, 2017). Kailan memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan di Indonesia karena kandungan gizinya dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Oleh karena itu, kailan layak dibudidayakan masyarakat.

Melihat kandungan unsur hara mikro, makro, dan zat pengatur tumbuh tanaman yang terdapat pada rumput laut, mendorong dilakukannya penelitian pembuatan pupuk organik cair berbasis limbah rumput laut, dengan tujuan mengetahui efek penggunaan pupuk organik cair dari limbah industri pengolahan rumput laut *Eucheuma cottonii*

terhadap pertumbuhan tanaman kailan serta pengaruhnya terhadap sifat kimia tanah.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik cair limbah padat (*Eucheuma cottonii*) sisa sortiran industri pengolahan rumput laut terhadap sifat kimia tanah Ultisols pserta pertumbuhan tanaman kailan (*Brassica oleraceae*).

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan sebagai bahan informasi pemanfaatan limbah padat rumput laut (*Eucheuma cottonii*) sebagai POC.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan (Ex-Farm), Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Pengambilan sampel tanah dilakukan di Lahan Unhas Mahasiswa Bertani, Kec. Moncongloe, Kab. Maros. Analisis sampel tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2025.

2.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah, benih kailan, limbah padat rumput laut (*eucheuma cottonii*), gula merah, air, starter mikroorganisme (EM4), air, pupuk kandang ayam, sekam padi, serta bahan-bahan kimia untuk analisis tanah.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cangkul, polybag ukuran 25x25, tray semai, wadah tertutup (drum atau ember dengan tutup), gelas ukur, kertas label, seperangkat alat laboratorium, penggaris atau meteran, dan alat tulis menulis.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun menurut Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dosis, yaitu :

- P0 = 0 ml/L POC (Kontrol)
- P1 = 25 ml/L POC
- P2 = 50 ml/L POC
- P3 = 75 ml/L POC
- P4 = 100 ml/L POC

Setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali sehingga seluruhnya terdapat 15 pot percobaan.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil dari Lahan Unhas Mahasiswa Bertani, Moncongloe, Kab. Maros. Analisis tanah dilakukan sebelum dan sesudah perlakuan. Pengambilan sampel tanah diambil secara komposit pada kedalaman 0-20 cm. Sampel tanah dikering udarkan, selanjutnya bongkahan tanah dipecahkan, setelah itu dihaluskan dan diayak dengan ayakan berdiameter 0,5 x 0,5 cm. Kemudian tanah ditimbang sesuai kebutuhan tanah per polybag yaitu 2,6 kg, lalu dimasukkan ke dalam polybag.

2.4.2 Pembuatan Pupuk Cair Limbah Rumput laut

- **Mepersiapkan Bahan**

Mencacah limbah padat rumput laut hingga menjadi potongan kecil agar mudah terurai.

- **Membuat Larutan Aktivator**

Melarutkan 100 gram gula merah ke dalam 1 liter air hangat, kemudian

menambahkan EM4 sebanyak 5 ml per liter larutan. Larutan ini berfungsi sebagai sumber energi mikroorganisme dan sebagai starter fermentasi.

- **Mencampurkan Bahan**

Memasukkan limbah rumput laut yang telah dicacah ke dalam wadah fermentasi, kemudian menuangkan larutan aktivator hingga seluruh bahan terendam. Mengaduk campuran hingga homogen, lalu menutup wadah rapat dengan memberikan sedikit celah sebagai ventilasi untuk mengeluarkan gas hasil fermentasi.

- **Melakukan Fermentasi**

Menyimpan wadah pada tempat teduh selama 2-4 minggu dan menghindarkan dari paparan sinar matahari langsung. Setiap 3-5 hari, tutup wadah dibuka dan mengaduk campuran untuk mengeluarkan gas yang terperangkap dan mempercepat proses fermentasi.

- **Menyaring Hasil Fermentasi**

Menyaring campuran setelah proses fermentasi selesai untuk memisahkan bagian cair dan padat. Mengambil filtrat sebagai pupuk organik cair (POC). Sedangkan residu padat bisa dimanfaatkan sebagai kompos.

2.4.3 Penanaman

Penanaman dilakukan pada media tanam polybag berukuran 25x25 cm. Pada proses penyemaian benih, dilakukan di wadah semai/tray dengan mencampurkan tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Bibit siap dipindahkan ke polybag saat memiliki 4-5 helai daun (sekitar 1-2 minggu). Sehari sebelum pemindahan benih ke polybag, isi polybag dengan media tanam hingga $\frac{3}{4}$ bagian. Komposisi media tanam berupa tanah, sekam padi, pupuk kandang (2:1:1) dengan berat media tanam dalam polybag 2,6 kg. Buat lubang di dalam polybag yang telah diisi media tanam. Ambil bibit beserta tanah di sekitar akar, masukan kedalam lubang dengan posisi tegak dan tambahkan tanah di sekitarnya. Setelah di tanam, siram tanaman secukupnya.

2.4.4 Pengaplikasian POC Limbah Rumput Laut Ke Tanaman Kailan

- Gunakan gelas ukur untuk mengetahui takaran POC yang akan digunakan.
- Larutkan POC yang telah diukur kedalam 1 liter air untuk 1 pengaplikasian tanaman dalam polybag.
- POC diaplikasikan ke tanaman dengan cara dikocorkan kedalam tanah.
- Pengaplikasian POC pada tanaman kailan dilakukan pada umur 14, 21, 28, 35 hari setelah pindah tanam (spt).

2.4.5 Perawatan

Perawatan yang dilakukan terhadap tanaman kailan meliputi penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan setiap 1-2 kali sehari (pagi dan sore), disesuaikan dengan kondisi cuaca. Penyiangan dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh di sekitar tanaman agar tidak mengganggu tanaman.

2.4.6 Pemanenan

Tanaman kailan siap dipanen 40-50 hari setelah tanam. Ciri-ciri tanaman siap dipanen yaitu memiliki daun hijau segar, tidak layu, batang masih muda, dan tinggi

tanaman 20-30 cm.

2.5 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu :

1. Pengamatan Tanaman

Pengamatan hasil tanaman meliputi :

Tabel 2.1 Parameter Pengamatan Tanaman

Parameter	Metode
Tinggi tanaman (cm)	Pengamatan langsung
Jumlah daun (helai)	Pengamatan langsung
Lebar daun (cm)	Pengamatan langsung
Berat segar tanaman (gram)	Pengamatan langsung

2. Pengamatan Tanah

Analisis sampel tanah dilakukan sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan.

Parameter yang diamati meliputi :

Tabel 2.2 Analisis Tanah di Laboratorium

Parameter	Metode
pH Tanah	pH meter
C-organik (%)	Walkey dan Black
N-Total (%)	Kjeldahl
P-tersedia (ppm)	Olsen
K-tersedia (cmol.kg ⁻¹)	Ekstraksi NH ₄ OAC
Kapasitas Tukar Kation (KTK) (cmol.kg ⁻¹)	pH 7

3. Pengamatan POC

Analisis POC Limbah Rumput Laut meliputi, pH, C-organik, N-Total, P, K.

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian Rancangan Acak Kelompok (RAK) dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui adanya pengaruh dari perlakuan yang dicobakan, apabila terdapat pengaruh maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).