

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman pakcoy merupakan salah satu sayuran populer di Indonesia karena nilai ekonomis yang tinggi, siklus panen cepat (25-35 hari), dan memiliki gizi lengkap seperti vitamin A, vitamin B-kompleks, vitamin C, kalsium, besi, fosfor, protein, serta serat yang mendukung kesehatan mata, pencegahan anemia, dan memperlancar sistem pencernaan (Nugroho et al., 2024). Namun produksi tanaman pakcoy mengalami penurunan (dari 565.636 ton pada tahun 2015 menjadi 562.838 ton pada tahun 2016) akibat degradasi tanah seperti penurunan kesuburan tanah, kekurangan unsur hara seperti N-P-K, kekurangan air, serta struktur tanah yang tidak mendukung pertumbuhan tanaman pakcoy (Diantari et al., 2023).

Tanah berfungsi sebagai alat atau faktor produksi yang dapat menghasilkan berbagai produk pertanian. Tanah sebagai tubuh alam yang bebas mampu menumbuhkan tanaman karena memiliki sifat-sifat sebagai akibat pengaruh iklim dan jasad hidup terhadap bahan induk dalam keadaan relief dan jangka waktu tertentu (Sari et al., 2023). Semakin berkembangnya zaman membuat banyak pupuk anorganik yang bermunculan di pasaran. Penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang menyebabkan kadar bahan organik tanah menurun, sifat fisik tanah rusak, pencemaran lingkungan dan akhirnya berdampak pada penurunan kualitas tanah. Kualitas tanah yang mengalami penurunan berbanding lurus dengan kesuburan tanah yang membuat kesuburan tanah juga mengalami penurunan (Janu dan Mutiara, 2021).

Dalam bidang pertanian kesuburan tanah sangat menentukan hasil dari kegiatan pertanian tersebut. Kesuburan tanah adalah potensi tanah untuk menyediakan unsur hara dalam jumlah yang cukup dalam bentuk yang tersedia dan seimbang untuk menjamin pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimum. Tanah yang diusahakan untuk bidang pertanian memiliki tingkat kesuburan yang berbeda-beda. Pengelolaan tanah secara tepat merupakan faktor penting dalam menentukan pertumbuhan dan hasil tanaman (Pinatih et al., 2015).

Penurunan unsur hara pada tanah akan berdampak buruk pada tanaman yang ditanam pada area lahan tersebut. Unsur hara yang berkurang biasanya akan ditaktisi dengan melakukan pemupukan menggunakan pupuk organik dan atau pupuk anorganik. Namun petani lebih memilih menggunakan pupuk anorganik dikarenakan pupuk anorganik terbilang cepat terlihat pengaruhnya ke tanaman serta praktis dalam pengaplikasiannya. Pemberian pupuk anorganik yang terus-menerus pada lahan memiliki dampak buruk untuk tanah karena dapat meninggalkan residu sehingga menurunkan kualitas tanah pada daerah tersebut (Bakti et al., 2024).

Biochar merupakan padatan yang kaya kandungan karbon yang bersumber dari biomassa melalui proses *pirolisis*. Keunggulan dari *biochar* yaitu dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Sifat fisik tanah mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman untuk mencari air dan unsur hara. Perkembangan akar tanaman membutuhkan kondisi tanah yang gembur. Akar tanaman tidak dapat berkembang

dengan baik apabila tanah mengalami pemadatan, sehingga tanaman akan terganggu dalam menyerap air dan unsur hara. Sifat fisik tanah yang baik juga membuat kemampuan tanah dalam menyimpan air juga baik sehingga merimbaskan ketersediaan air untuk tanaman jadi cukup (Janu dan Mutiara, 2021). *Biochar* memiliki kegunaan yakni lebih tinggi kandungan karbonnya yang dapat meningkatkan kualitas tanah sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah yang terdegradasi (Mateus et al., 2017). *Biochar* merupakan suatu contoh alternatif yang digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki tanah yang mengalami pencemaran pupuk dan pestisida anorganik serta juga dapat memperbaiki tanah yang telah mengalami degradasi. *Biochar* adalah arang hitam hasil dari proses pemanasan biomasa pada keadaan oksigen terbatas maupun tanpa oksigen. Penggunaan *biochar* dalam jangka panjang, tidak mengganggu keseimbangan karbon dan nitrogen yang ada berada dalam tanah, tetapi dapat menahan air dan nutrisi lebih tersedia bagi tanaman (Jali et al., 2022).

Keunggulan lain dari *biochar* yaitu mampu meningkatkan serapan CH_4 dan mengurangi mineralisasi bahan organik menjadi CO_2 (Syahrullah, 2021). Pengaplikasian *biochar* sekam padi mampu meningkatkan kandungan C organik dan N total pada tanah karena karbon di dalam *biochar* bersifat stabil dan tidak mudah terdegradasi oleh mikroorganisme tanah, selain itu permukaan oksida pada *biochar* dapat menyerap NH_4^+ dan NO_3^- sehingga mencegah terjadinya kehilangan N di dalam tanah. Ditambahkan bahwa permukaan *hidrofobik biochar* dapat menyerap molekul organik seperti ion Al^{3+} dan Fe^{3+} serta meningkatkan konsentrasi dari logam alkali oksida seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan K^+ (Abel et al., 2021).

Di Indonesia sendiri terdapat 205 jenis kelelawar atau sekitar 21% dari semua jenis kelelawar yang ada di dunia (Ransaleleh et al., 2013). Salah-satu daerah di Indonesia yang terkenal akan kelelawarnya yaitu daerah Kabupaten Soppeng, Sulawesi Selatan, khususnya Ibukota kabupaten yaitu Watansoppeng. Kawasan perkotaan Watansoppeng menyimpan keunikan dan berbeda dengan kota-kota lain karena terdapat sekelompok habitat kelelawar yang tinggal di pusat perkotaan Watansoppeng. Keberadaan habitat kelelawar yang berada di pusat kota menyebabkan kotoran yang berserakan cukup banyak sehingga membuat estetika Kota Watansoppeng menurun, selain itu juga menimbulkan bau yang tidak sedap bagi pengunjung yang sedang berada di sekitaran taman kota mengingat habitat kelelawar terletak di kawasan tersebut. Kotoran kelelawar memiliki banyak kegunaan diantaranya banyak mengandung unsur hara penting bagi tanaman sehingga membuka peluang bagi masyarakat untuk meningkatkan perekonomian dengan mengolahnya menjadi pupuk organik (Agusanjaya et al., 2020).

Berdasarkan hasil uji analisis, diketahui bahwa kotoran kelelawar mengandung Nitrogen 8,32%, Fosfor 2,06%, Kalium 0,54%, C-organik 21,94%, rasio C/N 3 dan bahan organik 37,95%. Kandungan Nitrogen, C-organik, dan kadar P dalam kotoran kelelawar termasuk dalam kategori sangat tinggi. Kadar K sedang dan rasio C/N yang sangat rendah (Hayanti et al., 2014). Pupuk Guano merupakan pupuk organik yang diperoleh dari kotoran kelelawar. Kotoran kelelawar sebagai bahan baku pupuk memiliki rasio C/N yang sangat rendah, yaitu 3 sehingga perlu

ditambahkan dengan bahan-bahan lain yang memiliki rasio C/N tinggi untuk menaikkan rasio C/N agar mendekati rasio C/N tanah, yaitu dengan penambahan jerami, arang sekam, dan dedak. Pupuk guano yang terbuat dari kotoran kelelawar dapat dimanfaatkan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman. Pupuk guano merupakan pupuk yang paling banyak digunakan dalam budidaya karena mengandung unsur hara yang tinggi, yaitu 13% N, 12% P, 2% K, 11% Ca, dan 1% Mg (Hariyadi et al., 2023).

Berdasarkan uraian dan beberapa pertimbangan diatas, maka penulis beranggapan perlu dilakukannya penelitian yang berjudul Pengaruh Kombinasi *Biochar* Sekam Padi dan Pupuk Kotoran Kelelawar (Guano) terhadap Sifat Kimia Tanah dan Produksi Tanaman Pakcoy.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh kombinasi *biochar* sekam padi dan pupuk kotoran kelelawar (guano) terhadap sifat kimia tanah dan produksi tanaman pakcoy.

Adapun kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi masyarakat luas terkait pengaruh kombinasi *biochar* sekam padi dan pupuk kotoran kelelawar terhadap sifat kimia tanah dan produksi tanaman pakcoy serta sebagai acuan bagi penelitian selanjutnya.

BAB II METODOLOGI

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini berlangsung mulai dari November 2024 sampai Mei 2025, di kebun percobaan (*Experimental Farm*), Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Pengambilan kotoran kelelawar diambil di Taman Kalong, Watansoppeng, Kabupaten Soppeng. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Kimia dan Keseburan Tanah, Departemen Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin.

2.2 Bahan dan alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat tulis, cangkul, sekop, timbangan digital, ayakan, alat laboratorium dan *polybag*.

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu biochar sekam padi sebanyak 1,5 kg, kotoran kelelawar kering 1,5 kg, EM 4 150 ml, air 500 ml, gula pasir 6 sendok makan, benih pakcoy.

2.3 Tahapan penelitian

Tahapan penelitian ini terdiri dari persiapan alat dan bahan, penyiapan media tanam, penanaman tanaman pakcoy, pemeliharaan, dan pemanenan. Berikut tahapan pelaksanaan penelitian yang dilakukan:

2.3.1 Pembuatan Pupuk Kotoran Kelelawar (guano)

Pembuatan pupuk kotoran kelelawar yakni menghaluskan kotoran kelelawar kering 1,5 kg, kemudian dibasahi dengan air sebanyak 500 ml yang telah dicampur dengan 150 ml larutan EM 4, dan 6 sendok makan gula pasir, setelah itu ditutup rapat selama 7 hari. Pupuk guano yang telah ditutup rapat selama 7 hari akan menghasilkan bau khas fermentasi yang menandakan pupuk guano telah matang.

2.3.2 Penyiapan Media Tanam

Persiapan media tanam dilakukan dengan pengambilan tanah di kebun percobaan (*Experimental Farm*) yang dipilih pada bagian atas (*top soil*) dengan kedalaman 0-20 cm. Tanah kemudian di keringkan atau di angin-anginkan, digemburkan dan diayak dengan ukuran diameter lubang 0,5 mm kemudian menyiapkan 48 unit *polybag*. Sebelum mengisi *polybag*, tanah ditimbang terlebih dahulu sebanyak masing-masing 10 kg. Kemudian untuk tanah yang diberikan perlakuan masing-masing dicampurkan dengan dosis perlakuan yang telah ditentukan. Setelah itu tanah dimasukkan kedalam setiap *polybag*.

2.3.3 Penanaman Tanaman Pakcoy

Sebelum melakukan penanaman pada *polybag* benih pakcoy terlebih dahulu di semai pada *tray* semai dengan menggunakan media tanah dan pupuk. Setelah berumur 7 sampai 10 hari semaian pakcoy dipindahkan kedalam *polybag*.

2.3.4 Pemeliharaan

2.3.4.1 Penyiraman

Penyiraman dilakukan satu kali dalam dua hari yaitu pada pagi hari. Bila terjadi hujan maka penyiraman tidak perlu dilakukan.

2.3.4.2 Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara manual dengan mengambil hama yang menyerang tanaman serta membuang bagian tanaman yang terserang oleh penyakit.

2.3.5 Pemanenan

Pemanenan tanaman pakcoy dilakukan ketika tanaman sudah berumur 5 minggu setelah penanaman. Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut setiap tanaman pakcoy pada masing-masing *polybag*. Kemudian tanaman dibersihkan dan dipotong pada bagian pangkal akar agar, ini dilakukan untuk kebutuhan pengukuran berat segar, berat kering, dan panjang akar tanaman pakcoy.

2.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor perlakuan. Faktor perlakuan yang pertama yaitu dosis *biochar* yang terdiri dari 4 taraf yakni B0 = tanpa *biochar*, B1 = 2 ton/ha (7 g/*polybag*), B2 = 4 ton/ha (15 g/*polybag*), dan B3 = 6 ton/ha (23 g/*polybag*). Sedangkan faktor yang kedua adalah guano dengan 4 taraf yakni G0 = tanpa guano, G1 = 6 ton/ha (23 g/*polybag*), G2 = 8 ton/ha (30 g/*polybag*) dan G3 = 10 ton/ha (38 g/*polybag*). Dalam penelitian ini terdapat 16 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 48 kombinasi unit perlakuan. Perlakuan dosis *biochar* dan dosis guano ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Dosis *biochar* dan dosis guano.

Kode Kombinasi Perlakuan	Dosis <i>Biochar</i>	Dosis Guano
B0G0	Tanpa <i>Biochar</i>	Tanpa Guano
B0G1	Tanpa <i>Biochar</i>	6 ton/ha
B0G2	Tanpa <i>Biochar</i>	8 ton/ha
B0G3	Tanpa <i>Biochar</i>	10 ton/ha
B1G0	2 ton/ha	Tanpa Guano
B1G1	2 ton/ha	6 ton/ha
B1G2	2 ton/ha	8 ton/ha
B1G3	2 ton/ha	10 ton/ha
B2G0	4 ton/ha	Tanpa Guano
B2G1	4 ton/ha	6 ton/ha
B2G2	4 ton/ha	8 ton/ha
B2G3	4 ton/ha	10 ton/ha
B3G0	6 ton/ha	Tanpa Guano
B3G1	6 ton/ha	6 ton/ha
B3G2	6 ton/ha	8 ton/ha
B3G3	6 ton/ha	10 ton/ha

Keterangan: B (*Biochar*) dan G (Guano)

2.4 Metode Analisis Tanah, *Biochar* Sekam Padi dan Pupuk Guano

2.5.1 Analisis Tanah

Analisis tanah dilakukan sebanyak dua kali, yaitu analisis tanah sebelum diberikan perlakuan dan analisis tanah setelah diberikan perlakuan dan sesudah pertanaman. Parameter analisis tanah ditunjukkan pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Metode Analisis Tanah di Laboratorium.

Parameter	Metode
pH tanah	H ₂ O
N-Total	<i>Kjeldhal</i>
C-Organik	<i>Walkley & Black</i>
P-Tersedia	<i>Olsen</i>
KTK, K, Ca, Mg	Ekstraksi NH ₄ Oac 1 M, pH 7

2.5.2 Analisis *Biochar* dan Pupuk Guano

Parameter pengamatan analisis *biochar* sekam padi dan pupuk kotoran kelelawar ditunjukkan pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Metode Analisis *Biochar* dan Pupuk Guano di Laboratorium.

Bahan	Parameter	Metode
<i>Biochar</i>	C-Organik (%)	<i>Walkley & Black</i>
	N-Total (%)	<i>Kjeldhal</i>
	pH	H ₂ O
	P	HCl 25%
	K	Ekstraksi NH ₄ Oac 1 M, pH 7
Guano	C-Organik (%)	<i>Walkley & Black</i>
	N-Total (%)	<i>Kjeldhal</i>
	P (%P ₂ O ₅)	HCl 25%
	K, Ca, Mg	Ekstraksi NH ₄ Oac 1 M, pH 7

2.5 Parameter Pengamatan

2.6.1 Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman (cm) diukur dengan cara mengukur tanaman mulai dari pangkal batang sampai ujung daun tertinggi. Pengukuran tinggi tanaman mulai dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam dengan interval waktu satu kali dalam seminggu.

2.6.2 Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun yang sudah terbuka sempurna pada setiap tanaman pakcoy. Pengamatan jumlah daun mulai dilakukan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam dengan interval waktu pengamatan satu kali dalam seminggu.

2.6.3 Berat Basah Tanaman

Pengamatan berat basah tanaman dilakukan setelah panen dengan memisahkan tanaman dengan akar serta membersihkan tanaman dari tanah. Selanjutnya tanaman ditimbang dengan menggunakan timbangan digital.

2.6.4 Berat Kering Tanaman

Pengamatan berat kering tanaman dilakukan setelah panen dengan memisahkan tanaman dengan akar kemudian di oven dengan suhu 70°C selama 24 jam hingga berat tidak berubah-ubah atau konstan. Selanjutnya di timbang menggunakan timbangan digital.

2.6.5 Berat Segar Akar

Pengamatan berat segar akar dilakukan setelah panen dengan memisahkan akar dengan tanaman serta membersihkan akar dari tanah. Selanjutnya akar ditimbang dengan menggunakan timbangan digital.

2.6.6 Berat Kering Akar

Pengamatan berat kering akar dilakukan setelah pengamatan berat basah akar, kemudian akar di oven dengan suhu 70°C hingga berat tidak berubah-ubah atau konstan. Selanjutnya di timbang menggunakan timbangan digital.

2.6.7 Kadar Air dalam Tanah

Pengukuran kadar air dalam tanah dilakukan dengan cara pengambilan sampel tanah basah dan tanah kering pada setiap perlakuan. Sampel tanah basah diambil setelah penyiraman pada keadaan kapasitas lapang sebanyak 5 gram. Kemudian untuk mendapatkan sampel tanah kering, tanah sebanyak 5 gram di oven pada suhu 100°C selama 24 jam hingga berat tidak berubah-ubah atau konstan. Selanjutnya dilakukan analisis untuk mengetahui kadar air dalam tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan interval waktu satu kali dalam seminggu yaitu pada hari senin pukul 08:00 WITA.

Perhitungan kadar air material dengan cara sebagai berikut:

$$w = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$$

Dengan

w adalah kadar air (gram)

W_1 = Berat cawan + tanah basah (gram)

W_2 = Berat cawan + tanah kering (gram)

W_3 = Berat cawan (gram)

$(W_1 - W_2)$ = Berat air (gram)

$(W_2 - W_3)$ = Berat tanah kering (gram)

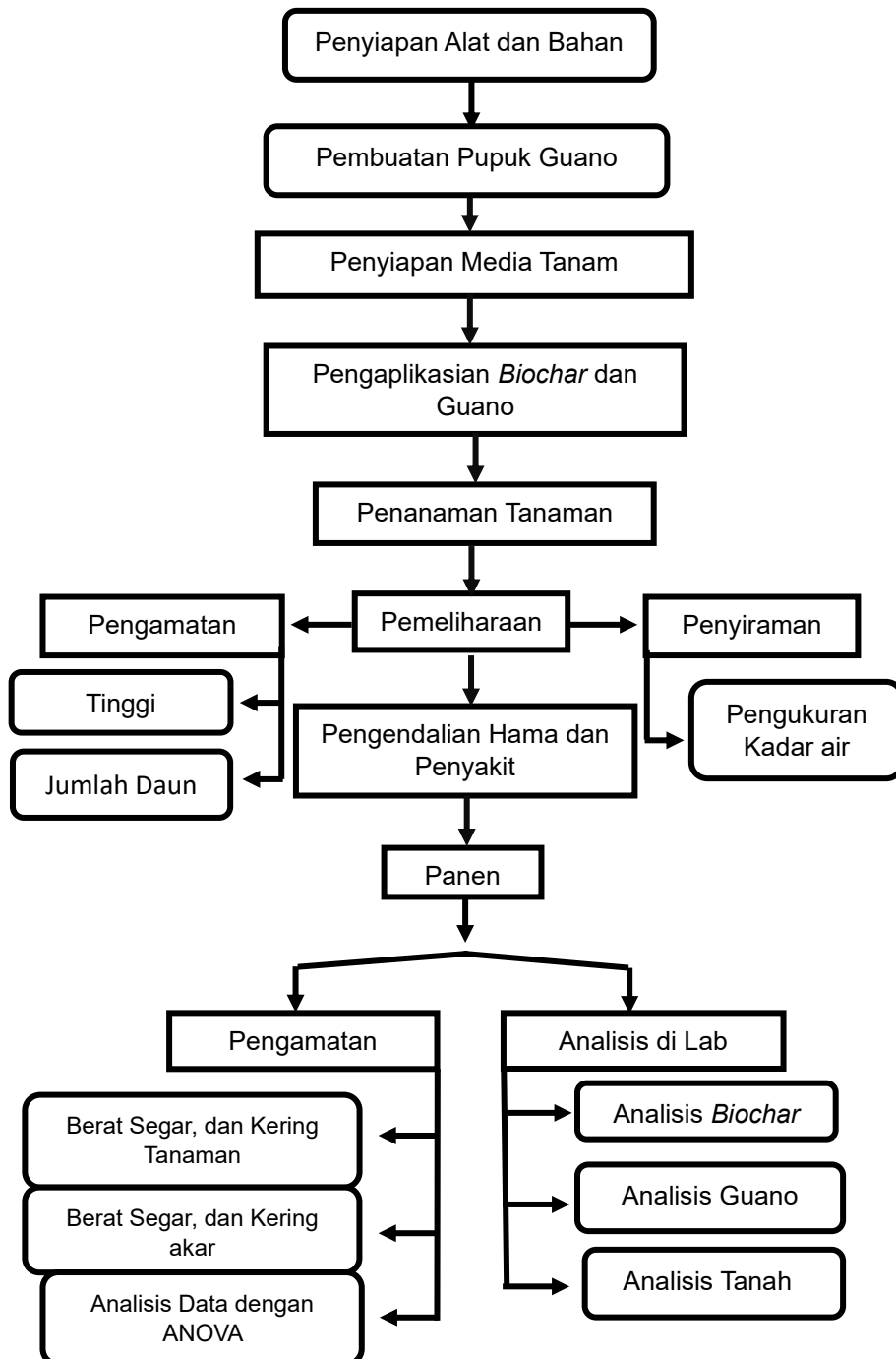
Sumber: SNI No. 1965:2008

2.7 Analisis Data

Pengaruh dosis kombinasi *biochar* dengan pupuk kotoran kelelawar (guano) dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) taraf 5%. Analisis dilakukan hanya pada satu ulangan yaitu ulangan satu. Apabila terdapat perlakuan yang berpengaruh nyata atau sangat nyata berdasarkan analisis ANOVA, maka akan dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji BNJ/Danken pada taraf 95% ($\alpha = 0,05$).

2.8 Kerangka Alur Penelitian

Alur Penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian.