

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sayuran sangat penting dikonsumsi untuk kesehatan masyarakat. Hal ini disebabkan nilai gizi pada sayuran sangat tinggi karena merupakan sumber vitamin, mineral, protein nabati, dan serat. Salah satu jenis sayuran yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah pakcoy. Tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*) mengandung serat, vitamin A, B, B2, B6, dan C, kalsium, fosfor, tembaga, magnesium, zat besi, dan protein. Sayuran sawi pakcoy memiliki manfaat untuk mencegah kanker, hipertensi, dan penyakit jantung sehingga membantu kesehatan pada sistem pencernaan dan mencegah anemia bagi ibu hamil (Handayani dkk., 2022).

Tanaman sawi pakcoy merupakan salah satu tanaman sayuran yang banyak diminati oleh masyarakat saat ini dikarenakan harganya yang tergolong murah dan sayuran ini mudah diolah menjadi sayuran dibandingkan dengan jenis sayuran lainnya. Tanaman sawi pakcoy juga merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan oleh para petani diseluruh Indonesia mulai dari sabang sampai Merauke karena tanaman ini sangat mudah untuk dibudidayakan begitupun peminatnya sangat banyak. Tanaman sawi pakcoy memiliki potensi nilai ekonomi yang sangat tinggi bagi para pelaku usaha tani, apabila ditekuni dengan baik dan dilakukan dengan berorientasi pada aspek agribisnis. Tanaman sawi pakcoy merupakan tanaman yang memiliki jangka waktu panen yang sangat singkat yakni berkisar antara 35 – 40 hari sejak benih ditanam.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2019), produksi tanaman sawi-sawian di Bali mengalami penurunan dari tahun 2018 dimana hasil panen pertahunnya yaitu sebesar 34.192 ton sedangkan pada tahun 2019 hasil panen peratahunnya hanya sebesar 28.320. Data tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan yang cukup besar dari tahun 2018 ke tahun 2019 sebesar 5.872 ton (Badan Pusat Statistik, 2019). Penurunan ini tentunya berdampak pada pendapatan para pelaku usaha yang mengalami penurunan (Badan Pusat Statistik, 2019).

Pupuk memiliki peranan dalam menyediakan nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman. Pupuk dibedakan kedalam pupuk organik yaitu pupuk yang berasal dari bahan alami dan pupuk anorganik yaitu pupuk yang berasal dari bahan-bahan kimia sintetis. Penggunaan pupuk anorganik atau kimia terbilang efektif namun memiliki efek jangka panjang yang buruk bagi tanah dan terhadap sifat ekologis tanaman. Sedangkan pupuk organik yang dijadikan sebagai pupuk tanaman apabila tidak diolah dengan baik tentunya akan berbahaya juga bagi tanaman.

Saat ini, banyak lahan pertanian di Indonesia yang kondisinya sangat memprihatinkan, karena mengalami kerusakan dan miskin unsur hara. Salah satu penyebab utamanya adalah akibat penggunaan pupuk anorganik (non hayati), yang pemberiannya tidak memperhatikan takaran atau berlebihan. Dampak dari penggunaan pupuk anorganik itu antara lain ditandai dengan terjadi penurunan produksi dan kemerosotan kesuburan tanah. Kandungan pupuk anorganik (pupuk kimia), ini sangat berdampak buruk bagi kesuburan tanah. Selain itu, tidak semua zat kimia substitusi (pengganti hara), bisa diserap oleh tanaman.

Berdasarkan hasil analisis kandungan tanah di lahan Kebun Agro Learning Center Denpasar dimana kandungan pH tanahnya berada pada angka 6 yang berarti asam sehingga perlu ditambahkan pembenah tanah yang dapat menetralkan pH tanah tersebut. Berdasarkan permasalahan kondisi tanah yang telah dipaparkan diatas, maka salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan menambahkan pembenah tanah yang berasal dari limbah bahan organik produk pertanian yang sulit didekomposisi, mampu bertahan lama di dalam tanah atau mempunyai efek yang relatif lama berupa biochar.

Biochar, yaitu padatan kaya kandungan karbon yang merupakan hasil konversi dari biomas melalui proses pirolisis. Limbah pertanian banyak yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biochar ini. Bila dikonversi menjadi biochar, maka limbah pertanian tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas lahan, bertahan lama dalam tanah serta berkontribusi terhadap pengurangan emisi karena tidak cepat hilang melalui dekomposisi (Mateus dkk., 2017). Biochar memiliki keunggulan lebih resisten terhadap pelapukan di banding dengan bahan organik hasil

dekomposisi, sehingga mampu memulihkan lahan-lahan pertanian yang terdegradasi. Biochar dapat meningkatkan serapan unsur hara, mengurangi pencucian hara, menambah daya tampung air, mengurangi cucian hara dan degradasi kesehatan tanah, meningkatkan KTK, meningkatkan biomassa dan kelimpahan mikro organisme, dan membantu menetralkan pH tanah. Selain itu pemanfaatan bahan organik dalam bentuk biochar merupakan tindakan yang dapat mendukung konservasi karbon tanah (Glaser et al., 2002). Penambahan biochar pada lapisan tanah pertanian akan memberikan manfaat yang cukup besar antara lain dapat memperbaiki struktur tanah, menahan air dan tanah dari erosi karena luas permukaannya lebih besar, memperkaya karbon organik dalam tanah, meningkatkan pH tanah sehingga secara tidak langsung meningkatkan produksi tanaman (Ismail dan Basri, 2011). Pemanfaatan biochar sebagai pembenah tanah sangat mendukung pertanian berkelanjutan karena memanfaatkan berbagai limbah pertanian yang tidak terpakai untuk diolah kembali. Pembenah tanah biochar adalah bahan yang ramah lingkungan karena bersumber dari limbah bahan organik yang tidak berbahaya bagi lingkungan.

Menurut hasil penelitian dari (Akmal dan Simanjuntak, 2019) Pemberian biochar 20 t/ha mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy, dimana pada pemberian biochar 20 t/ha terjadi peningkatan jumlah daun, luas daun, berat segar tanaman, berat kering tanaman, dan hasil panen per hektarnya sebesar 1.58 t/ha. Berdasarkan Hasil penelitian dari (Romauli dkk., 2018) menunjukkan bahwa pemberian biochar dosis 200 g/polybag menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih baik dibandingkan dengan dosis 150 g/polybag, 100 g/polybag dan tanpa pemberian biochar. Aplikasi biochar mampu memberikan efek positif terhadap stabilitas agregat tanah, KTK tanah, kandungan C-organik tanah, retensi air dan hara akibat peningkatan karbon tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dinyatakan oleh Masulili dkk., (2022) bahwa pemberian biochar dalam jangka waktu tertentu mampu mengembalikan kandungan C-organik tanah yang hilang. Kandungan karbon dalam biochar mampu bertahan dalam jangka waktu yang lama yaitu > 1000 tahun. Menurut Musnoi dkk., (2016), biochar bisa di berikan ke dalam maupun di taburkan di atas tanah, bertujuan untuk meningkatkan kesuburan dan memperbaiki tanah yang sudah rusak atau tercemar,

Pemberian jenis biochar ke dalam tanah dapat meningkatkan hasil pertumbuhan tanaman sawi. Karena biochar dapat memperbaiki kualitas dan kuantitas air, bertujuan meningkatkan fungsi penyimpanan tanah bagi unsur hara agrokimia yang digunakan oleh tanaman.

Berdasarkan berbagai latar belakang penelitian di atas, maka perlu dilakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Pemberian Dosis Biochar Tempurung Kelapa Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)”. Penelitian ini perlu dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh pemberian dosis biochar tempurung kelapa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.).

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan berbagai permasalahan di atas maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pemberian dosis biochar tempurung kelapa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.)?
2. Berapakah dosis biochar tempurung kelapa yang paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.)?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui bagaimana pengaruh pemberian dosis biochar tempurung kelapa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.)
2. Mengetahui berapakah dosis biochar tempurung kelapa yang paling baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.)

## **1.4 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu pengaruh pemberian dosis biochar tempurung kelapa dosis 200 g/ 10 kg tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil Tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.).

## 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui bagaimana pengaruh pemberian biochar tempurung kelapa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*).
2. Bagi perkembangan ilmu, sebagai acuan bagi peneliti yang ingin melanjutkan penelitian yang berkaitan dengan biochar atau lebih spesifik biochar tempurung kelapa.
3. Sebagai referensi terhadap pemecahan masalah kerusakan fisik, kimia dan biologis tanah akibat banyaknya penggunaan pupuk kimia sintetis.



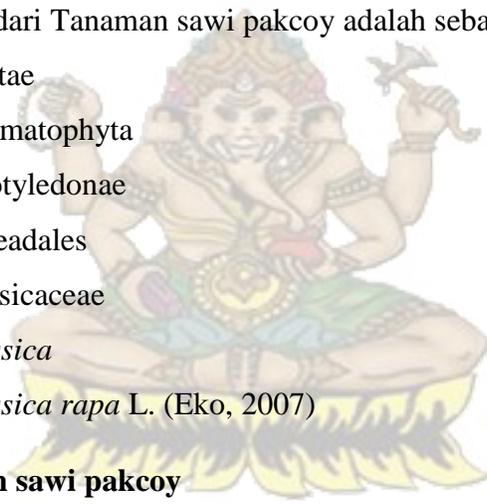
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Botani Tanaman sawi pakcoy

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) adalah tanaman jenis sayur-sayuran yang termasuk keluarga Brassicaceae. Tumbuhan pakcoy berasal dari China dan telah dibudidayakan setelah abad ke-5 secara luas di China Selatan dan China Pusat serta Taiwan. Sayuran ini merupakan introduksi baru di Jepang dan masih sefamili dengan Chinese vegetable. Saat ini pakcoy dikembangkan secara luas di Filipina, Malaysia, Indonesia dan Thailand (Setiawan, 2017).

Adapun Taksonomi dari Tanaman sawi pakcoy adalah sebagai berikut :



Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rhoadales
Famili	: Brassicaceae
Genus	: <i>Brassica</i>
Spesies	: <i>Brassica rapa</i> L. (Eko, 2007)

#### 2.2 Morfologi Tanaman sawi pakcoy

Tanaman sawi pakcoy merupakan salah satu sayuran penting di Asia, atau khususnya di China. Daun pakcoy bertangkai, berbentuk oval, berwarna hijau tua, dan mengkilat, tidak membentuk kepala, tumbuh agak tegak atau setengah mendatar, tersusun dalam spiral rapat, melekat pada batang yang tertekan.

##### 2.2.1 Akar

Tanaman sawi pakcoy berakar tunggang dengan cabang-cabang akar yang menyebar keseluruhan arah dengan kedalaman 30 sampai 40 cm ke bawah permukaan tanah. Berbentuk bulat panjang. Akar ini berfungsi menyerap air dan unsur hara dalam tanaman, serta menguatkan batang utama.

### 2.2.2 Daun

Daun tanaman sawi pakcoy berbentuk oval, berwarna hijau tua agak mengkilat, daun tidak membentuk kepala atau krop, dan daun tumbuh agak tegak atau setengah mandatar. Daun tanaman tersusun dalam bentuk spiral yang rapat, dan melekat pada batang. Tangkai daun tanaman berwarna hijau muda, gemuk, dan berdaging (Rukmana, 2007).

### 2.2.3 Bunga

Struktur bunga sawi pakcoy tersusun dalam tangkai bunga (*inflorescentia*) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Tiap kuntum bunga terdiri atas empat helai kelompok daun, empat helai mahkota bunga berwarna kuning-cerah, empat helai benang sari, dan satu buah putik yang berongga dua (Rukmana, 2007).

### 2.2.4 Buah dan Biji

Buah Tanaman sawi pakcoy termasuk tipe buah polong, yaitu bentuknya memanjang dan berongga. Tiap buah (polong) berisi 2 sampai 8 butir biji (Rukmana, 2007). Biji sawi pakcoy berbentuk bulat kecil berwarna coklat atau coklat kehitam-hitaman, permukaannya licin mengkilap, dan agak keras.

## 2.3 Syarat Tumbuh Tanaman sawi pakcoy

Angela (2019) menyatakan bahwa Sawi pakcoy tergolong tanaman yang dapat ditanam pada berbagai musim, baik musim penghujan ataupun musim kemarau dan dapat diusahakan di dataran rendah sampai dataran tinggi. Sayuran ini termasuk sayuran yang dapat dibudidayakan sepanjang tahun. Apabila pembudidayaan dilakukan di dataran tinggi, umumnya akan cepat berbunga karena dalam pertumbuhannya tanaman ini membutuhkan hawa yang sejuk/lembab. Akan tetapi tanaman ini juga tidak baik apabila dibudidayakan pada air yang menggenang. Dengan demikian, tanaman ini cocok apabila ditanam pada akhir musim penghujan.

Beberapa kondisi ekologis yang perlu dipenuhi pada Tanaman sawi pakcoy adalah sebagai berikut:

### 2.3.1 Keadaan iklim

Sawi pakcoy bukan tanaman asli Indonesia, menurut asalnya di Asia timur. Karena Indonesia mempunyai kecocokan terhadap iklim, cuaca dan tanahnya sehingga dikembangkan di Indonesia ini, Daerah penanaman yang cocok adalah mulai dari ketinggian 5 meter sampai dengan 1.200 meter di atas permukaan laut. Namun biasanya dibudidayakan pada daerah yang mempunyai ketinggian 100 meter sampai 500 meter dpl. Tanaman sawi pakcoy dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah maupun dataran tinggi. Tanaman sawi pakcoy tahan terhadap air hujan, sehingga dapat ditanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang perlu diperhatikan adalah penyiraman secara teratur (Rukmana, 2007).

Menurut Rukmana (2007) sawi pakcoy menghendaki keadaan udara yang dingin dengan suhu malam  $15,6^{\circ}\text{C}$  dan siang harinya  $21,1^{\circ}\text{C}$  serta penyinaran matahari antara 10 sampai 13 jam per hari. Suhu di atas  $24^{\circ}\text{C}$  dapat menyebabkan tepi daun terbakar, sedangkan suhu  $13^{\circ}\text{C}$  yang terlalu lama dapat menyebabkan tanaman memasuki fase pertumbuhan reproduktif yang terlalu dini. Pembuangan pada sawi bukan hanya sensitif terhadap suhu rendah melainkan juga terhadap perubahan intensitas cahaya sebanyak 16 jam per hari selama sebulan, dapat menyebabkan terbentuknya bunga pada sejumlah kultivar. Sebaliknya, perubahan intensitas cahaya yang singkat disertai suhu tinggi, dapat menyebabkan tanaman tumbuh pada fase vegetatif.

Di daerah tropis dan subtropis, sawi kebanyakan dibudidayakan di dataran rendah. Penanaman pada musim kemarau perlu diiringi oleh penyiraman yang teratur agar tanaman tidak kekeringan. Sebaliknya, penanaman pada musim penghujan perlu disertai oleh pengaturan drainase yang baik, agar air tidak menggenang di sekitar tanaman dan serangan ulat daun dapat diatasi. Meskipun demikian, waktu tanam yang dianjurkan adalah akhir musim penghujan.

### 2.3.2 Tanah

Tanah yang cocok untuk ditanami sawi pakcoy adalah tanah gembur, banyak mengandung humus, subur, serta pembuangan air nya baik. Derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah antara pH 6 sampai pH 7 (Haryanto, 2006). Pakcoy ditanam dengan benih langsung atau dipindah tanam dengan kerapatan tinggi, yaitu sekitar 20 sampai 25 tanaman/m<sup>2</sup>, dan bagi kultivar lain memerlukan waktu hingga genjah dipanen umur 40 sampai 50 hari, dan kultivar lain memerlukan waktu hingga 80 hari setelah tanam. Sawi pakcoy memiliki umur pascapanen singkat, tetapi kualitas produk tetap dapat dipertahankan selama 10 hari, pada suhu 0 derajat celcius.

### 2.3.3 Unsur hara tanah

Media tanam yang utama dalam budi daya tanaman sawi pakcoy adalah tanah yang harus mengandung unsur hara untuk memenuhi kebutuhan tanaman, seperti tanah yang subur, gembur, dan banyak mengandung bahan organik (humus). Tanaman sawi pakcoy dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang derajat tanah yang keasamannya Ph 6-7 (Yazid, 2021). Berdasarkan jumlah unsur hara yang dibutuhkan tanaman, unsur hara dibagi menjadi tiga kelompok yaitu unsur hara makro primer, unsur hara makro skunder, dan unsur hara mikro (Fatima dkk., 2021). Menurut Kasturi dkk., (2022) unsur hara makro primer merupakan unsur hara yang jumlahnya dibutuhkan banyak bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, seperti nitrogen (N), Fospor (p) dan kalium (K). Unsur hara makro skunder merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil bagi tanaman, seperti (S), Kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Unsur hara mikro merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah sedikit, seperti tembaga (Cu), besi (Fe), seng (Zn), boron (B), klor (Cl), mangan (Mn), molibdenum (Mo)

### 2.3.4 Pupuk

Pupuk merupakan bahan yang mengandung unsur hara yang diberikan untuk pertumbuhan tanaman. Secara umum dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan asalnya yaitu pupuk anorganik, seperti urea (N), TSP atau SP-36 (P), KCL (pupuk K)

dan pupuk organik seperti pupuk kandang, pupuk kompos, humus, pupuk hijau, dan pupuk cair serta biochar.

## **2.4 Pupuk Organik**

Pupuk organik merupakan hasil fermentasi atau dekomposisi dari bahan-bahan organik dan sisa tanaman, hewan atau limbah organik lainnya. Pupuk organik banyak digunakan terutama untuk memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan bahan organik tanah. Dengan naiknya harga pupuk kimia sintetis sekarang adalah salah satu alasan mengapa petani harus segera beralih ke pupuk organik hasil limbah pertanian itu sendiri.

Bahan/pupuk organik sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Sumber bahan untuk pupuk organik sangat beranekaragam, dengan karakteristik fisik dan kandungan kimia/hara yang sangat beragam sehingga pengaruh dari penggunaan pupuk organik terhadap lahan dan tanaman dapat bervariasi. Pupuk organik atau bahan organik tanah merupakan sumber nitrogen tanah yang utama, selain itu peranannya cukup besar terhadap perbaikan sifat fisika, kimia biologi tanah serta lingkungan. Pupuk organik Pupuk Organik dan Pupuk Hayati yang ditambahkan ke dalam tanah akan mengalami beberapa kali fase perombakan oleh mikroorganisme tanah untuk menjadi humus atau bahan organik tanah.

## **2.5 Biochar**

### **2.5.1 Pengertian Biochar**

Biochar adalah produk padat yang tersisa setelah biomassa dipanaskan pada rentang suhu antara 300 °C dan 700 °C di bawah kondisi kurang oksigen, dan proses tersebut dikenal dengan istilah "pirolisis". Biochar adalah arang yang terbuat dari biomassa yaitu berbahan dasar tanaman dan limbah pertanian, oleh sebab itu diberi nama biochar. Dariah dkk., (2015) menyatakan bahwa, biochar merupakan sebuah bahan padat yang kaya akan karbon dan sebagai hasil konversi dari limbah atau sampah

organik (biomas pertanian) melalui pyrolysis, sebuah pembakaran yang tidak sempurna atau pembakaran dengan suplai oksigen yang terbatas.

Sederhananya, biochar merupakan produk kaya karbon yang didapatkan saat biomassa, seperti daun, pupuk kandang, dan kayu, dipanaskan dengan kondisi sedikit atau tanpa udara yang tersedia pada wadah tertutup. Biochar juga dikenal sebagai arang hayati dengan kandungan karbon hitam berasal dari biomassa, proses biochar melalui pembakaran pada temperatur  $<700^{\circ}\text{C}$  dalam kondisi oksigen yang terbatas menghasilkan bahan organik dengan konsentrasi karbon 70-80% (Lehmann & Joseph, 2012). Proses ini sering kali merepresentasikan salah satu teknologi industri tertua yang dikembangkan oleh umat manusia. Namun, hal ini membedakan biochar dari arang dan material sejenis berdasarkan fakta bahwa biochar diproduksi dengan tujuan sebagai sarana memperbaiki produktivitas tanah, penyimpanan karbon (C), atau filtrasi peresapan air tanah.

#### 2.5.2 Manfaat Biochar

Prost et al., (2013) menyatakan bahwa Pemanfaatan biochar sebagai sumber energi dan pembenah tanah, yang perlu dikembangkan secara lebih luas untuk meningkatkan kesuburan tanah dengan perbaikan kapasitas tukar kation (KPK) dan retensi hara sehingga terjadi peningkatan produktivitas lahan. Penggunaan biochar pada tanah dapat menaikkan penyerapan C serta kualitas tanah. Bahan baku pembuatan merupakan residu biomasa yang kaya jaringan lignin seperti kulit-kulit kayu, tempurung kelapa, kulit buah kacang-kacangan atau sekam padi, potongan kayu, tongkol jagung, sisa-sisa usaha perkayuan, tandan kelapa sawit, serta bahan organik yang bersumber dari sampah maupun limbah dan kotoran hewan.

Penambahan biochar dapat meningkatkan jumlah posfor dan kation tanah, total N dan kapasitas tukar kation tanah (KTK) yang pada tahap selanjutnya dapat meningkatkan hasil karena dapat mengurangi risiko pencucian hara khususnya kalium dan  $\text{N-NH}_4$  (Islami dkk., 2011). Lehmann dan Joseph (2012) menyatakan bahwa jika tanah diberikan bahan organik maka dapat meningkatkan fungsi tanah tidak terkecuali retensi dari berbagai unsur hara esensial bagi pertumbuhan tanaman . Biochar yang

ditambahkan dalam tanah dapat meningkatkan C dan kapasitas pertukaran kation tanah sedangkan pengomposan dapat menurunkan C organik tanah (Prost et al., 2013).

Menurut BPTP NAD 2011, Biochar atau yang biasa disebut arang hayati yang dihasilkan dari proses pirolisis (pembakaran minimum udara) yang dapat berfungsi sebagai amelioran yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah (Alianti dkk., 2016). Penggunaan biochar sebagai pilihan selain sumber bahan organik segar dalam pengelolaan tanah untuk tujuan pemulihan dan peningkatan kualitas kesuburan tanah terdegradasi (Ansari, 2022).

Jumlah biochar yang ditambahkan berpengaruh pada hasil tanaman padi dengan menambahkan biochar sebanyak 4 ton/ha, namun pemberian biochar sampai 8 atau 16 ton/ha hasilnya tidak berbeda signifikan dengan kontrol (tanpa penambahan biochar) (Mifta, 2021). Penambahan biochar pada tanah dapat menaikkan ketersediaan P dan kation utama, sama seperti halnya jumlah total konsentrasi N dalam tanah (Lehmann & Joseph, 2012). KPK dan pH dapat meningkat, berturut-turut hingga 40% dari KPK awal serta hingga satu unit pH, sedangkan tingginya ketersediaan hara bagi tanaman merupakan akibat dari bertambahnya nutrisi secara langsung dari biochar dan meningkatnya retensi hara (Chan & Xu, 2012).

### 2.5.3 Karakteristik Biochar

Biochar yang dikenal sebagai pembenah tanah mempunyai sifat afinitas yang tinggi terhadap hara dan persistensi dalam tanah karena mengandung karbon (C) yang tinggi, lebih dari 50% dan tidak mengalami pelapukan lanjut sehingga stabil sampai puluhan tahun di dalam tanah. Sifat afinitas yang tinggi terletak pada permukaan biochar yang luas dan berpori sehingga densitasnya tinggi. Sifat tersebut membuat biochar dapat mengikat pupuk dan air yang cukup tinggi. Dan karena memiliki Kapasitas Tukar Kation (KTK) yang tinggi, biochar juga dapat meningkatkan kandungan nitrogen (N) di dalam tanah (Herlambang dkk., 2020).

Biochar mempengaruhi sifat fisika tanah melalui peningkatan kapasitas menahan air, sehingga dapat meminimalisir terjadinya run-off serta hilangnya unsur hara. Selain itu, amandemen biochar juga dapat memperbaiki struktur, porositas, dan

formasi agregat tanah (Lehmann dan Joseph, 2012). Dari berbagai hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa biochar yang diimplementasikan secara nyata di dalam tanah dapat meningkatkan sifat kimia tanah, seperti KTK, pH tanah, dan beberapa senyawa seperti Corganik, N-total, serta dapat mengurangi aktivitas senyawa Al dan Fe yang berdampak terhadap peningkatan P-tersedia (Novak et al., 2009).

Tabel 2.1 Analisis kandungan biochar tempurung kelapa menurut hasil penelitian dari Nurida dkk., (2010).

Variable	Kandungan Biochar Tempurung Kelapa
C-organik total (%)	24.33
Asam humat (%)	0.56
Asam fulfat (%)	0.71
Kadar abu (%)	2.09
Kadar N (%)	0.2
C/N rasio	122
Kadar P (%)	0.02
Kadar K (%)	0.01

#### 2.5.4 Bahan Baku Biochar

Banyak sekali bahan baku biochar yang potensial dan mudah dijumpai di lingkungan sekitar, seperti limbah atau sampah residu kegiatan pertanian, terutama yang susah untuk didekomposisi atau dengan rasio C/N tinggi. Karena bahan baku, seperti tempurung kelapa, kulit buah kakao, tongkol jagung, sekam padi, serta sisa kayu, cukup mudah untuk ditemui mengakibatkan potensi pengaplikasian charcoal atau biochar di Indonesia cukup besar (Herlambang dkk., 2020).

Limbah pertanian tempurung kelapa sebagai biochar memiliki perbandingan C/N yang sangat besar yaitu 122, C organik total cukup tinggi yaitu > 20%. Sampah atau limbah pertanian dengan perbandingan nilai C/N yang tinggi kurang potensial untuk dijadikan kompos, namun sangat potensial untuk dijadikan arang (biochar) yang bermanfaat sebagai pembenah tanah (Cornelissen et al., 2018).

Seluruh sampah atau limbah pertanian tersebut tidak dapat dikonversi menjadi biochar, tetapi hanya sekitar 30-50% yang dapat dikonversi karena sebagian digunakan

untuk keperluan lain seperti pakan ternak dan bahan bakar. Secara nasional, potensi biomas pertanian per tahun yang dapat diubah menjadi biochar diestimasikan sekitar 10,7 juta ton yang akan menghasilkan biochar sebanyak 3,1 juta ton (Sarwani dkk., 2013).

#### 2.5.5 Cara Pembuatan Biochar

Biochar dapat diproduksi melalui sistem pirolisis atau gasifikasi. Pada sistem pirolisis, biochar diproses tanpa oksigen dan menggunakan sumber panas dari luar. Sistem gasifikasi menghasilkan biochar dalam jumlah yang kecil dan proses pembuatannya menggunakan sumber panas langsung dari udara yang dialirkan. Produksi biochar akan lebih optimal pada kondisi optimal. Bahan baku biochar yang berupa tempurung kelapa kita jemur terlebih dahulu hingga kering. Karena dengan berkurangnya kadar air dalam tempurung kelapa maka akan mempercepat proses pirolisis.

Alat piroliser yang digunakan dalam pembuatan biochar ini adalah Rotary Drum Pyrolizer (RDP) atau piroliser dengan sistem tong berputar. Keunggulan dari alat ini adalah panas pembakaran yang merata disemua sisi dinding tong. Dengan adanya pemanasan yang merata maka waktu pirolisis akan relatif singkat dan hasil dari biochar yang didapat akan lebih sempurna (Herlambang dkk., 2020). RDP yang digunakan disini juga dilengkapi dengan penutup, sehingga panas yang lepas kelilingungan akan lebih berkurang. Untuk sumber pembakaran kita menggunakan kompor gas dengan pengapian yang horizontal merata, sehingga sisi di sepanjang dinding tong akan terkena api. Proses pembakaran berlangsung selama kurang lebih 5 jam dengan suhu antara 300 – 500 °C (Herlambang dkk., 2020).

#### 2.5.6 Fungsi Biochar

Di negara Jepang, dengan memanfaatkan kapasitas adsorpsi sebagai bahan bakar padat untuk memasak dan pemanasan, biochar banyak digunakan sebagai pakan ternak, pengatur kelembaban, dan improver tanah (Herlambang dkk., 2020). Biochar memberikan peluang besar untuk *Green Revolution* ke dalam praktik agroekosistem yang berkelanjutan. Hasil yang bagus dapat diperoleh jika pupuk mengandung bahan

organik tanah yang sesuai, yang dapat diamankan dengan tanah biochar untuk manajemen jangka panjang.

Biochar banyak digunakan sebagai amandemen tanah di ladang dimana dapat memperbaiki kualitas tanah secara keseluruhan. Selain itu, biochar juga dapat meningkatkan kapasitas penahan air dari tanah sehingga membantu retensi air untuk jangka waktu yang lebih lama yang dapat dikaitkan dengan keroposnya struktur yang tinggi. Dengan demikian, hal ini dapat mengurangi biaya yang terlibat dalam irigasi dengan mengurangi frekuensi dan intensitas. Penambahan biochar ke tanah asam menunjukkan peningkatan dalam pH tanah. Dengan demikian, biochar memiliki efek pengapuran pada tanah (Herlambang dkk., 2020).

Xiang et al., (2020) mengemukakan bahwa peningkatan pH tanah dapat menekan aktivitas enzim yang terlibat dalam konversi nitrit menjadi nitrous oksida sehingga meningkatkan ketersediaan nitrogen di dalam tanah. Penambahan biochar di dalam tanah menyebabkan peningkatan KTK yang pada akhirnya akan menghilangnya nutrisi melalui pencucian (Lehmann & Joseph, 2012). Ketika biomassa diubah menjadi biochar, 50% karbonnya hadir dalam biomassa terjebak dalam strukturnya yang sifatnya lebih stabil dibandingkan dengan biomassa yang terdegradasi dan melepaskan. Oleh karena itu, produksi biochar dan penggunaan di dalam tanah menciptakan penyerapan karbon.

UNMAS DENPASAR