

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Klasifikasi Tanaman Jagung (*Zea mays L*)

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) merupakan tanaman rumput-rumputan dan berbiji tunggal (monokotil). Jagung merupakan tanaman rumput kuat, sedikit berumpun dengan batang kasar dan tingginya berkisar 0,6-3 m. Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur \pm 3 bulan (Nuridayanti, 2011).

Tanaman jagung (*Zea mays L.*) termasuk tanaman semusim dari jenis gramineae yang memiliki batang tunggal dan monoceous. Siklus hidup tanaman ini terdiri dari fase vegetatif dan generatif. Secara lengkap jagung dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Monocotyledone*

Ordo : *Graminae*

Famili : *Graminaceae*

Genus : *Zea*

Spesies : *Zea mays L.* (Paeru dan Dewi, 2017).

B. Morfologi Tanaman Jagung (*Zea mays L*)

1. Akar

Sistem perakaran tanaman jagung terdiri dari akar serabut dengan tiga jenis akar, yaitu kotiledon, akar asesoris, dan akar udara. Pertumbuhan

akar ini melambat setelah bulu-bulu muncul dari permukaan tanah. Akar adventif adalah akar yang mula-mula berkembang dari nodus di ujung mesokotil, kemudian tiap nodus berkembang berturut-turut ke atas sampai 7-10 nodus di bawah permukaan tanah. Akar adventif berpartisipasi dalam asupan air dan 9 nutrisi. Akar udara adalah akar yang muncul di atas tanah dalam dua atau tiga ruas, yang berfungsi sebagai penopang agar tanaman jagung tidak mudah tumbang. Akar ini juga membantu penyerapan unsur hara dan air (Riwandi *et al.*, 2014).

2. Batang

Batang tanaman jagung beruas-ruas dengan jumlah ruas antara 10-40 ruas. Tanaman jagung umumnya tidak bercabang. Tinggi tanaman jagung berkisar antara 1,5-2,5 m dan terbungkus pelepah daun yang berselang-seling yang berasal dari setiap buku, dan buku batang tersebut mudah dilihat. Ruas bagian atas batang berbentuk silindris dan ruas bagian bawah batang berbentuk bulat agak pipih (Rizky, 2017).

3. Daun

Daun jagung adalah daun sempurna. Bentuknya memanjang. Antara pelepah dan helai daun terdapat ligula. Tulang daun sejajar dengan ibu tulang daun. Permukaan daun ada yang licin dan ada yang berambut. Stoma pada daun jagung berbentuk halter, yang khas dimiliki famili Poaceae. Setiap stoma dikelilingi sel-sel epidermis berbentuk kipas. Struktur ini berperan penting dalam respon tanaman menanggapi defisit air pada sel-sel daun (Paramitha, 2013).

Tanaman jagung memiliki susunan daun yang berbeda yang terdiri dari dua baris individu daun yang muncul dan berselang-seling. Daun terdiri dari pelepah daun dan anak daun. Bilah daun memanjang dengan ujung sempit dan kelopak daun bergantian. Pelepah daun dibatasi oleh duri yang berguna untuk mencegah masuknya air hujan dan embun ke dalam daun (Paramitha, 2013).

4. Bunga

Bunga jagung juga termasuk bunga tidak lengkap karena tidak memiliki petal dan sepal. Alat kelamin jantan dan betinanya juga berada pada bunga yang berbeda sehingga disebut bunga tidak sempurna. Bunga jantan terdapat di ujung batang. Adapun bunga betina terdapat di bagian daun ke-6 atau ke-8 dari bunga jantan (Paeru dan Dewi, 2017).

5. Buah atau tongkol

Tongkol jagung merupakan perkembangan bunga jagung yang tumbuh dari ruas-ruas di tengah batang dan daun. Biasanya tanaman jagung menghasilkan satu atau beberapa tongkol. Tongkol muncul dari buku ruas berupa tunas yang kemudian berkembang menjadi tongkol. Pada tongkol terdapat biji jagung yang tersusun rapi. Dalam satu tongkol terdapat 200-400 biji (Paeru dan Dewi, 2017).

Rambut jagung adalah kepala putik dan tangkai kepala putik buah *Zea mays L* , berupa benang-benang ramping, lemas, agak mengkilat, dengan panjang 10-25 cm dan diameter lebih kurang 0,4 mm. Rambut jagung (silk) adalah pemanjangan dari saluran stilar ovary yang matang

pada tongkol. Rambut jagung tumbuh dengan panjang hingga 30,5 cm atau lebih sehingga keluar dari ujung kelobot. Panjang rambut jagung bergantung pada panjang tongkol dan kelobot (Subekti *et al.*, 2008).

C. Syarat Tumbuh Tanaman Jagung (*Zea mays L*)

1. Iklim

Tanaman jagung berasal dari daerah tropis. Jagung dapat tumbuh di daerah yang terletak antara 0°-50° LU hingga 0°-40° LS. Jagung tidak beradaptasi dengan baik pada kondisi tropika basah. Maka, apabila ditanam di daerah beriklim tropis dengan perawatan yang baik, jagung akan menghasilkan produksi yang maksimal. Pertumbuhan jagung paling baik pada musim panas. Kondisi pH tanah yang paling cocok untuk pertumbuhan jagung yaitu berkisar antara 6,0-6,5 (Syukur dan Rifianto, 2014).

Daerah dan agroekologi budidaya jagung sangat bervariasi dengan jenis tanah yang berbeda, tipe iklim yang berbeda dan pola budidaya yang berbeda dari dataran rendah hingga dataran tinggi. Jagung dapat tumbuh pada kisaran garis lintang 58°LU hingga 40°LS, dengan kisaran suhu yang baik antara 21°C hingga 30°C agar jagung dapat tumbuh dengan baik (Syukur, 2013).

2. Media Tanam

Keasaman tanah (pH) yang optimum untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung berkisar antara 5,6-6,2. Budidaya jagung tidak tergantung pada musim, tetapi pada ketersediaan air yang cukup.

Dengan irigasi yang memadai, menanam jagung pada musim kemarau dapat meningkatkan pertumbuhan jagung (Riwandi *et al.*, 2014).

3. Ketinggian Tempat

Jagung memiliki kisaran ketinggian yang sangat luas, karena dapat beradaptasi dengan baik pada berbagai lingkungan mulai dari dataran rendah hingga dataran tinggi dengan ketinggian antara 0 sampai 1.500 m (Syukur dan Rifianto, 2014). Suhu yang dibutuhkan untuk pertumbuhan jagung adalah 23-27°C. Curah hujan ideal untuk jagung umumnya 200–300 mm per bulan dan 800–1.200 mm per tahun (Riwandi *et al.*, 2014).

D. Kebutuhan Nutrisi Tanaman Jagung

Pertumbuhan dan produktivitas tanaman jagung sangat di pengaruhi oleh ketersediaan nutrisi tanaman, misalnya Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K). Menurut Arif (2013), Unsur nitrogen (N) merupakan komponen utama dari protein yang cepat terlihat pengaruhnya pada tanaman dan bermanfaat memacu pertumbuhan secara umum, terutama pada fase vegetatif. Unsur fosfor (P) bertugas untuk mengedarkan energi keseluruhan bagian tanaman, merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar serta mempercepat pertumbuhan tanaman, sedangkan unsur kalium (K) berperan sebagai aktivator berbagai enzim dan membantu membentuk protein, karbohidrat, dan sebagai faktor pendukung dalam proses fotosintesis, fiksasi nitrogen, respirasi dan reaksi-reaksi biokimia dalam tanaman.

E. Jagung Bisi-18

Jagung BISI-18 merupakan jagung hasil F1 silang tunggal antara galur murni FS46 sebagai induk betina dan galur murni FS17 sebagai induk jantan. Dikeluarkan pada tanggal 12 oktober 2004. Tinggi tanaman jagung super hibrida BISI-18 mencapai sekitar 230 cm, batang dan daun berwarna hijau gelap. Daun bertipe medium dan tegak, sedangkan batang tanaman besar, kokoh dan tegak. Jagung super hibrida BISI-18 mempunyai ketahanan terhadap penyakit penyakit karat daun dan hawar daun (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2013).

Kedudukan tongkol jagung super hibrida BISI-18 sekitar 115 cm diatas tanah dan relatif sama pada setiap tanaman, sedangkan besar tongkolnya relatif sangat seragam di setiap tanaman. Inilah salah satu keunggulan lain dari jagung super hibrida BISI-18, karena kondisi tongkol yang relatif sama besar di setiap tanaman (seragam) akan semakin meningkatkan produksi. Jagung super hibrida BISI-18 mempunyai klobot yang menutupi tongkol dengan baik. Klobot yang menutupi tongkol jagung dengan baik bermanfaat untuk menghindari tetesan air hujan yang masuk ke dalam tongkol jagung yang dapat menyebabkan tumbuhnya jamur pada biji jagung sehingga jagung ini bisa ditanam pada musim hujan maupun kemarau. Keunggulan lain dari jagung super hibrida BISI-18 adalah biji jagungnya terisi penuh sampai ujung (*jawa=muput*). Tingkat pengisian pucuk tongkolnya (*tip filling*) bisa mencapai 97%. Bentuk biji termasuk dalam tipe biji semi mutiara, dengan warna biji oranye kekuningan mengkilap. Jumlah barisan biji dalam satu tongkol antara

14-16 baris. Termasuk tipe tongkol yang besar (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2013).

Jagung super hibrida BISI-18 bisa dipanen saat masak fisiologis yaitu umur sekitar 100 hari pada dataran rendah sedangkan pada dataran tinggi saat umur sekitar 125 hari. Potensi hasil panen jagung super hibrida BISI-18 mencapai 12 ton per hektar pipilan kering dengan rata-rata adalah sekitar 9,1 ton per hektar pipilan kering. Bobot 1.000 butir biji jagung super hibrida BISI-18 (diukur dalam kondisi Kadar Air 15%) adalah sekitar 303 gram. (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2013). Di bawah keterangan gambar jagung varietas BISI-18 yang di tampilkan pada gambar 1.1



(Gambar 2. 1 Jagung BISI 18. sumber : <https://jagungbisi.com/bisi-18/>)

F. Biochar Tempurung Kelapa

Biochar adalah bahan padat (berupa arang) kaya karbon hasil konversi dari limbah organik (biomassa pertanian) melalui pembakaran tidak sempurna atau suplai oksigen terbatas (pirolisis). Limbah pertanian terdiri atas 2 jenis yaitu (1) bahan yang mudah terdekomposisi seperti jerami, batang jagung, limbah sayuran dan (2) bahan yang sulit terdekomposisi seperti

sekam padi, kulit buah kakao, kulit kemiri, kayu kayuan, tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit, dan tongkol jagung. Limbah pertanian tersebut belum dimanfaatkan dengan baik untuk memperbaiki kualitas tanah (Nurida dkk, 2015; Herlambang dkk, 2017; dan Nurlaeli, 2020). Berikut keterangan gambar *biochar* yang di tampilkan pada gambar 2.2



(Gambar 2. 2 *Biochar*. sumber : BPTP Sulawesi Selatan)

Proses pembakaran biomassa tidak sempurna dapat dilakukan dengan alat pembakaran atau pirolisator dengan suhu 250-350⁰C selama 1-3,5 jam seperti model sistem selongsor putar, bergantung pada jenis biomassa dan alat pembakaran yang digunakan (Herlambang *et al.*, 2017). Model pembakaran lain yang dilakukan adalah pada penelitian (Lano *et al.*, 2020) menggunakan model kiln drum modification. Pembakaran juga dapat dilakukan tanpa pirolisator, tergantung kepada jenis bahan baku. Kedua jenis pembakaran tersebut menghasilkan *biochar* yang mengandung karbon untuk diaplikasikan sebagai pembenah tanah. *Biochar* bukan pupuk tetapi berfungsi sebagai pembenah tanah.

Sebagai bahan pembenah tanah, *biochar* banyak digunakan untuk

mengatasi permasalahan pada tanah. Aplikasi *biochar* dapat meningkatkan pH pada tanah masam (Solaiman, Anawar 2015, h.43), meningkatkan kapasitas pertukaran kation (KTK) tanah (Tambunan *et al.*, 2014,h.89), mengandung unsur hara N, P dan K (Schnell *et al.*, 2011). *Biochar* menjaga kelembaban tanah sehingga kapasitas menahan air tinggi (Endriani *et al.*, 2013). dan meremediasi tanah yang tercemar logam berat seperti (Pb, Cu, Cd dan Ni) (Ippolito *et al.*, 2012). Selain itu, pemberian *biochar* pada tanah juga mampu meningkatkan pertumbuhan serta serapan hara pada tanaman (Satriawan, Handyanto 2015). Karakteristik sifat fisik dan kimia *biochar* tempurung kelapa ditampilkan pada Tabel 2.1

Tabel 2. 1 Karakteristik sifat fisik-kimia arang tempurung kelapa

Karakteristik	Tempurung Kelapa
Ph	9,9
C-total (%)	80,59
N	0,34
P	0,10
K	8,4
KTK	11,78

(Sumber :Nurida *et al.*,2009)

Penambahan *biochar* mempengaruhi sifat fisika tanah melalui peningkatan kapasitas menahan air, sehingga dapat mengurangi run-off dan pencucian unsur hara. Selain itu, amandemen *biochar* juga dapat memperbaiki struktur, porositas, dan formasi agregat tanah. *Biochar* berpengaruh langsung terhadap tanaman. Perbaikan sifat fisika menyebabkan jangkauan perakaran tanaman semakin luas sehingga memudahkan tanaman untuk mendapatkan

nutrisi dan air yang dibutuhkan dalam pertumbuhannya (Lehmann., 2009).

Hasil penelitian Wiryono (2012) menunjukkan bahwa pemberian *biochar* tempurung kelapa dapat meningkatkan kandungan hara tanah serta dapat memperbaiki sifat kimia tanah seperti kandungan karbon organik tanah, N-Total, rasio C/N tanah, pH tanah dan KTK. Surianingsun (2012), menyatakan bahwa *biochar* memiliki gugus fungsional yang bermuatan negatif yang mampu memegang (retensi) unsur hara sehingga hara terhindar dari pelindian (leaching), dengan demikian mampu meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk. Multazam (2012) Meyatakan bahwa muatan negatif pada *biochar* berasal dari hasil reaksi oksidasi dan reduksi antara partikel *biochar* dengan oksigen di dalam tanah. Muatan negatif yang terdapat pada *biochar* dapat meningkatkan kapasitas tukar kation tanah untuk meretensikan air dan hara (Purnama, 2014).

Hasil penelitian Zhou *et al.*, (2017) mengatakan bahwa terdapat perbedaan sifat dan karakteristik *biochar* yang dibuat pada suhu yang berbeda, pH dan kandungan karbon organik tinggi pada *biochar* yang dibuat pada suhu tinggi. Selain itu, terjadi retensi unsur hara yang baik pada aplikasi *biochar* yang dibuat pada suhu tinggi (500-600°C) yang disebabkan oleh gugus fungsional yang dimiliki oleh *biochar*.

Menurut hasil penelitian Rifki *et al.*, (2022) menyimpulkan bahwa aplikasi *biochar* tempurung kelapa berpengaruh terhadap sifat kimia Ultisol seperti C organik dan K tersedia, dan juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman jagung pada perlakuan 25 ton/ha. C-organik meningkat dari

1,46 % menjadi 1,93 % dan K tersedia meningkat dari 1,62 mg/kg menjadi 8,77 mg/kg.

Menurut Lestari *et al.*, (2022) menyatakan bahwa penggunaan biochar sekam padi dengan dosis 25 ton/ha-1 dapat memberikan pertumbuhan dan hasil yang paling baik pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.) sawah irigasi teknis.

G. Pupuk Vermikompos

Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup, seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik mengandung banyak bahan organik daripada kadar haranya. Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkasan, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah ternak, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota (sampah) (Ayub, 2004).

Vermikompos merupakan pupuk organik hasil perombakan bahan organik oleh cacing tanah. Bahan sekresi cacing mengandung senyawa organik dengan partikel yang relatif seragam, kaya unsur hara makro dan mikro yang tersedia bagi tanaman, vitamin, enzim dan mikroorganisme. Vermikompos memiliki kapasitas tukar kation yang tinggi (Bachman dan Metzger, 2008), kaya unsur hara tersedia (Ferrerias *et al.*, 2006), hormon tumbuh misalnya auksin (Canellas *et al.*, 2003), enzim dan jasad renik (Ndegwa & Thompson, 2001) sehingga berpengaruh positif terhadap

pertumbuhan dan hasil tanaman. Informasi mengenai interaksi antara fungi mikoriza arbuskula (FMA) dengan vermikompos masih terbatas itu pun sering saling bertentangan satu dengan lainnya. Vermikompos dilaporkan berpengaruh positif (Douds *et al.*, 1997), netral (Sainz dan Taboada, 1996), atau negatif (Lambert dan Weidensaul, 1985) terhadap simbiosis MA. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan vermikompos merupakan sumber P yang lebih baik dibandingkan dengan tepung tulang dan tepung kulit telur untuk pembentukan simbiosis dan produksi spora fungi mikoriza arbuskula FMA (Nusantara *et al.*, 2007).

Beberapa keunggulan vermikompos antara lain dapat menjadi sumber nutrisi bagi mikroba tanah. Dengan adanya nutrisi yang tersedia untuk mikroba tanah maka mikroba akan terus tumbuh dan berkembang di dalam tanah dan dapat terus mengurai bahan organik yang ada di tanah. Vermikompos dapat menetralkan pH tanah, memperbaiki struktur tanah serta dapat memperbaiki kemampuan menahan air sebesar 40-60%. (Mashur, 2001).

Vermikompos kaya akan unsur hara makro esensial seperti: carbon (C), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan unsur- unsur hara makro lain seperti zinc (Zn), tembaga (Cu), mangan (Mn), serta mengandung hormon tumbuh tanaman seperti auksin, giberelin dan sitokinin yang mutlakdibutuhkan oleh pertumbuhan tanaman secara maksimal (Marsono dan Sigit, 2001). Adapun kandungan unsur hara pupuk vermikompos yaitu N 1,1-4,0%, P 0,3-3,5%, K 0,2-2,1%, S 0,24-0,63%, Mg 0,3-0,63%, Fe 0,4-1,6% (Palungkun, 1999).

Pemberian Vermikompos dominan mempengaruhi pertumbuhan vegetatif, karena mampu merubah sifat fisika tanah, dengan demikian diharapkan kondisi unsur hara menjadi tersedia bagi tanaman. Vermikompos juga mengandung hormon auksin yang sangat baik untuk pertumbuhan tanaman (Sugiyarto *et al.*, 2013). Aplikasi Vermikompos dapat mempengaruhi sifat kimia tanah melalui proses dekomposisi bahan organik oleh mikroba tanah. Proses dekomposisi bahan organik ini melepaskan sejumlah unsur hara ke dalam larutan tanah dan menghasilkan sejumlah substansi humik dalam tanah. Keberadaan substansi humik dalam tanah dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah (Suparno *et al.*, 2013).

Vermikompos memiliki kandungan hormon tumbuh tanaman dimana hormone tersebut mampu memacu perakaran pada cangkakan, memacu pertumbuhan akar tanaman dalam tanah, memacu pertunasan ranting batang dan cabang pohon, serta mampu memacu pertumbuhan daun (Mashur, 2001). Vermikompos banyak mengandung humus yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah. Humus adalah suatu campuran yang kompleks, terdiri atas bahan-bahan yang berwarna gelap yang tidak larut dengan air (asam humik, asam fulfik dan humin) dan zat organik yang larut (asam-asam dan gula). Kesuburan tanah ditemukan oleh kadar humus pada lapisan olah tanah. Vermikompos mengandung humus sebesar 13,88% (Mashur, 2001). Aktivitas cacing tanah menyebabkan N, P, K tersedia dan bahan organik dalam tanah dapat meningkat. Unsur-unsur tersebut merupakan unsur pokok bagi tanaman. Cacing dapat mengubah sifat fisik dan kimia tanah,

memperlancar proses mineralisasi bahan organik, dan menstabilkan siklus hara. Aktivitas cacing tanah meningkatkan ketersediaan hara tanah serta meningkatkan laju siklus hara. Nisbah C/N dari bahan organik berkurang dengan cepat dengan adanya aktifitas cacing tanah. Semua hal tersebut berkontribusi terhadap perubahan bentuk N organik, P dan K yang terikat menjadi ke bentuk yang tersedia bagi tanaman dan memperpendek masa penyediaan hara. Tanah yang dipengaruhi oleh cacing tanah selalu memiliki bahan organik, total N, (KTK), Ca, Mg, dan K yang dapat dipertukarkan, N dan P tersedia yang lebih tinggi, hal ini disebabkan karena aktifitas cacing tanah sangat meningkatkan konsentrasi N inorganik (terutama NH_4^+-N) dalam tanah (Sutanhaji *et al.*, 2016).

Menurut hasil penelitian Tauhidah *et al.*, (2018), menyimpulkan bahwa pemberian vermikompos berbahan aditif *biochar* dosis 20 ton/ha dan pupuk anorganik dosis 500 kg/ha memberikan respon kadar hara N, P dan K tanaman brokoli yang paling tinggi dan memberikan respon pertumbuhan yang terbaik pada variabel tumbuh panjang tanaman, jumlah daun dan luas daun tanaman brokoli.

Menurut hasil penelitian Wihartati (2022), pemberian vermikompos 20 ton/ha berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan total panjang daun, dan hasil bawang merah yaitu pada variabel jumlah umbi, bobot umbi segar dan bobot umbi kering.

hasil penelitian Iin dan syafrullah (2022), menunjukkan bahwa pemberian vermikompos memberikan hasil terbaik terhadap hasil jagung.