

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt.)

Jagung manis ialah tanaman semusim dan termasuk jenis rerumputan/graminae yang memiliki batang tunggal. Jagung manis memiliki beberapa perbedaan dengan jagung biasa salah satunya ialah rasa manis yang terkandung di dalam biji. Kandungan gula jagung manis 4-8 kali lebih tinggi dibanding jagung normal pada umur 18-22 hari setelah penyerbukan (Subekti *et al.*, 2015). Benih jagung umumnya ditanam pada kedalaman 5-8 cm. Bila kelembaban tepat, pemunculan kecambah seragam dalam 4-5 hari setelah tanam. Semakin dalam lubang tanam semakin lama pemunculan kecambah ke atas permukaan tanah. Kondisi lingkungan yang lembab, tahap pemunculan berlangsung 4-5 hari setelah tanam, namun pada kondisi yang dingin atau kering, pemunculan tanaman dapat berlangsung hingga dua minggu setelah tanam atau lebih. Semua bagian jagung manis dapat dimanfaatkan untuk kepentingan organisme baik manusia maupun hewan. Jagung manis dapat dijadikan berbagai bentuk olahan makanan, sedangkan batang dan sisa panen dapat digunakan sebagai pakan ternak. Kandungan gizi (nutrisi) jagung manis terdiri dari kalori 33,00 kal; protein 2,20 g; lemak 0,10 g; hidrat arang 7,40 g; kalsium 7,00 mg; fosfor 100,00 mg; zat besi 0,50 mg; vitamin A 200 S.I; vitamin B1 0,08 mg; vitamin C 8,00 mg; air 89,50 g; dan bagian yang dapat dimakan 100% (Rukmana. 2008).

Menurut Brandenberger *et al.*, (2015) sifat manis pada jagung manis disebabkan oleh adanya gen su-1 (*sugary*), bt-2 (*brittle*) atau sh-2 (*shrunken*). Gen ini dapat mencegah pengubahan gula menjadi zat pati pada endosperm sehingga jumlah gula yang ada kira-kira dua kali lebih banyak dibandingkan jagung biasa. Jagung manis memiliki gen gula-enhancer (se) yang meningkatkan kadar gula dengan memodifikasi manis 1 gen. Secara fisik maupun morfologi, jagung manis sulit dibedakan dengan jagung biasa. Perbedaan antara kedua jagung itu umumnya pada warna bunga jantan. Bunga jantan jagung manis berwarna putih, sedangkan pada jagung biasa kuning kecoklatan. Rambut pada jagung manis berwarna putih, sedangkan pada jagung biasa berwarna merah. Jagung manis mengandung lebih

banyak gula dalam endospermnya daripada jagung biasa dan pada proses pematangan kadar gula yang tinggi menyebabkan biji keriput. Keadaan keriput inilah yang membedakannya dengan biji jagung biasa. Perbedaan lainnya adalah jagung manis berumur lebih genjah dan memiliki tongkol lebih kecil dibandingkan jagung biasa. Tongkolnya memiliki 2 atau 3 pasang daun yang tumbuh di sisi kiri atau kanan. Sebenarnya daun ini merupakan perpanjangan klobot (kulit buah). Tongkol umumnya sudah siap dipanen ketika tanaman berumur antara 60-70 hari (Rukmana, 2008)

2.2 Fase Pertumbuhan dan Perkembangan Jagung Manis

Secara umum jagung mempunyai pola pertumbuhan yang sama, namun interval waktu terhadap pertumbuhan dan jumlah daun yang berkembang dapat berbeda. Pertumbuhan jagung dapat dikelompokkan ke dalam tiga tahap yaitu (1) fase perkecambahan, saat proses imbibisi air yang ditandai dengan pembengkakan biji sampai dengan sebelum munculnya daun pertama. (2) fase pertumbuhan vegetatif, yaitu fase mulai munculnya daun pertama yang terbuka sempurna sampai tasseling dan sebelum keluarnya bunga betina (silking), fase ini diidentifikasi dengan jumlah daun yang terbentuk dan (3) fase reproduktif, yaitu fase pertumbuhan setelah silking sampai masak fisiologis (Subekti *et al.*, 2015). Keceragaman perkecambahan sangat penting untuk mendapatkan hasil yang tinggi. Perkecambahan tidak seragam jika daya tumbuh benih rendah. Tanaman yang terlambat tumbuh akan ternaungi dan gulma lebih bersaing dengan tanaman. Hal tersebut mengakibatkan tanaman yang terlambat tumbuh tidak normal dan tongkolnya relatif lebih kecil dibanding tanaman yang tumbuh lebih awal dan seragam. Menurut Subekti *et al.*, 2015 setelah perkecambahan, pertumbuhan jagung melewati beberapa fase berikut:

Fase V3-V5 (jumlah daun yang terbuka sempurna 3-5)

Fase ini berlangsung pada saat tanaman berumur antara 10-18 hari setelah berkecambah. Pada fase ini akar seminal sudah mulai berhenti tumbuh, akar nodul sudah mulai aktif, dan titik tumbuh di bawah permukaan tanah. Suhu tanah sangat mempengaruhi titik tumbuh. Suhu rendah akan memperlambat keluar daun, meningkatkan jumlah daun, dan menunda terbentuknya bunga jantan

Fase V6-V10 (jumlah daun terbuka sempurna 6-10)

Fase ini berlangsung pada saat tanaman berumur antara 18 -35 hari setelah berkecambah. Titik tumbuh sudah di atas permukaan tanah, perkembangan akar dan penyebarannya di tanah sangat cepat, dan pemanjangan batang meningkat dengan cepat. Pada fase ini bakal bunga jantan (tassel) dan perkembangan tongkol dimulai. Tanaman mulai menyerap hara dalam jumlah yang lebih banyak, karena itu pemupukan pada fase ini diperlukan untuk mencukupi kebutuhan hara bagi tanaman.

Fase V11- Vn (jumlah daun terbuka sempurna 11 sampai daun terakhir 15-18)

Fase ini berlangsung pada saat tanaman berumur antara 33-50 hari setelah berkecambah. Tanaman tumbuh dengan cepat dan akumulasi bahan kering meningkat dengan cepat pula. Kebutuhan hara dan air relatif sangat tinggi untuk mendukung laju pertumbuhan tanaman. Tanaman sangat sensitif terhadap cekaman kekeringan dan kekurangan hara. Pada fase ini, kekeringan dan kekurangan hara sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tongkol, dan bahkan akan menurunkan jumlah biji dalam satu tongkol karena mengecilnya tongkol, yang akibatnya menurunkan hasil. Kekeringan pada fase ini juga akan memperlambat munculnya bunga betina (silking).

Fase Tasseling (berbunga jantan)

Fase tasseling biasanya berkisar antara 45-52 hari, ditandai oleh adanya cabang terakhir dari bunga jantan sebelum kemunculan bunga betina (silk/rambut tongkol). Tahap VT dimulai 2-3 hari sebelum rambut tongkol muncul, di mana pada periode ini tinggi tanaman hampir mencapai maksimum dan mulai menyebarkan serbuk sari (pollen). Pada fase ini dihasilkan biomas maksimum dari bagian vegetatif tanaman, yaitu sekitar 50% dari total bobot kering tanaman, penyerapan N, P, dan K oleh tanaman masing-masing 60-70%, 50%, dan 80-90%.

Fase R1 (silking)

Tahap silking diawali oleh munculnya rambut dari dalam tongkol yang terbungkus kelobot, biasanya mulai 2-3 hari setelah tasseling. Penyerbukan (polinasi) terjadi ketika serbuk sari yang dilepas oleh bunga jantan jatuh menyentuh permukaan rambut tongkol yang masih segar. Serbuk sari tersebut

membutuhkan waktu sekitar 24 jam untuk mencapai sel telur (ovule), di mana pembuahan (fertilization) akan berlangsung membentuk bakal biji. Rambut tongkol muncul dan siap diserbuki selama 2-3 hari. Rambut tongkol tumbuh memanjang 2,5-3,8 cm/hari dan akan terus memanjang hingga diserbuki. Bakal biji hasil pembuahan tumbuh dalam suatu struktur tongkol dengan dilindungi oleh tiga bagian penting biji, yaitu glume, lemma, dan palea, serta memiliki warna putih pada bagian luar biji. Bagian dalam biji berwarna bening dan mengandung sangat sedikit cairan. Pada tahap ini, apabila biji dibelah dengan menggunakan silet, belum terlihat struktur embrio di dalamnya. Serapan N dan P sangat cepat, dan K hampir komplit.

Fase R2 (blister)

Fase R2 muncul sekitar 10-14 hari setelah silking, rambut tongkol sudah kering dan berwarna gelap. Ukuran tongkol, kelobot, dan janggol hampir sempurna, biji sudah mulai nampak dan berwarna putih melepuh, pati mulai diakumulasi ke endosperm, kadar air biji sekitar 85%, dan akan menurun terus sampai panen.

Fase R3 (masak susu)

Fase ini terbentuk 18 -22 hari setelah silking. Pengisian biji semula dalam bentuk cairan bening, berubah seperti susu. Akumulasi pati pada setiap biji sangat cepat, warna biji sudah mulai terlihat (bergantung pada warna biji setiap varietas), dan bagian sel pada endosperm sudah terbentuk lengkap. Kekeringan pada fase R1-R3 menurunkan ukuran dan jumlah biji yang terbentuk. Kadar air biji dapat mencapai 80%.

Fase R4 (dough)

Fase R4 mulai terjadi 24-28 hari setelah silking. Bagian dalam biji seperti pasta (belum mengeras). Separuh dari akumulasi bahan kering biji sudah terbentuk, dan kadar air biji menurun menjadi sekitar 70%. Cekaman kekeringan pada fase ini berpengaruh terhadap bobot biji.

Fase R5 (pengerasan biji)

Fase R5 akan terbentuk 35-42 hari setelah silking. Seluruh biji sudah terbentuk sempurna, embrio sudah masak, dan akumulasi bahan kering biji akan segera berhenti. Kadar air biji 55%.

Fase R6 (masak fisiologis)

Tanaman jagung memasuki tahap masak fisiologis 55-65 hari setelah silking. Pada tahap ini, biji-biji pada tongkol telah mencapai bobot kering maksimum. Lapisan pati yang keras pada biji telah berkembang dengan sempurna dan telah terbentuk pula lapisan absisi berwarna coklat atau kehitaman. Pembentukan lapisan hitam (black layer) berlangsung secara bertahap, dimulai dari biji pada bagian pangkal tongkol menuju ke bagian ujung tongkol. Pada varietas hibrida, tanaman yang mempunyai sifat tetap hijau yang tinggi, kelobot dan daun bagian atas masih berwarna hijau meskipun telah memasuki tahap masak fisiologis. Pada tahap ini kadar air biji berkisar 30-35% dengan total bobot kering dan penyerapan NPK oleh tanaman mencapai masing-masing 100%.

2.3 Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis

Pupuk kandang ialah semua produk buangan dari hewan peliharaan yang dapat digunakan untuk menambah hara, memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Pupuk kandang dapat diaplikasikan dengan cara disebar di permukaan tanah kemudian dicampur pada saat pengolahan tanah dalam larikan dan dalam lubang-lubang tanam. Penggunaan pupuk kandang sebagai pupuk tanaman merupakan suatu siklus unsur hara yang sangat bermanfaat dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya alam yang terbarukan, disisi lain penggunaan pupuk kandang dapat mengurangi unsur hara yang bersifat racun bagi tanaman (Hartatik dan Widowati, 2005)

Menurut bara dan Chozin (2009) dalam Dinariani *et al.*, (2014) pemberian pupuk kandang memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan diameter batang. Peningkatan dosis pupuk kandang berbanding lurus dengan peningkatan jumlah daun. Semakin besar dosis pupuk kandang maka tinggi tanaman dan jumlah daun semakin besar pula.

Palungkun dan Budiarti (2004) dalam Syafrudin *et al.*, (2012) menyatakan penggunaan pupuk organik dimaksudkan untuk menambah kandungan bahan organik tanah, memperbaiki sifat fisik tanah, agar jumlah hara yang dibutuhkan oleh tanaman lebih banyak lagi. Sebaliknya, pupuk Urea, SP 36 dan KCl dapat

memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman jagung manis tetapi tidak dapat memperbaiki sifat fisik tanah. Tanaman dapat tumbuh dengan baik membutuhkan hara N, P dan K yang merupakan unsur hara esensial di mana unsur hara ini sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman secara umum pada fase vegetatif. Ketersediaan hara yang seimbang akan mempengaruhi proses metabolisme pada jaringan tanaman. Proses metabolisme merupakan pembentukan dan perombakan unsur-unsur hara dan senyawa organik dalam tanaman. Kekurangan unsur hara tertentu dalam tanaman dapat berakibat buruk dan bila terlalu berlebihan dapat merusak pertumbuhan tanaman itu sendiri (Syafrudin *et al.*, 2012).

Pupuk kandang selain berfungsi sebagai penyimpanan unsur hara yang secara perlahan akan dilepaskan ke dalam larutan air tanah dan disediakan bagi tanaman, pupuk kandang juga melindungi dan membantu mengatur suhu dan kelembaban tanah didalam atau diatas tanah (Young, 1990). Lebih lanjut Russel (1973) mengemukakan bahwa pupuk kandang dapat meningkatkan aktivitas biologis didalam tanah serta memperbaiki stabilitas permukaan tanah. Dalam hal ini organisme tanah sangat berperan didalam merubah bahan organik sehingga menjadi bentuk senyawa lain yang bermanfaat bagi kesuburan tanah. Aplikasi pupuk kandang ke dalam tanah akan menjamin kondisi tanah yang sehat. Tanah yang sehat merupakan prakondisi bagi kesehatan tanaman, dimana kesehatan tanaman dipengaruhi langsung oleh penyerapan senyawa organik tertentu yang dibentuk ketika organisme tanah memineralisasi bahan organik dan pengaruh secara tidak langsung ketika suatu organism tanah menekan perkembangan organisme lain yang bisa mengganggu pertumbuhan tanaman, sehingga dapat mengoptimalkan ketersediaan unsur hara dan menyeimbangkan arus unsur hara (Rangarajan, 1988 *dalam* Arifah, 2013). Tanah yang sering digambarkan terdiri dari partikel-partikel padat, air dan unsurunsur gas, humus dan bahan-bahan organik mentah merupakan tempat tinggal bagi sejumlah organisme yang sangat beragam, dimana organisme-organisme ini memainkan peranan utama dalam berbagai proses tanah dan interaksi tanah-tanaman seperti pembentukan tanah, penciptaan struktur tanah, mineralisasi sampai pada unsur hara bebas untuk pertumbuhan tanaman, pembentukan humus, pengikatan nitrogen, pelarutan fosfat

serta penyerapan unsur hara oleh akar tanaman (Subba Rao, 1977, Lal, 1987 dalam Arifah, 2013). Ada saling ketergantungan yang kuat antara akar dan kehidupan tanah karena akar mengeluarkan senyawa yang merangsang kehidupan tanah, yang lagi-lagi membebaskan unsur hara yang diserap oleh akar tanaman (FAO, 1977 dalam Arifah, 2013).

Tabel 1. Ketersediaan hara di dalam tanah

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C-Organik (%)	< 1,0	2,0	3,0	5,0	>5,0
N Total (%)	< 0,1	0,2	0,5	0,75	> 0,75
P ₂ O ₅ HCl 25 % (ppm)	< 10	20	40	60	>60
K ₂ O HCl 25% (ppm)	< 10	20	40	60	>60
K (%)	< 0,1	0,2	0,5	1,0	>1,0
Na (%)	<0,1	0,4	0,7	1,0	>1,0
Ca (%)	< 2	5	10	20	>20
Mg (%)	< 0,4	1,0	2,0	8,0	>8,0
Kejenuhan Basa (%)	< 20	35	50	70	>70
Kejenuhan Aluminium (%)	< 10	20	30	60	>60
Cadangan Mineral (%)	< 5	10	20	40	>40
pH sangat asam <4,5	Asam 5,5	Agak asam 6,5	Netral 7,5	Agak basa 8,5	Basa >8,5

Sumber : Suhariyono, 2005

Berdasarkan penelitian Dinariani *et al.*, (2014) perlakuan pupuk kandang kambing pada dosis 10 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan hasil tanaman jagung manis sebesar 19,46% dibandingkan tanpa pupuk kandang kambing, tetapi tidak berpengaruh nyata dengan perlakuan pupuk kandang kambing pada dosis 7,5 ton ha⁻¹ dan pupuk kandang kambing 10 ton ha⁻¹ juga menghasilkan kadar gula tertinggi sebesar 16,07 brix. Menurut Suratmini, 2009 pemberian pupuk kandang sapi 10 ton ha⁻¹ meningkatkan bobot segar tongkol komersial (10,7%), bobot kering oven tongkol komersial (26,1%), dan indeks panen (16,1%), dibanding tanpa pupuk kandang.

Tabel 2. Komposisi kimia (%) dari macam pupuk kandang

Sumber PK	N	P	K	Na	Ca	Mg
Ayam	1,38	1,28	0,68	0,28	2,09	1,92
Kambing	1,37	0,84	0,30	0,08	1,00	0,48
Sapi	1,22	0,88	0,38	0,16	1,06	0,52
Babi	1,30	2,16	0,28	0,10	1,80	1,88

Sumber : Odedina *et al.*, 2011

Pupuk kandang ayam merupakan pupuk organik yang baik karena mengandung N, P, K yang tinggi dan nutrisi lainnya (Farhad *et al.*, 2009 dalam

Uwah *et al.*, 2014). Menurut Uwah *et al.*, (2012) dalam Uwah *et al.*, (2014) pupuk kandang ayam dapat meningkatkan pH tanah, kandungan bahan organik, P tersedia, kapasitas tukar kation dan nutrisi mikro serta menurunkan tukar Al dan Fe dan berat jenis tanah. Pupuk kandang sapi mempunyai kadar serat yang tinggi hal ini terbukti dari hasil pengukuran C/N rasio yang cukup tinggi selain itu kadar air pupuk kandang sapi juga tinggi. Pupuk kandang kambing mengandung kalium relatif lebih tinggi dan kadar N dan P hampir sama dengan pupuk kandang lainnya. Pupuk kandang ayam relatif lebih cepat terdekomposisi serta mempunyai kadar hara yang cukup pula jika dibandingkan dengan jumlah unit yang sama dengan pupuk kandang lainnya (Widowati *et al.*, 2005 dalam Hartatik dan Widowati, 2005). Pupuk kandang kambing memiliki tekstur berbentuk butiran-butiran yang sukar dipecah secara fisik sehingga sangat berpengaruh terhadap proses dekomposisi dan proses penyediaan hara. Nilai C/N rasio pupuk kandang kambing umumnya masih diatas 30. Pupuk kandang yang baik harus mempunyai C/N rasio kurang dari 20 (Hartatik dan Widowati, 2005)

2.4 Pengaruh Penggunaan Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Manis

Sweetcorn atau biasa disebut dengan jagung manis ialah komoditas yang memiliki nilai jual tinggi. Setiap proses budidaya banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan hasil, salah satunya varietas. Setiap varietas mempunyai daya adaptasi terhadap lingkungan yang berbeda. Palungun dan Budiarti (2004) menyatakan bahwa tanaman jagung manis sangat tergantung pada lokasi pembudidayaan dan syarat tumbuh yang diinginkan oleh tanaman jagung manis. Menurut Lovelles (1989), setiap tumbuhan mempunyai suatu kisaran toleransi tertentu terhadap kondisi lingkungan. Oleh karena itu, sebagian tanaman dapat berhasil tumbuh pada kondisi lingkungan yang beraneka ragam. Suatu pertumbuhan tanaman yang utama dipengaruhi oleh faktor genotip tanaman, sedangkan faktor-faktor lainnya dipengaruhi oleh lingkungan (Gardner *et al.*, 1991 dalam Syafrudin *et al.*, 2012). Menurut Simatupang (1997) dalam Syafrudin *et al.*, 2012) tingginya produktivitas suatu varietas dikarenakan varietas tersebut mampu beradaptasi dengan lingkungan tumbuhnya. Meskipun secara genetik,

varietas lain mempunyai potensi produksi yang baik, tetapi karena masih dalam tahap adaptasi dan kondisi lingkungan pada lahan penelitian yang tidak mendukung. Varietas tersebut tidak dapat memperlihatkan sifat unggulnya seperti produksinya yang lebih rendah dari pada yang seharusnya. Perbedaan daya tumbuh antar varietas yang berbeda ditentukan oleh faktor genetiknya. Selain itu, potensi gen dari suatu tanaman akan lebih maksimal jika didukung oleh faktor lingkungan. Internal perangsang pertumbuhan tanaman ada dalam kendali genetik, tetapi unsur-unsur iklim, tanah, dan biologi seperti hama, penyakit, gulma dan persaingan antar spesies maupun luar spesies juga mempengaruhinya (Hayati *et al.*, 2011).

Masing-masing varietas memiliki sifat dan keunggulan yang berbeda. Varietas dapat memberikan nilai toleransinya terhadap pertumbuhan dan hasil pada faktor genetik dan faktor lingkungan. Hal tersebut sesuai dengan literature Sitompul dan Guritno (1995) yang menyatakan bahwa perbedaan susunan genetik merupakan salah satu penyebab keragaman penampilan tanaman. Program genetik akan diekspresikan pada suatu fase pertumbuhan yang berpengaruh dan pada berbagai sifat tanaman yang mencakup bentuk dan fungsi tanaman yang menghasilkan keragaman pertumbuhan tanaman. Keragaman penampilan tanaman akibat susunan genetik selalu mungkin terjadi sekalipun bahan tanaman yang digunakan berasal dari jenis yang sama (Tawakkal, 2009). Deskripsi jagung manis varietas talenta menurut Kepmentan No.3634/Kpts/SR.120/10/2009 yaitu umur panen 70-76 hari setelah tanam, tinggi tanaman 160-170 cm, panjang tongkol 22 cm, diameter 6 cm, bobot per tongkol 300 – 400 g, kadar gula 12 – 14° brix, hasil per hektar 18-25 ton/ha. Deskripsi jagung manis varietas bonanza menurut Kepmentan No.2071/Kpts/SR.120/5/2009 yaitu umur panen 82-84 hari setelah tanam, tinggi tanaman 220 - 250 cm, panjang tongkol 20-22 cm, diameter tongkol 5.3 – 5.5 cm, bobot per tongkol 467 - 495 g, kadar kemanisan 13 - 15 °brix, hasil per hektar 33–34.5 ton/ha. Deskripsi jagung manis varietas jambore menurut Kepmentan No.3593/Kpts/SR.120/10/2009 yaitu umur panen 65-75 hari setelah tanam, tinggi tanaman 164-180 cm, ukuran tongkol panjang 18-21 cm diameter 4.7-5.4 cm, bobot per tongkol 325-450 g, kadar gula 13.5° brix, hasil per hektar 23 ton/ha.