

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani dan Morfologi Tanaman Jagung

Tanaman jagung merupakan tanaman semusim (*annual*) dan termasuk tanaman lengkap, karena memiliki akar, batang, daun, bunga, dan biji (AAK, 1993 dan Warismo, 1998). Satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Paruh pertama dari siklus hidupnya merupakan tahap fase vegetatif dan paruh kedua untuk fase generatif. Menurut Rukmana (2010), berdasarkan taksonomi tumbuhan, kedudukan tanaman jagung termasuk dalam famili *gramineae* (rumput-rumputan), diklasifikasi sebagai berikut:

Kindom : *Plantae*

Devisio : *Spermathophyta* (tanaman berbiji)

Subdevisio : *Angiospermae* (berbiji tertutup)

Kelas : *Monokotiledoneae* (berbiji satu)

Ordo : *Poales*

Famili : *Poaceae* (*Gramineae*)

Genus : *Zea*

Species : *Zea mays L.*

Sistem perakaran tanaman jagung sangat bervariasi yaitu menyebar ke bawah dan ke samping dengan panjang akar kurang lebih 2 m. Akar utama keluar dari

pangkal batang berjumlah antara 20 sampai dengan 30 buah, sedangkan akar lateral tumbuh dari akar utama dengan jumlah 20-25 buah. Dari akar lateral tumbuh akar rambut dengan jumlah yang tidak terhitung. Fungsi akar pada tanaman jagung digunakan untuk menghisap air dan garam-garam dari dalam tanah, sebagai penopang tegaknya tanaman dan organ yang menghubungkan tanaman dengan tanah (Warisno, 1998).

Batang tanaman jagung terdiri dari ruas-ruas dengan jumlah ruas antara 8-21 ruas dengan rata-rata 14 ruas. Tinggi batang tanaman bagian luar merupakan jaringan kulit yang keras dan tipis, yang berfungsi agar batang kuat dan kaku. Dengan diameter batang antara 3-4 cm. Pada setiap buku terdapat satu daun dengan kelopak daunnya, di mana kelopak daunnya membungkus sebagian atau seluruh ruas batang pada buku tersebut (AKK, 1993).

Daun terdapat pada setiap batang yang terdiri dari tiga bagian yaitu kelopak daun, lidah daun, dan helai daun. Letak atau posisi daun berselang-seling dalam dua barisan pada batang. Jumlah daun tanaman jagung rata-rata 12-18 helai dalam tiap batang. Tanaman jagung yang berumur genjah memiliki jumlah daun yang lebih sedikit dibandingkan dengan tanaman jagung yang berumur panjang (Adisarwanto, 2000). Fungsi daun bagi tanaman jagung merupakan tempat terjadinya fotosintesis.

Tanaman jagung merupakan tanaman berumah satu (*monoecious*), bunga jantan dan bunga betina terletak dalam satu tanaman. Bunga jantan terletak pada ujung tanaman dan bunga betina terletak pada tongkol pada ketiak daun. Bunga jantan tersusun dalam bentuk malai, sedangkan bunga betina yang bersatu dengan

tongkol membentuk benang sari yang akan muncul keluar dari tongkol jika sudah siap untuk dibuahi. Penyerbukan dihasilkan dengan bersatunya tepungsari pada rambut. Lebih kurang 95% dari bakal biji terjadi karena perkawinan sendiri. Biji tersusun rapi pada tongkol. Pada setiap tanaman jagung ada sebuah tongkol, kadang-kadang ada yang dua. Biji berkeping tunggal berderet pada tongkol. Setiap tongkol terdiri atas 10-14 deret, sedang setiap tongkol terdiri kurang lebih 200-400 butir (Suprpto dan Marzuki, 2005).

Tanaman jagung dapat beradaptasi luas terhadap lingkungan tumbuh. Secara umum, tanaman jagung dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi \pm 1.300 m di atas permukaan laut. Di Indonesia tanaman jagung tumbuh dan berproduksi optimum di dataran rendah sampai ketinggian 750 m di atas permukaan laut. Tanah berdebu yang kaya hara dan humus sangat cocok untuk pertumbuhan tanaman jagung. Di samping itu, tanaman jagung toleran terhadap berbagai jenis tanah, misalnya, tanah andosol dan latosol, asalkan memiliki keasaman tanah (pH) yang memadai untuk tanaman tersebut. Tanah-tanah berpasir dapat ditanami jagung dengan pengelolaan air yang baik dan penambahan pupuk organik (pupuk kadang ataupun kompos). Demikian pula, tanah-tanah berat, misalnya tanah grumosol, dapat ditanami jagung dengan pertumbuhan yang normal bila aerasi dan drainase tanah diatur cukup baik (Rukmana, 1997).

Tanaman jagung toleran terhadap reaksi keasaman tanah pada kisaran pH 5,5 – 7,0. Tingkat keasaman tanah yang paling baik untuk tanaman jagung adalah pada pH 6,8. Hasil penelitian di luar negeri menunjukkan bahwa reaksi tanah berpengaruh terhadap hasil jagung. Reaksi tanah yang memberikan hasil tertinggi

pada jagung adalah pH 6,8. Pada tanah yang memiliki keadaan pH 7,5 dan 5,7 produksi jagung cenderung mulai turun. Lahan kering di Indonesia sebagian besar adalah Podsolik Merah Kuning (PMK) yang pH-nya rata-rata rendah (masam). Bila lahan kering ber-pH masam (pH kurang dari 5,5) dialokasikan untuk penanaman jagung, perlu dilakukan pengapuran terlebih dahulu (Rukmana, 1997).

Faktor-faktor iklim yang terpenting adalah jumlah dan pembagian dari sinar matahari dan curah hujan, temperatur, kelembaban, dan angin. Tempat penanaman jagung harus mendapatkan sinar matahari cukup dan jangan terlindung oleh pohon-pohonan atau bangunan. Temperatur optimum untuk pertumbuhan jagung adalah antara 23 – 27°C (Rukmana, 1997).

2.2 Jagung Hibrida

Jagung hibrida memiliki keseragaman dalam penampilan sifat-sifatnya. Hal tersebut disebabkan varietas hibrida adalah keturunan pertama dari persilangan yang melibatkan suatu galur murni (Direktur Bina Produksi Padi dan Palawija, 1993). Varietas hibrida merupakan benih jagung yang mempunyai potensi produksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan varietas bersari bebas.

Keunggulan lain dari jagung hibrida ialah mempunyai ketahanan terhadap salah satu atau lebih penyakit yang sering menyerang pada tanaman jagung. Jagung hibrida termasuk tanaman yang respon terhadap pemupukan. Dalam budidayanya jagung hibrida membutuhkan jumlah pupuk yang lebih banyak. Selain itu, khusus untuk jagung hibrida tidak dapat menggunakan benih turunan. Hal tersebut

karena produksi yang berasal dari benih turunan akan menurun secara drastis (Warisno, 1998).

Data yang diperoleh dari Balai Pengawasan dan Sertifikasi Benih Tanaman (BPSBT) Provinsi Lampung (2013) menunjukkan bahwa dari total areal pertanaman jagung pada periode tahun 2009 – 2013 rata-rata adalah seluas 392.508 ha. Penyebaran varietas jagung yang dominan adalah varietas hibrida dengan persentase : Cargill-7 (19,01%); Pioneer-21 (6,92%); Bisi-2 (6,47%), serta varietas komposit: Arjuna (13,02%).

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan agar tanaman jagung hibrida dapat tumbuh baik dan berproduksi tinggi antara lain suhu, curah hujan, sinar matahari, dan ketinggian tempat. Suhu yang dikehendaki untuk pertumbuhan yang baik bagi jagung hibrida adalah 23 – 27 °C. Suhu rendah (sekitar 15 °C) akan mengakibatkan perkecambahan tertunda sehingga pemunculan di atas tanah dapat lebih dari tujuh hari. Suhu tinggi (lebih dari 40°C) dapat mengakibatkan kerusakan embrio sehingga tanaman tidak dapat berkecambah (Warisno, 1998).

Distribusi cahaya matahari yang merata selama pertumbuhan berlangsung akan memberikan produksi yang baik (Sutoro dkk., 1988). Tanaman jagung hibrida dapat tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi bila mendapat sinar matahari yang cukup.

Menurut Sutoro dkk. (1998), tanah yang baik untuk pertanaman jagung adalah tanah yang gembur dan subur karena jagung memerlukan aerasi dan drainase yang baik. Jagung hibrida tidak begitu memerlukan jenis tanah yang khusus; hampir

semua jenis tanah dapat digunakan untuk pertanaman jagung hibrida. Derajat keasaman tanah yang paling baik untuk tanaman jagung hibrida adalah 5,5 – 7,0.

Menurut Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura (1998), dosis pupuk anorganik yang dianjurkan untuk penggunaan varietas hibrida adalah 135 kg N, 45 kg P₂O₅, dan 30 kg K₂O. Rekomendasi pemupukan pada tanaman jagung di Asia Tenggara untuk jagung hibrida: 80 – 150 kg N, 50 – 160 kg P₂O₅, dan 60 – 150 kg K₂O (Dierolf dkk., 2001).

2.3 Pupuk Urea dan Peran Nitrogen

Pupuk Urea adalah pupuk kimia yang mengandung nitrogen (N) berkadar tinggi. Unsur nitrogen merupakan zat hara yang sangat diperlukan tanaman. Pupuk Urea berbentuk butir-butir kristal berwarna putih, dengan rumus kimia (CO(NH₂)₂) merupakan pupuk yang mudah larut dalam air dan sifatnya sangat mudah menghisap air (higroskopis), karena itu sebaiknya disimpan di tempat kering dan tertutup rapat. Pupuk Urea mengandung unsur hara N sebesar 45% dengan pengertian setiap 100 kg Urea mengandung 45 kg nitrogen (Palimbani, 2007).

Pengaplikasian pupuk anorganik harus berdasarkan analisis kimia tanah sehingga akan sesuai mengenai macam dan jumlah pupuk yang diberikan. Unsur P dan K dalam kebanyakan tanah sangat rendah dan N selalu dibutuhkan selama pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Buringh, 1983).

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah makro, termasuk dalam unsur hara esensial bagi tanaman karena unsur

hara ini merupakan komponen utama dalam pembentukan asam nukleat, penyusun protein (Nyakpa dkk., 1988).

Menurut Imanuddin (2007), nitrogen adalah hara utama tanaman, merupakan komponen dari asam amino, asam nukleat, nukleotides, klorofil, enzim, dan hormon. N mendorong pertumbuhan tanaman yang cepat dan memperbaiki tingkat hasil dan kualitas gabah melalui peningkatan jumlah anakan, pengembangan luas daun, pembentukan gabah, pengisian gabah, dan sintesis protein. N sangat mobil di dalam tanaman dan tanah. Nitrogen sendiri merupakan elemen pembatas pada hampir semua jenis tanah. Oleh karenanya, pemberian pupuk N yang tepat sangat penting untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, khususnya dalam sistem pertanian intensif.

Menurut Karyanto (2009), unsur hara nitrogen yang dikandung dalam pupuk Urea sangat besar kegunaannya bagi tanaman untuk pertumbuhan dan perkembangan, antara lain

1. Membuat daun tanaman lebih hijau segar dan banyak mengandung butir hijau daun (klorofil) yang mempunyai peranan sangat penting dalam proses fotosintesis.
2. Mempercepat pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah anakan, cabang dan lain-lain).
3. Menambah kandungan protein tanaman.

2.4 Azolla

Azolla merupakan jenis tanaman pakuan air yang hidup di lingkungan perairan dan mempunyai sebaran yang cukup luas. Azolla mempunyai beberapa spesies,

antara lain: *Azolla caroliniana*, *Azolla filiculoides*, *Azolla mexicana*, *Azolla microphylla*, *Azolla nilotica*, *Azolla pinnata*, dan *Azolla rubra* (Gambar 1).



Azolla caroliniana



Azolla filiculoides



Azolla Japonica



Azolla Mexicana



Azolla microphylla



Azolla pinnata



Azolla nilotica

Gambar 1. Jenis-jenis Azolla.

Sumber : <http://azollamagelang.blogspot.com/2013/08/macam-macam-jenis-azolla.html>

1. *Azolla pinnata*

Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Class	: Pteridopsida
Ordo	: Azollales
Famili	: Azollaceae
Genus	: <i>Azolla</i>
Spesies	: <i>Azolla pinnata</i>

Azolla pinnata batangnya rapat dan berdaun muda pada tangkainya, membentuk garis segitiga untuk keseluruhan tumbuhan, panjangnya sekitar 1-3 cm. Panjang daun kurang dari 1mm, berwarna keungu-unguan sampai kemerah-merahan apabila daun sudah tua, pada permukaan atas, daun rapat dengan papillanosa dengan membran cartilaginosa yang di tepi setengah tembus terang. Panjang akar mencapai 5 cm (Iwatsaki, 1989).

Habitat : *Azolla* ini ditemukan di daerah tropis dan daerah di danau, rawa, kolam, padi, ladang selokan dan sungai-sungai hangat. Temperatur "Wave dan angin tindakan mengurangi pertumbuhan dan fragmen tanaman, sehingga jarang terjadi di danau-danau besar atau bergerak cepat . Karena itu tidak tergantung pada N dalam air dan bebas-mengapung.

Distribusi : Madagaskar, India, Asia Tenggara, Cina dan Jepang, Malaya dan Filipina, Afrika dan Australia.

Reproduksi : *Azolla* ini reproduksi secara spora dan vegetatif. Ekspansi cepat dalam New Guinea daratan kondisi lingkungan yang tepat adalah hasil reproduksi vegetatif yang terjadi ketika sebuah bentuk lapisan amputasi di dasar rimpang lateral, yang memungkinkan untuk terpisah dari rimpang utama. Sebuah akar kecil hadir pada cabang terpisah (Croft, 1986).

Manfaat : *Azolla pinnata* sangat berguna sebagai pupuk organik dalam memproduksi padi di daerah tropis dataran rendah di Asia Tenggara. *Azolla* bersimbiosis dengan *Anabaena azollae*. Simbiosis ini menyebabkan *Azolla* dapat menghambat nitrogen dari atmosfer, dan selanjutnya dapat digunakan sebagai pupuk organik (Basak, 2002)

2. *Azolla caroliniana*

Klasifikasi

Kingdom : Plantae
 Divisi : Pteridophyta
 Class : Pteridopsida
 Ordo : Azollales
 Famili : Azollaceae
 Genus : *Azolla*
 Spesies : *Azolla caroliniana*

Azolla caroliniana ini tumbuhan lebih kecil, kira-kira 2 dari 1 cm. Panjang daun kurang dari 1 mm, daun berwarna hijau keunguan pada waktu dewasa : permukaan atas papillose. Panjang akar mencapai 5 cm, tegak halus yang disebut akar rambut (Iwatsaki, 1989).

Habitat dan distribusi : Azolla ini ditemukan di daerah tropis dan daerah di danau, rawa, kolam, padi, ladang selokan dan sungai-sungai hangat. Temperatur "Wave dan angin tindakan mengurangi pertumbuhan dan fragmen tanaman, sehingga jarang terjadi di danau-danau besar atau bergerak cepat . Karena itu tidak tergantung pada N dalam air dan bebas-mengapung. Tumbuhan ini tersebar di negara Amerika.

Manfaat : mampu menekan pengembangbiakan nyamuk, *Azolla* dapat digunakan sebagai pupuk organik dan membantu dalam memperbaiki keadaan fisik, kimia, dan biologi tanah, menghambat pertumbuhan gulma.

Azolla menambat N_2 udara karena berasosiasi dengan sianobakteri (*Anabaena Azollae*) yang hidup di dalam rongga daunnya (Sutanto, 2002). Menurut Khan (1983) dalam Sutanto (2002), kemampuan *Azolla* mengikat N berkisar antara 400–500 kg N/Ha/tahun. Kemampuan mengikat N_2 udara lebih besar dari kebutuhannya, sehingga sebagian nitrogen yang ditambat dilepaskan ke dalam media atau lingkungan pertumbuhan. Ditinjau dari segi kimia, *Azolla* dapat memperkaya unsur hara makro dan mikro dalam tanah. Sedangkan dari segi biologi tanah, *Azolla* dapat meningkatkan aktivitas mikrobia tanah dan menghambat pertumbuhan gulma. *Azolla* dapat dijadikan filter (penyaring) air dari pencemaran logam berat. Kegunaan lain *Azolla* adalah dapat digunakan sebagai makanan ternak, unggas, dan ikan karena kandungan mineralnya tinggi (Arifin, 1996).

Pembenaman *Azolla* meningkatkan bahan organik dan memperbaiki sifat fisik-kimia tanah. Hasil percobaan lapangan menunjukkan penggunaan *Azolla* sebagai

pupuk organik dapat menghemat pupuk sebanyak 50% (Rao *et al.*, 1993 dalam Sutanto, 2002).

Tabel 1. Kandungan unsur hara yang terdapat di dalam Azolla.

No	Unsur Hara dalam Azolla	% / ppm
1	N	1.96-5.30 (%)
2	P	0.16-1.59 (%)
3	K	0.31-5.97 (%)
4	Ca	0.45-1.70 (%)
5	Mg	0.22-0.66 (%)
6	S	0.22-0.73 (%)
7	Si	0.16-3.35 (%)
8	Na	0.16-1.31 (%)
9	Cl	0.62-0.90 (%)
10	Al	0.04-0.59 (%)
11	Fe	0.04-0.59 (%)
12	Mn	66 - 2944 (ppm)
13	Co	0.264 (ppm)
14	Zn	26 - 989 (ppm)

Sumber : http://www.batan.go.id/patir/_pert/pemupukan/pemupukan.html (2010).

Hasil penelitian dan percobaan menunjukkan bahwa pemanfaatan Azolla sebagai pupuk dasar dan pupuk susulan sebelum dan sesudah tanam mampu meningkatkan hasil produksi padi secara nyata. Kualitas Azolla berpengaruh pada kesuburan tanah. Hasil dekomposisi Azolla akan memasok nitrogen lebih cepat apabila nisbah C/N rendah (Sutanto, 2002).

Sesudah Azolla ditanam di sawah, tanah menjadi gembur, demikian juga sifat fisik dan kesuburan tanah diperbaiki. Apabila Azolla ditanam pada tahun yang lalu, maka tahun mendatang kandungan bahan organik tanah sebesar 0,09% lebih banyak (Sutanto, 2002).