II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kacang Hijau

Tanaman kacang hijau merupakan tanaman leguminoseae yang memiliki banyak varietas. Jasmani (2006) mengungkapkan klasifikasi tanaman kacang hijau sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Ordo	: Leguminales
Family	: Leguminoseae
Genus	: *Phaseolus*
Spesies	: *Phaseolus radiatus* L.

Kacang hijau merupakan tanaman semusim yang tegak dan percabangannya bermula dari buku terbawah. Pasangan daun pertama berhadapan dan berupa daun tunggal, daun berikutnya berseling-seling serta beranak daun tiga, anak daunnya bundar telur sampai berbentuk delta. Bunganya besar, berdiameter 1 – 2 cm kehijauan sampai kuning cerah, terletak pada tandan ketiak yang tersusun atas 5 – 25 kuntum bunga, panjang tandan bunga 2 – 20 cm. Polongnya menyebar dan

menggantung berbentuk, panjangnya mencapai 15 cm, sering lurus berbulu atau tanpa bulu dan berwarna hitam atau coklat soga (*towny brown*) berisi sampai 20 butir biji yang bundar. Biji berwarna hijau, memiliki warna yang kusam atau berkilap. Perkecambahannya secara epigeal. Menurut Suprapto (2007), tanaman kacang hijau berbatang tegak dengan ketinggian sangat bevariasi antara 30 – 60 cm. Cabangnya menyamping pada batang utama, berbentuk bulat dan berbulu, berwarna hijau dan ada yang ungu. Daun tanaman kacang hijau termasuk *trifoliat* (dalam satu tangkai terdapat 3 helai daun), letaknya berselingan dan berbentuk oval berwarna hijau muda sampai hijau tua (Fachruddin, 2000).

Menurut Suprapto (2007), bunga kacang hijau termasuk bunga sempurna (hermaprodite), dapat menyerbuk sendiri, berbentuk kupu-kupu dan berwarna kuning. Biasanya berbunga 30 – 70 hari, dan polongnya menjadi tua 60 – 120 hari setelah tanam. Perontokan bunga banyak terjadi, mencapai 90%. Persilangan masih juga terjadi sampai 5%. Bunga biasanya diserbuki pada malam hari, sebelum mekar pagi hari berikutnya. Polong berbentuk silindris dengan panjang antara 6 – 15 cm dan biasanya berbulu pendek. Sewaktu muda polong berwarna hijau dan setelah tua berwarna hitam atau coklat. Setiap polong berisi 10 – 15 biji. Biji kacang hijau berbentuk bulat kecil dengan bobot (berat) tiap butir 0,5 mg – 0,8 mg atau berat per 1000 butir antara 36 g – 78 g dan berwarna hijau.

Arsyad (2003) mengungkapkan bahwa faktor iklim seperti curah hujan, suhu, radiasi surya, dan kelembaban sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Tanaman kacang-kacangan membutuhkan air yang cukup selama pertumbuhannya (kondisi tanah yang lembab). Kondisi air yang berlebihan (tergenang) tidak baik bagi

pertumbuhan tanaman. Apabila air irigasi tidak tersedia, maka curah hujan 100 – 200 mm /bulan dinilai cukup bagi pertumbuhan tanaman.

Kacang hijau dapat ditanam di daerah iklim hangat dan di daerah subtropik. Sebagian besar genotipnya memperlihatkan tanggapan terhadap hari pendek. Kacang hijau adalah tanaman musim hangat dan tumbuh dibawah suhu rata-rata yang berkisar 20 – 40^{0}C dengan suhu optimumnya 20 – 30 ^{0}C (Fachrudin, 2000).

2.2 Pupuk Organik dan Slurry Cair

Pupuk organik adalah bahan organik yang umumnya berasal dari tumbuhan atau hewan, ditambahkan ke dalam tanah secara spesifik sebagai sumber hara, pada umumnya mengandung nitrogen (N) yang berasal dari tumbuhan dan hewan (Sutanto, 2002).

Peraturan Menteri Pertanian No. 28/Permentan/SR.130/5/2009 menyatakan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan yang telah melalui proses rekayasa, berbentuk padat atau cair dan dapat diperkaya dengan bahan mineral alami atau mikroba yang bermanfaat memperkaya hara, bahan organik tanah, memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pupuk organik mempunyai kandungan unsur, terutama nitrogen (N), phospor (P), dan kalium (K) sangat sedikit, tetapi mempunyai peranan lain yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan, perkembangan dan kesehatan tanaman (Suriawiria, 2003).

Peranan bahan organik dalam memperbaiki kesuburan tanah, yaitu (1) melalui penambahan unsur-unsur hara N, P, dan K yang secara lambat tersedia,

(2) meningkatkan kapasitas tukar kation tanah sehingga kation-kation hara yang penting tidak mudah mengalami pencucian dan tersedia bagi tanaman, (3) memperbaiki agregat tanah sehingga terbentuk struktur tanah yang lebih baik untuk respirasi dan pertumbuhan akar, (4) meningkatkan kemampuan mengikat air sehingga keter- sediaan air bagi tanaman lebih terjamin, dan (5) meningkatkan aktivitas mikroba tanah (Hardjowigeno, 2003).

Pupuk organik cair dapat dibuat dari bahan-bahan organik berbentuk cair dengan cara mengomposkan dan memberi aktivator pengomposan sehingga dapat dihasilkan pupuk organik cair yang stabil dan mengandung unsur hara lengkap. Pupuk cair dapat diproduksi dari limbah industri peternakan (limbah cair dan setengah padat atau slurry) yaitu melalui pengomposan dan aerasi. Pupuk organik cair dapat diklasifikasikan atas pupuk kandang cair, biogas, pupuk cair dari limbah organik, pupuk cair dari limbah kotoran manusia, dan mikroorganisme efektif (Parnata, 2005).

Pupuk organik cair yang merupakan keluaran (*effluent*) dari instalasi biogas baik digunakan untuk tanaman darat maupun tanaman air. Pupuk organik yang baik memiliki beberapa ciri yaitu N harus berada dalam bentuk persenyawaan organik, tidak meninggalkan sisa asam organik di dalam tanah, dan mempunyai persenyawaan C yang tinggi (Capah, 2006).

Pupuk slurry merupakan pupuk organik cair yang dihasilkan dari limbah kotoran sapi dengan melalui proses fermentasi terlebih dahulu. Pupuk slurry dihasilkan dari proses biogas yang memanfaatkan kotoran sapi sebagai bahan utamanya.

Sludge berasal dari biogas (slurry) sangat baik untuk dijadikan pupuk karena mengandung berbagai macam unsur yang dibutuhkan oleh tumbuhan seperti P, Mg, Ca, K, Cu, dan Zn (Oman, 2003).

Bio-slurry merupakan campuran air dan serat atau bahan organik. Komposisi Bio-slurry setelah proses fermentasi adalah 70-80% air dan 20-30% zat kering. Bio-slurry juga mengandung nutrisi makro yang diperlukan oleh tanaman seperti NPK dan nutrisi pelengkap nutrisi utama seperti Kalsium, Magnesium dan Sulfur. Bio-slurry yang secara material berkualitas baik (matang) memiliki ciri-ciri seperti (1) tidak menimbulkan bau yang menyengat seperti kotoran segar, (2) tidak atau sedikit mengandung gelembung gas, dan (3) memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan kotoran segar. Sedangkan pemakaian Bio-slurry pada dasarnya memberikan manfaat sebagai berikut (1) memperbaiki struktur fisik tanah menjadi lebih gambur, (2) meningkatkan kemampuan tanah mengikat atau menahan air lebih lama yang bermanfaat, (3) meningkatkan kesuburan tanah, dan (4) meningkatkan aktivitas cacing dan mikroorganisme tanah yang bermanfaatan untuk tanah dan tanaman (BIRU, 2011).

Bio-slurry banyak digunakan pada tanaman sayur dan buah serta tanaman pangan. Hasil penelitian di Manokwari menunjukkan bahwa pemberian pupuk slurry cair terhadap tanaman kangkung dapat meningkatkan hasil produksi tanaman tersebut (Marselius, 2010).

2.3 Pupuk Kimia

Pupuk kimia adalah pupuk yang mengandung satu atau lebih senyawa anorganik. Fungsi utama pupuk kimia adalah sebagai penambah unsur hara atau nutrisi tanaman. Dalam aplikasinya, sering dijumpai beberapa kelebihan dan kelemahan pupuk kimia. Beberapa manfaat dan keunggulan pupuk kimia antara lain adalah mampu menyediakan hara dalam waktu relatif lebih cepat, menghasilkan nutrisi tersedia yang siap diserap tanaman, kandungan jumlah nutrisi lebih banyak, tidak berbau menyengat, praktis dan mudah diaplikasikan. Sedangkan kelemahan dari pupuk kimia adalah harga relatif mahal, mudah larut dan mudah hilang, menimbulkan polusi pada tanah apabila diberikan dalam dosis yang tinggi. Unsur yang paling dominan dijumpai dalam pupuk kimia adalah unsur N, P, dan K (Leiwakabessy dan Sutandi, 2004). Pupuk kimia mengandung banyak unsur hara makro, namun unsur hara mikro yang terkandung di dalamnya cukup sedikit. Penggunaan pupuk kimia secara berlebihan juga akan menimbulkan dampak negatif bagi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Lingga dan Marsono, 2011).

2.3.1 *Nitrogen* (N)

Ketersedian nitrogen erat hubungannya dengan kandungan bahan organik dan kecepatan mineralisasi dipengaruhi oleh ketersedian organisme heterotof aerob. Kehilangan nitrogen dari tanah disebabkan oleh penguapan, pencucian, denitrifikasi, pengikisan, dan penyerapan oleh akar tanaman. Keadaan iklim terutama suhu dan curah hujan sangat mempengaruhi banyaknya unsur N yang terdapat di dalam tanah, di samping aspek tersebut dipengaruhi juga tekstur tanah (Jumini dkk., 2011).

Sumber utama nitrogen (N) adalah nitrogen bebas (N_2) di atmosfir. Nitrogen memiliki sifat yang mudah larut dalam air. Tanaman menyerap N dalam bentuk nitrat (NO_3^-) dan amonium (NH_4^-). Nitrogen digunakan pada tanaman untuk membantu proses pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, seperti pembentukan daun, batang, dan akar. Selain itu N juga berperan penting dalam pembentukan klorofil yang berguna untuk proses fotosintesis serta pemberian setelah fase pembungaan pada tanaman biji-bijian mempunyai fungsi untuk meningkatkan hasil (Widawati dkk., 2010).

2.3.2 *Fosfor* (P)

Fosfor merupakan unsur hara kedua yang penting bagi tanaman setelah nitrogen. Fosfor kadarnya di dalam tanaman lebih rendah dari N, K, dan Ca. Hal ini disebabkan retensi yang tinggi terhadap unsur P di dalam tanah menyebabkan konsentrasinya di dalam larutan tanah cepat sekali berkurang (Leiwakabessy dkk., 2003). Menurut Nurul Hidayat (2008), tanaman kacang-kacangan memerlukan P pada jumlah besar pada semua tingkat pertumbuhan terutama pada awal pertumbuhan dan pembungaan. Pemupukan P akan merangsang pembentukan bintil akar oleh bakteri *Rhizobium*, sehingga akan meningkatkan hasil fiksasi N. Apabila terjadi kekurangan P akibat retensi di dalam tanah, tanaman akan menunjukkan gejala di dalam jaringan yang tua terlebih dahulu baru diangkut ke bagian-bagian meristem atau jaringan yang lebih muda. Peranan fosfor (P) dalam tanaman digunakan dalam pembentukan protein terutama dalam transfer metabolik ATP, ADP, fotosintesis dan respirasi, serta termasuk komponen dari fosfolipida, selain itu, peranan fosfor lainnya dalam pembentukan akar,

mempercepat matangnya buah, dan memperkuat tubuh tanaman (Kartika Rahmawati., 2004).

2.3.3 *Kalium* (K)

Menurut Aries Firmansyah (2008), kalium ialah unsur penyusun pupuk KCl yang dibutuhkan oleh tanaman sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman, terutama untuk tanaman palawija. Peranan kalium bagi tanaman antara lain diperlukan untuk struktur sel, asimilasi karbon, fotosintesis, pembentukan pati, sintesa protein dan translokasi gula dalam tubuh tanaman. Sedangkan untuk tanaman kacang-kacangan fungsi kalium adalah dapat menurunkan jumlah polong hampa dan meningkatkan hasil tanaman yang meliputi jumlah cabang, buku subur dan jumlah polong bernas. Peranan utama kalium (K) dalam tanaman adalah sebagai aktivator berbagai enzim.

Unsur K mempunyai fungsi yang sangat penting pada proses fisiologis tanaman seperti aktifitas enzim, pengaturan sel turgor, fotosintesis, transport hasil fotosintesis, transport hara dan air, serta metabolisme pati dan protein. Di samping itu unsur K juga berfungsi dalam permeabilitas dinding sel tanaman. Apabila tanaman kekurangan unsur K akan dapat menurunkan kekuatan batang dan ketahanan tanaman terhadap terjangkitnya hama dan penyakit (Mono Rahardjo, 2012).

Menurut Dobermann dan Fairhurst (2000), kahat K menyebabkan tanaman padi sawah tumbuh kerdil (daun lebih kecil, pendek, dan batang kurang keras), mudah rebah dan daun mudah menggulung. Kahat K juga menyebabkan bobot 1.000

butir gabah turun, translokasi karbohidrat terhambat, sistem perakaran tidak sehat menyebabkan penurunan serapan hara lainnya, dan daya oksidasi akar buruk menurunkan ketahanan terhadap bahan-bahan toksik. Kahat K pada tanaman akan menghambat seluruh proses metabolisme sehingga produksi turun. Pada tanaman padi sawah, kahat K menyebabkan tanaman cepat menua, pemasakan tidak merata, dan kehampaan gabah tinggi.