

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman *Mucuna bracteata*

Mucuna bracteata adalah salah satu jenis *Leguminosae Cover Crop* (LCC) atau penutup tanah yang merupakan kacang yang tumbuh dengan cepat, pesaing gulma yang ampuh, kemampuan memfiksasi N yang tinggi, sangat toleran terhadap naungan, mengandung senyawa fenolik relatif cukup tinggi sehingga tidak disukai oleh hama dan hewan-hewan ternak ruminansia. Legum ini memiliki biomassa yang tinggi dibandingkan dengan penutup tanah lainnya (Sebayang dkk., 2015).

Berdasarkan habitus tanaman, tanaman *Mucuna bracteata* terdiri atas Regnum: Plantae, Divisio: Magnoliophyta, Classis: Magnoliopsida, Ordo: Fabales, Familia: Fabaceae. Termasuk jenis tumbuhan semak. Batang tumbuh menjalar. Daun dalam setiap ruas batang muncul 3 daun, 2 daun berbentuk agak oval sementara satu daun berbentuk bulat telur (Alfaida dkk., 2013)

Karakteristik benih *Mucuna bracteata* memiliki kulit yang keras dan liat sehingga sulit untuk berkecambah. Pengguntingan kulit biji dapat menyerap air dan udara masuk ke dalam benih sehingga proses respirasi dapat berlangsung dan energi untuk perkecambahan dapat terjadi sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman (Sari dkk., 2014). Dibandingkan dengan LCC konvensional lainnya, benih lebih besar, berwarna coklat sampai hitam, bobotnya 120 s.d 180 mg per benih (5580 s.d 7000 benih/kg tergantung iklim tumbuh) (Siagian, 2012).

Mucuna bracteata memiliki daun *trifoliat* berwarna hijau gelap dengan ukuran 15 cm x 10 cm. Helaian daun akan menutup apabila suhu lingkungan terlalu tinggi (*termonasti*), sehingga sangat efisien dalam mengurangi penguapan permukaan. Ketebalan vegetasi *Mucuna bracteata* dapat mencapai 40-100 cm dari permukaan tanah. Proses pembentukan bintil akar terjadi ketika bakteri *rhizobium* melekat pada rambut akar. Rambut akar akan memberikan respon dengan membelokkan akar. Tahapan selanjutnya bakteri akan melakukan penetrasi terhadap dinding sel dan melakukan interaksi dengan membran sel. Dinding sel yang bersifat sintetis pada rambut akar mengarahkan pada kegiatan

penetrasi. Rambut akar tetap mengalami pertumbuhan dan dinding sel mulai membelah (Aulia, 2011).

Mucuna bracteata dilihat dari sifat dan syarat tumbuhnya memenuhi kriteria untuk digunakan sebagai tanaman guna memperbaiki kesuburan fisik dan kimia lahan sub optimal dan dapat pula ditanam sebagai tanaman penutup tanah pada lahan perkebunan antara lain perkebunan karet. Pertumbuhan *Mucuna* lebih cepat di bandingkan dengan jenis penutup tanah kacangang lainnya. Pada umur 18 hingga 24 bulan setelah tanam, pertumbuhan *Mucuna bracteata* telah menutup 95% areal dengan ketebalan 40-90 cm. Siklus hidup tanaman ini berakhir setelah mencapai 8-10 bulan, yaitu: setelah buah masak. *Mucuna* toleran terhadap rentang curah hujan tahunan yang luas dari 400-3000 mm, tetapi tidak tahan terhadap kekeringan karena sistem perakarannya yang dangkal dan toleran terhadap kekeringan. Pertumbuhan terbaik *Mucuna* bila rata-rata temperatur tahunan 19°C - 27°C dapat merangsang pembungaan. Temperatur malam diatas 21°C dapat merangsang pembungaan. *Mucuna* memerlukan intensitas cahaya tinggi sehingga toleran terhadap naungan. Tanaman ini tumbuh baik pada pasir berdrainase baik, tanah liat dan ultisol dengan pH 5-6.5, tetapi juga tumbuh dengan baik pada lahan berpasir asam, tidak toleran terhadap air yang berlebih (Nusyiran, 2014).

2.2. Unsur Hara Makro

Unsur hara makro adalah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar. Ada tiga macam unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar, yaitu nitrogen (N), fosfor/phosphor (P) dan kalium (K) (Soeryoko, 2011). Satu unsur hara disebut unsur penting (*essential*) apabila memiliki peran atau fungsi fisiologis yang jelas dalam proses pertumbuhan tanaman dan ketidakteradaannya dalam tumbuhan akan mencegah atau menghambat tumbuhan menyelesaikan siklus hidup (vegetatif sampai generatif) (Utomo dkk., 2016). Unsur-unsur hara makro yang esensial dibutuhkan untuk pertumbuhan dan Perkembangan tanaman yaitu *Nitrogen*, *Phospor*, *Kalium*, *Calcium*, *Magnesium* dan *Sulfur*. Dengan pemberian pupuk yang mengandung zat

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

hara makro maka akar tanaman dapat tumbuh dengan sehat dan kuat (Sunardi dan Sarjono, 2007).

Parameter kesuburan tanah standar (pH tanah, kadar bahan organik, N, P dan K tersedia) merupakan faktor yang sangat penting dalam hubungannya dengan pertumbuhan tanaman, produksi tanaman, serta fungsi dan keragaman mikroorganisme tanah. Parameter-parameter tanah tersebut umumnya sangat sensitif terhadap pengelolaan tanah (Sumardi dkk., 2016). Tanah yang baik dan subur adalah tanah yang mampu menyediakan unsur hara secara cukup dan seimbang untuk dapat diserap oleh tanaman. Hal ini dapat dilihat dari nilai produktifitas lahan, salah satunya dengan menganalisa konsentrasi unsur hara yang terkandung di dalam tanah tersebut (Yamani, 2010).

2.2.1. Kemasaman tanah (pH)

Reaksi tanah menunjukkan sifat keasaman atau kebasaaan tanah yang dinyatakan dengan pH. Nilai pH menunjukkan perbandingan antara banyaknya (konsentrasi) ion H^+ dan OH^- di dalam tanah. Semakin tinggi konsentrasi ion H^+ di dalam tanah, maka semakin asam tanah tersebut. Sebaliknya, semakin tinggi ion OH^- di dalam tanah, maka tanah tersebut semakin basa (alkalis). Jika konsentrasi kedua ion tersebut dalam keadaan seimbang, maka tanah bereaksi netral (pH = 7) (Rohmah, 2015).

Reaksi Tanah (pH tanah). Tingkat kemasaman (pH) tanah sangat mempengaruhi status ketersediaan hara bagi tanaman. Pada pH yang netral (6-7) ketersediaan hara menjadi optimal dalam hal jumlah maupun keseimbangan unsur hara dalam larutan tanah (Tufaila dan Alam, 2014).

2.2.2. Nitrogen (N)

Nitrogen adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Nitrogen tersedia dalam bentuk urea, ammonium dan nitrat. Secara sederhana, nitrogen diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Secara lengkap nitrogen digunakan tanaman untuk pembentukan asam amino, pembentukan protein, pembentukan klorofil, pembentukan nukleotida dan pembentukan enzim (Soeryoko, 2011).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nitrogen dapat diserap tanaman dalam tanah dalam bentuk organik atau anorganik. Tetapi konsentrasi senyawa ini tidak semua dapat diukur dengan cara analisis tanah rutin. Selama musim tanam, sejumlah nitrogen akan dibebaskan dari hasil dekomposisi bahan organik dalam tanah. Jumlah nitrogen yang dilepaskan melalui proses ini sangat kecil dibandingkan dengan yang diperlukan untuk produksi tanaman yang diharapkan. Tanaman menyerap nitrogen dari dalam larutan tanah dalam bentuk kation amonium (NH_4^+) dan anion nitrit (NO_3^-). Dalam kondisi normal suhu tanah, aerasi dan kadar air tertentu nitrogen bentuk kation NH_4^+ akan segera ternitrifikasi menjadi bentuk nitrat. Bentuk kation NH_4^+ akan terjerap pada koloid tanah pada kompleks pertukaran kation, sedangkan anion NO_3^- mudah bergerak dalam profil tanah baik oleh gerakan ke bawah air akibat hujan deras atau air irigasi atau ke atas mengikuti pergerakan air yang menguap dari permukaan tanah (Utomo dkk., 2016).

N-total pada tanaman berfungsi untuk memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman dan pembentukan protein. Gejala-gejala kekurangan N adalah tanaman kerdil, pertumbuhan akar terbatas dan daun-daun kuning dan gugur. Gejala-gejala kebanyakan N adalah memperlambat kematangan tanaman, batang-batang lemah mudah roboh dan mengurangi daya tahan tanaman terhadap penyakit. Nitrogen di dalam tanah terdapat dalam berbagai bentuk yaitu protein (Fuady dan Isfannur, 2017).

Tersedianya Nitrogen dalam jumlah yang tinggi karena terjadi proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme. Nitrogen ini diperoleh melalui tiga (3) tahapan reaksi yaitu; reaksi aminasi, reaksi amonifikasi dan reaksi nitrifikasi. Reaksi aminasi adalah reaksi penguraian protein yang terdapat pada bahan organik menjadi asam amino; reaksi amonifikasi adalah perubahan asam-asam amino menjadi senyawa-senyawa ammonia (NH_3) dan amonium (NH_4^+); dan nitrifikasi adalah perubahan senyawa ammonia menjadi nitrat dengan melibatkan bakteri *Nitrosomonas* dan *Nitrosococcus* (Surtinah, 2013).

2.2.3. Fosfor (P)

Fosfor merupakan salah satu unsur terpenting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta tergolong pada unsur hara makro. Namun fosfor juga menjadi pembatas pertumbuhan tanaman. Biasanya kandungan fosfor

dalam tanah relatif tinggi namun dalam keadaan tidak tersedia. Sebagian besar petani memberikan pupuk fosfor lebih banyak dibandingkan dengan pupuk lainnya sehingga fosfor total di dalam tanah semakin meningkat (Hadi dkk., 2014). Umumnya P yang terserap oleh tanaman dalam anion H_2PO_4 dan HPO_4^{2-} sedangkan sumbernya dapat berbentuk P-organik ataupun P-anorganik. P-organik biasanya dalam bentuk *phityn* dan derivatnya *phospholipida* (Nurahmi, 2010).

Ketersediaan P dalam tanah dapat dipengaruhi oleh suhu dan tingkat kemasaman dan kelembaban tanah. Respon bibit tanaman yang lambat akan fosfor mungkin terjadi pada suhu tanah yang lebih rendah, pemupukan atau tambahan P sangat diperlukan pada saat pemindahan bibit (*transplanting*), pada suhu rendah (terutama di daerah yang beriklim dingin) dan tanah-tanah yang mengandung P rendah. Bentuk fosfor yang diserap oleh tanaman dari dalam tanah adalah anion fosfat monohydrogen (HPO_4^{2-}) atau fosfat dihidrogen (H_2PO_4^-), tergantung pada pH tanah (Utomo dkk., 2016).

Unsur hara P pada masa vegetatif sangat banyak dijumpai pada pusat-pusat pertumbuhan karena unsur hara ini bersifat mobil sehingga bila kekurangan P maka unsur hara langsung di translokasikan pada bagian daun muda, sedangkan pada masa generatif unsur hara P banyak dialokasikan pada proses pembentukan biji atau buah tanaman. Kadar P pada bagian-bagian generatif tanaman (biji) tertinggi dibandingkan bagian tanaman lainnya (Novriani, 2010).

2.2.4. Kalium (K)

Kalium adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Kalium banyak diberikan pada tanaman yang dipanen bunga maupun buahnya. Manfaat kalium untuk tanaman yaitu untuk fotosintesis, perkembangan sel, pengaturan stomata, pengaturan air dan pembuatan protein, pembentuk karbohidrat dan gula, memperkuat daya tahan tanaman terhadap penyakit (Soeryoko, 2011). Kalium merupakan unsur kedua terbanyak setelah nitrogen dalam tanaman. Kalium diserap dalam bentuk K^+ monovalensi dan tidak terjadi transformasi K dalam tanaman. Bentuk utama dalam tanaman adalah K^+ monovalensi, kation ini unik dalam sel tanaman. Unsur K sangat berlimpah dan mempunyai energi hidrasi rendah sehingga tidak menyebabkan polarisasi

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

molekul air. Jadi unsur ini dapat berinterferensi dengan fase pelarut dari kloroplas (Makiyah, 2013).

Unsur kalium (K) diabsorpsi oleh akar tanaman dari sistem larutan tanah dalam bentuk kation K^+ yang di dalam sistem larutan tanah sangat riskan untuk terikat dengan senyawa asam organik, sehingga ketersediaan bagi tanaman akan lebih dikontrol (Nurahmi, 2010). Pentingnya kalium dalam penambahan diameter batang berhubungan dengan fungsi kalium untuk meningkatkan kadar *sclerenchyma* pada batang. *Sclerenchyma* mempunyai fungsi memberi penebalan dan kekuatan pada jaringan batang sehingga tanaman lebih kuat dan tidak mudah rebah (Safuan dan Bahrin, 2012). Kalium dapat mempertinggi pergerakan fotosintat keluar dari daun menuju akar. Hal ini akan meningkatkan penyediaan energi untuk pertumbuhan akar serta perkembangan ukuran dan kualitas buah (Sucherman, 2014).

2.3. Limbah Kelapa Sawit

Setiap tahunnya produksi kelapa sawit makin meningkat, sehingga akan terjadi peningkatan juga pada limbah kelapa sawit. Limbah kelapa sawit adalah sisa-sisa hasil tanaman kelapa sawit yang tidak termasuk dalam produk utama atau merupakan hasil ikutan dari proses pengolahan kelapa sawit (Haryanti dkk., 2014). Pemanfaatan limbah cair PKS untuk budidaya tanaman merupakan salah satu solusi dan upaya dalam mengurangi pencemaran lingkungan perairan serta peningkatan nilai ekonomi limbah cair, mengurangi biaya produksi bagi PKS maupun petani pemanfaat limbah cair khususnya biaya pembelian pupuk buatan (Wahyudi dkk., 2011). TKS merupakan bahan yang mengandung unsur N, P, K dan Mg. TKS sangat potensial dimanfaatkan sebagai kompos karena jumlahnya yang melimpah dan kadar haranya yang tinggi (Yunindanova dkk., 2013).

Limbah cair pabrik kelapa sawit berasal dari unit proses pengukusan (*sterilisasi*), proses klarifikasi dan buangan dari hidrosiklon. Pada umumnya, limbah cair industri kelapa sawit mengandung bahan organik yang tinggi sehingga potensial mencemari air tanah dan badan air. Sedangkan limbah padat pabrik kelapa sawit dikelompokkan menjadi dua yaitu limbah yang berasal dari

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

proses pengolahan dan yang berasal dari basis pengolahan limbah cair. Limbah padat yang berasal dari proses pengolahan berupa tandan kosong kelapa sawit (TKKS), cangkang atau tempurung, serabut atau serat, *sludge* atau lumpur dan bungkil. Limbah padat yang berasal dari pengolahan limbah cair berupa lumpur aktif yang terbawa oleh hasil pengolahan air limbah (Ardila, 2014).

2.3.1. Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

Penggunaan kompos TKKS sebagai campuran media tanam berperan dalam hal ketersediaan air. Bahan organik adalah bahan pemantap agregat tanah yang sangat baik dan merupakan sumber dari unsur hara tumbuhan (Nasution dkk., 2014). Tandan kosong sawit yang ketersediaannya sangat melimpah di industri kelapa sawit dan hingga saat ini belum dimanfaatkan secara komersial (Erwinsyah dkk., 2015). Tandan kosong kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik yang memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanah dan tanaman. Tandan kosong kelapa sawit mencapai 23% dari jumlah pemanfaatan limbah kelapa sawit tersebut sebagai alternatif pupuk organik juga akan memberikan manfaat lain dari sisi ekonomi (Hayat dan Andayani, 2014). Janjangan kosong atau yang biasa disebut EFB (*empty fresh bunch*) merupakan bekas TBS (tandan buah segar) yang berondolannya sudah lepas pada saat pengolahan di pabrik kelapa sawit. Dari setiap TBS yang diolah akan dihasilkan 20% janjangan kosong dari setiap berat TBS yang diolah (Ardila, 2014).

Tandan kosong kelapa sawit sering digunakan sebagai mulsa yang berguna dalam mengurangi penguapan (*evaporasi*) dari dalam tanah, namun penggunaannya berdampak pada tingginya serangan hama kumbang badak di perkebunan kelapa sawit, sehingga ada ketentuan ketinggian tumpukan tandan kosong untuk menghindarinya. Kemudian tandan kosong kelapa sawit dimanfaatkan sebagai pupuk kalium dengan cara membakarnya pada insenerator, tetapi semakin banyak tandan kosong kelapa sawit yang dibakar semakin meningkat polusi udara sehingga dilarang untuk dilakukan. Untuk itu tandan kosong kelapa sawit lebih disarankan dibuat menjadi pupuk kompos karena mengandung hara yang dibutuhkan tanaman (Harahap dkk., 2015).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3.2. *Sludge*

Sludge adalah limbah padat yang dihasilkan dari pengelolaan limbah cair di pabrik kelapa sawit berupa lumpur aktif yang terbawa oleh hasil pengelolaan air limbah (Kurniawan dkk., 2015). *Sludge* dimanfaatkan sebagai penambah kesuburan tanah. Pemberian *sludge* dapat memperbaiki sifat fisik tanah, biologi dan kimia. Perbaikan sifat fisika tanah berakibat pada aerasi atau tata udara tanah menjadi lebih baik dan meningkatkan daya pegang air sehingga air tersedia bagi tanaman (Suciati dkk., 2015).

Pemberian *sludge* sebagai bahan organik juga dapat memperbaiki porositas tanah PMK yaitu dengan meningkatkan pori meso dan menurunkan pori mikro, sehingga dapat meningkatkan pori yang dapat terisi udara dan menurunkan pori yang terisi air. Pori-pori dalam tanah menentukan kandungan air dan udara dalam tanah serta menentukan perbandingan tata udara dan tata air yang baik, hal ini berkaitan dengan respirasi mikroorganisme dalam tanah dan akar tanaman, karena porositas terkait dengan ketersediaan O^2 dalam tanah. Dengan demikian aerasi tanah akan mempengaruhi populasi mikroba dalam tanah (Rahmawan dkk., 2015).

Hasil penelitian Pramana dkk. (2016), menyatakan bahwa pemberian *sludge* sebagai bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah sehingga pemberian pupuk N, P, K dan Mg menjadi efektif dalam mendukung pertumbuhan vegetatif bibit kelapa sawit. Terserapnya unsur hara dari pemberian *sludge* dan N, P, K, dan Mg maka akan berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tinggi bibit kelapa sawit.

2.4. Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik

Usaha untuk meningkatkan produktivitas lahan atau kesuburan tanah pertanian secara berkelanjutan adalah dengan pemberian bahan organik atau pupuk organik. Penambahan bahan organik atau pupuk organik sangat membantu dalam memperbaiki tanah yang terdegradasi karena pemakaian pupuk organik dapat mengikat unsur hara yang mudah hilang serta membantu penyediaan unsur hara tanah sehingga efisiensi pemupukan menjadi lebih tinggi (Sutapa, 2015).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Di pasaran terdapat dua jenis pupuk yaitu pupuk anorganik dan organik. Pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik dan atau biologis dan merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk. Sedangkan pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat dibentuk padat atau cair yang digunakan untuk mensuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Frobel dkk., 2013).

Berdasarkan kegunaannya ada dua macam pupuk yang yaitu, pupuk anorganik dan pupuk organik. Kedua pupuk ini memiliki kelebihan dan kelemahan tersendiri. Pupuk anorganik memiliki kelebihan antara lain mudah terurai dan langsung dapat diserap tanaman, sehingga pertumbuhan menjadi lebih subur. Akan tetapi di sisi lain pupuk anorganik memiliki kelemahan, yaitu harganya mahal, tidak dapat menyelesaikan masalah kerusakan fisik dan biologi tanah, serta pemupukan yang tidak tepat dan berlebihan menyebabkan pencemaran lingkungan. Sedangkan pupuk organik memiliki kelebihan dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah. Akan tetapi dalam penggunaannya pupuk organik diperlukan dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan pupuk anorganik dalam luasan yang sama (Purnomo dkk., 2013).

Keunggulan pupuk anorganik yaitu mengandung unsur hara tertentu, misalnya nitrogen (N) saja, NPK atau mengandung semua unsur sehingga penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, pupuk anorganik biasanya mudah larut sehingga bisa lebih cepat dimanfaatkan tanaman, pemakaiannya dan pengangkutannya lebih praktis, sedangkan kelemahan pupuk anorganik mudah tercuci ke lapisan tanah bawah sehingga tidak terjangkau air, beberapa jenis pupuk anorganik bisa menurunkan pH tanah atau berpengaruh terhadap kemasaman tanah, penggunaan yang berlebihan dan terus-menerus, tanpa diimbangi dengan pemberian pupuk organik, akan merubah struktur, kimiawi, maupun biologis tanah (Khairunisa, 2015).