II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah Pasir Pantai

Tanah pasir pantai merupakan tanah yang mengandung lempung, debu, dan zat hara yang sangat minim (Saputro T. E. dan N. Rahmawati, 2015). Menurut Hartati S. dkk., (2008), karakteristik lahan pasir pantai yang terdapat di daerah Kulonprogo Yogyakarta adalah tanah bertekstur pasir, struktur berbutir tunggal, daya simpan lengasnya rendah, permeabilitas dan drainase sangat cepat, status kesuburannya rendah, evaporasi tinggi dan tiupan angin laut kencang.

Tanah pasir pantai memiliki kohesi dan konsistensi (ketahanan partikel dalam tanah terhadap pemisahan) sangat kecil (Sunardi dan Y. Sarjono, 2007). Tanah yang didominasi oleh fraksi pasir ini menyebabkan lahan pasir pantai memiliki daya meloloskan air yang tinggi (Istiyanti E. dkk., 2015). Tanah pasir pantai memiliki kandungan pasir lebih dari 70%, porositas rendah atau kurang dari 40%, sebagian besar ruang pori berukuran besar sehingga aerasinya baik dan daya hantar cepat (Sunardi dan Y. Sarjono, 2007). Akibatnya, tanah pasir mudah mengalirkan air sekitar 150 cm per jam dan kemampuannya menyimpan air sangat rendah yaitu sekitar 1,6-3% dari total air yang tersedia (Saputro T. E. dan N. Rahmawati, 2015). Lahan dengan ciri tersebut merupakan kendala apabila dikembangkan untuk budidaya tanaman pangan maupun tanaman hortikultura, oleh karena itu diperlukan pembenah tanah agar tercipta kondisi tanah yang mendukung untuk pertumbuhan tanaman di tanah pasir pantai (Istiyanti E. dkk., 2015).

Tindakan alihfungsi lahan di Indonesia diperkirakan dalam kurun waktu 1991 – 2020 sekitar 680.000 hektar lahan pertanian di Jawa akan berubah menjadi

lahan non pertanian. Hal yang sama juga akan terjadi di luar Jawa terutama di Bali, Sumatra dan Sulawesi, sehingga dalam kurun waktu tersebut lahan pertanian berkurang seluas 807.000 hektar (Istiyanti E. dkk., 2015). Mengingat situasi tersebut, tentunya menjadi tantangan untuk pertanian di Indonesia dalam upaya menambah produktivitas, membangun citra pertanian serta meningkatkan kesejahteraan petani seiring dengan masalah menyempitnya lahan pertanian.

Menurut Setyono B. dan Suradal (2006), potensi lahan kering (marjinal) untuk pengembangan pertanian masih cukup besar meskipun berbagai kendala yang menyebabkan kelas kemampuannya rendah. Upaya mengatasi lahan marjinal agar dapat dikondisikan menjadi lahan pertanian yang subur membutuhkan motivasi, inovasi, permodalan dan teknologi spesifik (Lestari dan Sudiharjo, 2004 dalam Budi S. dan Suradal, 2006). Salah satu yang termasuk dalam kategori lahan marjinal adalah lahan pasir pantai. Wilayah Indonesia memiliki garis pantai sepanjang 95.161 *km*, berada di peringkat kedua dunia setelah Kanada (Lasabuda R., 2013). Beberapa jenis tanaman yang telah dibudidayakan petani di lahan pasir pantai adalah bawang merah, kacang panjang, cabai, terong, padi gogo, melon, kacang tanah, semangka, ketela rambat (Setiawan A. N. dkk., 2015).

B. Pupuk Pellet

Pellet adalah ransum yang dipadatkan dan dikompakkan melalui proses mekanik sehingga diperoleh bentuk silinder kecil dengan diameter, panjang dan kekuatan yang berbeda (Setiawan H. dkk., 2008). Pupuk pellet terbuat dari bahan-bahan organik yang telah dikomposkan kemudian dipadatkan melalui proses mekanis.

Untuk mempertahankan bentuk pellet agar tidak mudah larut dan hancur maka dalam pembuatannya perlu ditambahkan bahan perekat. Bahan perekat atau bender adalah bahan tambahan yang ditambahkan ke dalam formula pellet untuk menyatukan semua bahan baku yang digunakan. Bahan perekat mempunyai pengaruh yang sangat nyata terhadap kualitas pellet.

Bahan perekat yang biasa digunakan dikenal ada dua jenis yaitu bahan perekat alami dan sintetis. Bahan perekat alami yang telah banyak digunakan sebagai bahan perekat pellet antara lain adalah tepung tapioka (Nasution E. Z., 2006), tepung gaplek (Syamsu J. A., 2007), onggok, molase (Retnani Y. dkk., 2010; Setiawan H. dkk., 2008), bungkil inti sawit dan *solid ex decanter* (Krisnan R. dan S. P. Ginting, 2009), serta rumput laut (Saade E. dan S. Aslamyah. 2009).

C. Kapuk Randu

Kapuk randu adalah pohon tropis yang tergolong ordo *Malvaceae* (sebelumnya *Bombacaceae*). Kata ‘kapuk’ digunakan untuk menyebut serat yang dihasilkan dari bijinya. Pohon ini juga dikenal sebagai kapas jawa atau kapok jawa (Apriliani N. dkk., 2016). Menurut Pratiwi R. H. (2014), tanaman kapuk randu (*Ceiba pentandra Gaertn*) merupakan pohon tropis yang memiliki klasifikasi Kingdom: *Plantae*, Divisio: *Magnoliophyta*, Kelas: *Magno liopsida*, Ordo: *Malvales*, Famili: *Malvaceace* (sebelumnya *Bombacaceae*), Genus: *Ceiba*, dan Spesies: *Ceiba pentandra Gaertn*. Di Indonesia tanaman kapuk banyak dijumpai dibeberapa daerah di pulau Jawa (Nisa K. dan A. W. Indrianingsih, 2013).

Daun pohon kapuk randu berbentuk majemuk, pangkal tumpul, ujung runcing, tepi rata, memiliki panjang sekitar 5-16 cm, lebar 2-3 cm, pertulangan

menyirip, dan bertangkai panjang (Apriliani N. dkk., 2016). Senyawa kimia yang terkandung dalam organ daun randu adalah saponin, poliuronoid, polifenol, tanin, plobatanin, damar yang pahit, hidrat arang, dan flavonoid. Daun mudanya mengandung fenol, alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, phytate, oxalate, trypsin inhibitor, dan hemagglutinin (Pratiwi R. H., 2014).

Belum diketahui presentase senyawa-senyawa kimia yang terkandung dalam organ daun randu, namun perannya sebagai perekat seperti polifenol, tanin dan damar telah diketahui. Peranan beberapa golongan senyawa fenol sebangai bahan perekat yang sudah diketahui adalah lignin dan tanin. Lignin adalah polimer alami yang terdiri dari molekul-molekul polifenol yang berfungsi sebagai pengikat sel-sel kayu sehingga kayu menjadi keras dan kaku (Sucipto T., 2009).

Lignin sebagai limbah yang dihasilkan dari pembuatan *pulp* telah digunakan sebagai bahan perekat sejak dikenal pemasakan kayu dengan proses sulfit (Sucipto T., 2009). Tanin adalah polifenol alami yang selama ini banyak digunakan sebagai bahan perekat tipe eksterior, yang terutama terdapat pada bagian kulit kayu. Menurut Suseno N. dkk. (2013), kulit kayu merbau memiliki kandungan tanin yang berpotensi digunakan sebagai bahan perekat. Telah dilakukan proses ekstraksi tanin dari kulit kayu pinus sebagai bahan perekat briket dan telah dihasilkan perekat yang dapat menghasilkan briket dengan kualitas standar (Suseno N. dkk., 2013). Komponen kimia polifenol yang diekstrak dari kayu merbau *(Intsia spp.)* memiliki afinitas yang kuat terhadap resorsinol dan formaldehida dalam kondisi basa, membentuk suatu kopolimer yang dapat digunakan sebagai perekat (Santoso A. dkk., 2015). Damar merupakan salah satu

resin alami yang dihasilkan oleh tanaman dari famili *Dipterocarpaceae* dan *Burceraceae.*

D. Pelepah Sawit

Taksonomi tanaman kelapa sawit diklasifikasikan sebagai berikut, Divisi: *Embryophyta Siphonagama,* Kelas: *Angiospermae,* Ordo: *Monocotyledonae,* Famili: *Arecaceae,* Sub Famili: *Cocoideae,* Genus: *Elaeis,* Spesies: *E. guineensis Jack, E. Oleifera (HBK) Cortes, E.odora* (Pahan I, 2008). Daun kelapa sawit merupakan daun majemuk, berwarna hijau tua dan pelepah berwarna hijau sedikit lebih muda. Pelepah kelapa sawit meliputi helai daun, setiap helainya mengandung lamina (helaian) dan midrib (tulang anak daun), rachis (ruas tengah), petiole (tangkai daun) dan kelopak pelepah (seludang). Daun memerlukan waktu 2 tahun untuk berkembang dari proses inisiasi sampai menjadi daun dewasa pada pusat tajuk dan dapat berfotosintesis secara aktif sampai 2 tahun lagi. Proses inisiasi daun sampai layu *(senescence)* sekitar 4 tahun. Jumlah pelepah yang dihasilkan meningkat 30 – 40 pelepah ketika berumur 3 – 4 tahun dan menurun *(declines)* sampai 18 pelepah untuk tanaman tua (Hakim M., 2007).

Kelapa sawit dalam setahun bisa menghasilkan sekitar 12 janjang buah tiap pohonnya. Masing-masing janjang disangga 1–2 pelepah dengan bobot rata-rata 10 *kg* per pelepah dan kandungan bahan kering mencapai 35% bobot pelepah. Jika setiap panen menghasilkan 24 pelepah ditambah dengan hasil pruning sekitar 8 pelepah, maka dalam setahun limbah pelepah yang dihasilkan bisa mencapai 32 pelepah per pohon tiap tahun. Hal ini menyebabkan limbah pelepah daun yang dihasilkan bisa mencapai 15.456 – 16.016 *kg* kandungan bahan kering pelepah per hektar tiap tahun (Lubis S. S., 2017).

Pelepah dan daun kelapa sawit memiliki kandungan nutrisi bahan kering (% BK) setara dengan rumput alam yang tumbuh di padang penggembalaan. Kandungan zat-zat nutrisi pelepah dan daun kelapa sawit adalah bahan kering 48.78%, protein kasar 5.3%, hemiselulosa 21.1%, selulosa 27.9%, serat kasar 31.09%, abu 4.48%, BETN 51.78%, lignin 16.9% dan silica 0.6% (Imsya A., 2007).

Berdasarkan hasil penelitian Syahfitri M. M. (2008), kandungan unsur hara pada pelepah kelapa sawit yaitu sebagai berikut: N 2.6-2.9 (%), P 0.16-0.19 (%), K 1.1-1.3 (%), Ca 0.5-0.7 (%), Mg 0.3-0.45 (%), S 0.25-0.40 (%), Cl 0.5-0.7 (%), B 15-25 (µg-1), Cu 5-8 (µg-1) dan Zn 12-18 (µg-1). Hasil analisis hara kompos pelepah daun kelapa sawit yang dilakukan oleh Yuniati S. (2014) menggunakan biodekomposer *indigenous* menunjukkan kandungan N, P dan K kompos yaitu N 1.43 (%), P 0.20 (%) dan K 0.29 (%).

E. Kedelai Edamame

Kedelai edamame (*Glycine max* (L.) Merrill) adalah tanaman kedelai asal Jepang yang telah berhasil dikembangkan di Indonesia pada akhir tahun 1992 di kabupaten Jember, Jawa Timur (Tripama B., 2006; Musmedi D. P., 2011). Di Indonesia edamame tidak terlalu dikenal masyarakat, hal ini karena edamame merupakan komoditas ekspor. Edamame tercatat sebagai tanaman yang dibudidayakan di China pada pada tahun 200 Sebelum Masehi sebagai tanaman obat dan sampai saat ini populer sebagai cemilan kesehatan. Meskipun sudah dikenal sejak dulu, edamame baru dipasarkan di Jepang pada tahun 972 Sesudah Masehi dalam bentuk segar berupa polong bertangkai (Pambudi S., 2015).

Kedelai edamame merupakan tanaman semusim berupa semak rendah, tubuh tegak, berdaun lebat dengan beragam morfologi. Dalam sistematika

tumbuhan (taksonomi), klasifikasikan kedelai edamame sama dengan kedelai biasa yaitu Kingdom; *Plantae,* Devisi; *Spermatophyta,* Sub-divisi; *Angiospermae,* Kelas; *Dicotyledonae,* Ordo; *Polypetales:* Famili; *Leguminosa,* Sub-famili; *Papilionoideae,* Genus; *Glysin,* Species; *Glycine max (L) Merill* (Litbang).

Tinggi tanaman kedelai edamame berkisar antara 30 sampai lebih dari 50 *cm*, dapat bercabang banyak atau sedikit tergantung kultivar dan lingkungan hidupnya. Daun pertama yang keluar berupa daun tunggal, daun-daun yang terbentuk kemudian adalah daun-daun *trifoliolat* (daun bertiga) dan seterusnya. Akar tanaman kedelai edamame merupakan akar tunggang yang membentuk akar-akar cabang yang tumbuh menyamping (horiziontal). Akar-akar cabang yang terbentuk dapat mencapai jarak antara 40 sampai lebih dari 100 *cm*. Pada kelembaban tanah rendah akar akan berkembang lebih dalam. Tanaman kedelai edamame memiliki bunga sempurna (hermaphrodite) yang terletak pada ruas-ruas batang, berwarna ungu atau putih. Umur keluar bunga tanaman kedelai edamame berbeda pada beberapa varietas. Buah kedelai edamame (polong) berisi antara 1-3 biji per polong. Kedelai edamame yang ditanam pada tanah subur umumnya dapat menghasilkan buah antara 15-30 polong per tanaman. Jumlah polong per tanaman tergantung pada varietasnya (Pambudi S, 2015).

Budidaya kedelai edamame terdiri dari beberapa tahapan yaitu tahap persiapan lahan, penanaman, pemeliharaan, pengendalian OPT dan panen. Persiapan lahan meliputi beberapa kegiatan yaitu pembersihan lahan, pembuatan bedengan dan saluran irigasi (parit/got). Pembersihan lahan yaitu kegiatan membersihkan lahan dari bekas-bekas usaha tani sebelumnya. Lahan yang sudah bersih selanjutnya siap untuk dibuat menjadi bedengan-bedengan. Bersamaan

dengan pembuatan bedengan, dilakukan juga pembuatan saluran irigasi. Setelah semua kegiatan selesai, lahan kemudian didiamkan selama 2-3 hari sebelum tahapan selanjutnya yaitu penanaman.

Penanaman edamame dilakukan pada kondisi tanah dalam keadaan basah (tidak kering), maka pada saat penanaman dilakukan semua petak lahan dalam kondisi berair. Penanaman dilakukan dengan cara ditugel menggunakan arit sedalam 2-3 cm dan diisi benih 1 biji per lubang tanam. Pengaturan jarak tanam yang dipakai adalah 20 x 11 *cm*. Setiap bedeng ditanami sebanyak 5 baris tanaman dengan jarak antara baris 20 *cm* dan jarak antara tanaman 10 *cm*. Bedengan yang telah selesai ditanami langsung ditutup dengan mulsa plastik hitam perak (MPHP) selama 5 hari untuk menjaga kelembaban tanah dan melindungi benih atau kecambah dari hujan atau terik matahari.

Kegiatan-kegiatan dalam pemeliharaan tanaman edamame yaitu penyulaman, pemupukan, pembumbunan, penyiangan dan pengairan. Penyulaman mulai dilakukan saat tanaman berumur 7 *hst*. Pada umur sekian kecambah mulai muncul sehingga sudah dapat diketahui benih yang tidak tumbuh dan segera disulam. Pemupukan pertama dilakukan saat tanaman berumur 10 *hst* dengan dosis pupuk, Urea 100 *kg/ha*, Za 100 *kg/ha*, TSP 100 *kg/ha* dan KCL 50 *kg/ha* kemudian disusul pemupukan kedua yaitu Urea 100 *kg/ha*, Za 200 *kg/Ha* dan KCL 100 *kg/ha* saat tanaman berumur 22 *hst*. Pembumbunan dilakukan bersamaan atau segera setelah pemupukan dilakukan agar sekaligus menutup pupuk yang baru ditabur diatas bedengan. Pembumbunan dilakukan bertujuan untuk mengokohkan tanaman serta meminimalisir gulma. Penyiangan gulma mulai dilakukan saat tanaman berumur 21 *hst*, selanjutnya penyiangan dilakukan

sesuai kodisi tanaman. Pengairan sudah mulai dilakukan sejak sehari sebelum penanaman sampai tanaman berumur 65 *hst*. Pengairan dilakukan dangan cara penggenangan setiap 1 minggu sekali atau sesuai kondisi lahan.

Pengendalian OPT dilakukan secara terpadu sesuai dengan jenis hama atau penyakit. Beberapa hama pengganggu tanaman edamame adalah lalat bibit, lalat kacang, kembang daun, kepik polong dan ulat penggerek. Hama tersebut diatasi dengan penyemprotan pestisida. Penyemprotan pestisida mulai rutin dilakukan sejak tanaman berumur 8 - 55 *hst* antara 4 - 6 hari sekali.

Panen edamame dikenal dengan panen polong dan panen brangkas. Panen polong adalah pemungutan hasil dengan cara memetik semua polong sedangkan brangkas adalah edamame yang dipanen beserta brangkasannya tanpa dipetik. Panen dilakukan pada umur antara 68-72 *hst*. Edamame sesuai permintaan pasar adalah edamame dengan kualitas baik yaitu polong berisi 2-3 biji per polong, jumlah polong antara 150-170 polong per setengah kilo*g*am dan bobot per polong antara 2.5 - 3.5 *g*. Panen edamame ditingkat industri bisa mencapai hasil 6 - 7.5 *ton/ha*.

F. Hipotesis

Berdasarkan pada uraian pustaka yang ada, diambil hipotesis bahwa:

1. Penggunaan pupuk pellet NPK-Pelepah sawit berbahan perekat ekstrak daun randu dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai edamame di tanah pasir pantai.

2. Pupuk pellet NPK-pelapah sawit dengan perlakuan bahan perekat 15% dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai edamame di tanah pasir pantai.