

## II. KERANGKA PEMIKIRAN

### A. Tinjauan Pustaka

#### 1. Botani Kedelai Edamame

Menurut Tjitrosoepomo (2013), klasifikasi tanaman edamame adalah sebagai berikut:

Kindom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetales
Famili	: Leguminosea
Sub-famili	: Papilionoideae
Genus	: Glycine
Species	: <i>Glycine max</i> (L) Merril

Varietas edamame yang pernah dikembangkan di Indonesia seperti Ocunami, Tsurunoko, Tsurumidori, Taiso dan Ryokko adalah tipe determinit, dengan bobot biji relatif sangat besar. Kedelai biasa (*grain soybean*) dikatakan berbiji sedang jika bobot 100 bijinya berkisar antara 11-15 g, dan berbiji besar bila bobot 100 biji > 15 g (Sumarno dan Mansuri, 2016).

Edamame memiliki morfologi yakni bentuk tanaman lebih besar dibandingkan dengan kedelai biasa. Warna kulit bervariasi dari hitam hijau hingga kuning. Umumnya biji dan polongnya lebih besar dibandingkan dengan benih kedelai biasa. Adapun morfologi tanaman edamame sebagai berikut: tanaman kedelai edamame memiliki sistem perakaran tunggang. Akar kedelai edamame memiliki Akar yang terdiri dari akar tunggang, lateral, dan akar adventif. Akar tunggang akan terbentuk dari akar dengan empat baris akar sekunder yang tumbuh pada akar tunggang, dan sejumlah akar cabang yang tumbuh pada akar sekunder, sedangkan akar adventif tumbuh dari bawah hipokotil. Akar lateral yaitu akar yang tumbuh mendatar atau sedikit menukik dengan panjangnya 40–75 cm. Setelah proses perkecambahan 3–7 hari tanaman akan membentuk akar, dengan semakin bertambah umur tanaman maka pertumbuhan akar pun akan semakin banyak (Artika, dkk., 2017).

Daun tunggal mempunyai panjang 4-20 cm dan lebar 3-10 cm. Tangkai daun lateral umumnya pendek sepanjang 1 cm atau kurang. Dasar daun terminal mempunyai dua stipula kecil dan tiap daun lateral mempunyai sebuah stipula. Setiap daun primer dan daun bertiga mempunyai pulvinus yang cukup besar pada titik perlekatan tangkai dengan batang. Pulvini berhubungan dengan pergerakan daun dan posisi daun selama siang dan malam hari yang disebabkan oleh perubahan tekanan osmotik di berbagai bagian pulvinus (Krisnawati dan Adie, 2016).

Edamame mempunyai dua stadia tumbuh, yaitu stadia vegetatif dan stadia reproduktif. Stadia vegetatif mulai dari tanaman berkecambah sampai saat berbunga, sedangkan stadia reproduktif mulai dari pembentukan bunga sampai pemasakan biji. Edamame termasuk peka terhadap perbedaan panjang hari, khususnya saat pembentukan bunga. Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak tangkai daun yang diberi namarasim. Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam, antara 2–25 bunga, tergantung kondisi lingkungan tumbuh dan varietas kedelai edamame, warna bunga yang umum pada berbagai varietas Edamame hanya dua, yaitu putih dan ungu (Artika, dkk., 2017).

Tanaman kedelai edamame terbentuk 7-10 hari setelah munculnya bunga pertama. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun sangat beragam antara 1-10 polong. Jumlah polong pada setiap tanaman dapat mencapai lebih dari 50 bahkan ratusan. Kulit polong kedelai berwarna hijau, sedangkan biji bervariasi dari kuning sampai hijau. Pada setiap polong terdapat biji yang berjumlah 2-3 biji dan mempunyai ukuran 5,5 cm - 6,5 cm, biji berdiameter antara 5 cm - 11 cm. Setiap biji edamame mempunyai ukuran bervariasi, tergantung pada varietas tanaman, yaitu bulat, agak gepeng, dan bulat telur. Namun demikian, sebagian besar biji berbentuk bulat telur. Biji edamame terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kulit biji dan janin (embrio) (Andrianto dan Indarto 2004).

## **2. Syarat Tumbuh Kedelai Edamame**

Untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang optimal, tanaman kedelai memerlukan kondisi lingkungan tumbuh yang optimal. Tanaman kedelai sangat peka terhadap perubahan faktor lingkungan tumbuh, khususnya tanah dan iklim. Kebutuhan air sangat tergantung pada pola curah hujan yang turun selama pertumbuhan, pengelolaan tanaman, serta umur varietas yang ditanam.

Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan. Sedangkan untuk mendapatkan hasil optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan. Suhu yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kedelai berkisar antara 22-27°C. Kelembaban udara (*relative humidity*) yang optimal bagi tanaman kedelai berkisar antara 75-90% selama periode tanaman tumbuh hingga stadia pengisian polong dan kelembaban udara rendah (60-75%) pada waktu pematangan polong hingga panen (Sumarno dan Mansuri, 2016).

Pada tanah-tanah podsolik merah kuning dan tanah yang mengandung banyak pasir kwarsa, pertumbuhan kedelai kurang baik, kecuali bila diberi tambahan pupuk organik atau kompos dalam jumlah cukup. Tanah yang baru pertama kali ditanami kedelai, sebelumnya perlu diberi bakteri. *Rhizobium*, kecuali tanah yang sudah pernah ditanami *Vigna sinensis* (kacang panjang). Kedelai yang ditanam pada tanah berkapur atau bekas ditanami padi akan lebih baik hasilnya, sebab tekstur tanahnya masih baik dan tidak perlu diberi pemupukan awal.

Toleransi keasaman tanah sebagai syarat tumbuh bagi kedelai adalah pH 5,8-7,0. Pertumbuhan bakteri bintil dan proses nitrifikasi (proses oksidasi amoniak menjadi nitrit atau proses pembusukan) akan berjalan kurang baik. Pada budidaya tanaman kedelai, sebaiknya dipilih lokasi yang topografi tanahnya datar, sehingga tidak perlu dibuat teras-teras dan tanggul (Marianah, 2012).

Varietas kedelai berbiji kecil, sangat cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 0,5-300 m dpl. Sedangkan varietasi kedelai berbiji besar cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 300-500 m dpl. Kedelai biasanya akan tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 m dpl.

### **3. Kapur Dolomit**

Pengapuran dimaksudkan untuk memperbaiki kondisi tanah bereaksi masam sehingga cukup baik bagi pertumbuhan tanaman. Kemasaman merupakan sifat menonjol dari tanah yang terdapat di daerah bersuhu tropik. Bahan kapur merupakan pengendali kemasaman tanah yang paling tepat karena reaksinya cepat dan menunjukkan perubahan kemasaman tanah yang sangat nyata. Kandungan yang sangat dibutuhkan dari kapur ini adalah kalsium (Ca) dan magnesium (Mg). Kapur pertanian

berfungsi menurunkan aktivitas aluminium dan meningkatkan kadar pH tanah sehingga mendekati netral atau netral sekitar 6-7 (Alibasyah, 2016).

Pengapuran tanah asam mempengaruhi pH tanah, keadaan hara tanah dan mengurangi pengaruh toksit yang terdapat pada keadaan tanah yang asam. Meningkatkan pH tanah dari yang sangat rendah yang disebabkan oleh pengapuran berpengaruh positif terhadap dekomposisi bahan organik karena terjadinya perubahan komposisi mikroorganisme yang berperan dalam proses dekomposisi (Subandi dan Wijanarko, 2013).

Manfaat kapur dalam memperbaiki kesuburan tanah dan tanaman, yaitu:

- a. Memberikan nutrisi bagi tanaman.
- b. Membantu mengubah pH tanah sesuai dengan kebutuhan tanaman
- c. Dapat menetralkan kejenuhan zat-zat yang berlebihan dan bisa meracuni tanah dan tanaman, seperti zat Al (aluminium), Fe (besi), dan Cu (tembaga)
- d. Meningkatkan efektivitas dan efisiensi tanah terhadap zat-zat hara didalamnya
- e. Menjaga ketersediaan unsur hara dalam tanah
- f. Mengaktifkan berbagai jenis enzim dalam tanaman

#### **4. Bokashi Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)**

Bokashi tandan kosong kelapa sawit merupakan salah satu jenis pupuk yang bisa menggantikan peranan pupuk kimia dalam menambah dan mempertahankan kesuburan tanah serta memperbaiki kerusakan fisik, biologi, dan kimia tanah. Pupuk bokashi adalah pupuk organik yang dihasilkan dari fermentasi bahan-bahan organik semisal kompos dan pupuk kandang dengan memanfaatkan bantuan mikroorganisme pengurai seperti mikroba atau jamur fermentasi. TKKS adalah bahan organik dari sisa-sisa pengolahan pabrik kelapa sawit, kompos tandan kosong kelapa sawit mempunyai keunggulan seperti kalium yang tinggi, sebagai starter, bahan kimia dan memperkaya unsur hara yang ada di dalam tanah serta dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Darnoko dan Ady, 2006).

TKKS yang diubah menjadi bokashi tidak hanya mengandung nutrisi tetapi juga mengandung bahan organik lain yang berguna bagi perbaikan struktur organik pada lapisan tanah, terutama pada kondisi tanah tropis. Bokashi TKKS mempunyai karakteristik antara lain merupakan butiran kasar dan homogen sehingga dapat mengurangi kepadatan isi tanah dan mengurangi resiko sebagai pembawa

hama tanaman, pHnya normal (6-7) sehingga dapat membantu kelarutan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Hasil Analisis yang dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura menunjukkan bahwa Kompos TKKS yang digunakan dalam penelitian ini mengandung C 33,34%, N 3,14%, P 2,89%, K 1,35%, Ca 0,45% dan Mg 0,28%. Kation-kation basa yang terdapat pada kompos ini dapat meningkatkan KTK tanah pada akhirnya dapat meningkatkan ketersediaan hara. Kompos ini juga ramah lingkungan serta tidak meninggalkan residu pada tanaman sehingga tanaman aman atau baik untuk dikonsumsi (Purwanto, 2019).

Ciri-ciri kompos yang sudah matang yaitu kompos biasanya berwarna kehitaman, berbau seperti tanah atau humus hutan. Kompos yang basah tetap digunakan untuk pencampuran sebagai pupuk organik (Darnoko dan Ady, 2006).

## **5. Tanah Podsolik Merah Kuning**

Tipe tanah podsolik merah kuning (PMK) adalah jenis tanah mineral tua dengan ciri warna kekuningan atau kemerahan. Di Indonesia, PMK banyak ditemukan di Sumatra dan Jawa Barat. Warna kuning dan merah disebabkan karena longgokan besi dan aluminum yang teroksidasi. Mineral lempung penyusunnya didominasi oleh silikat. Tanah PMK mempunyai sifat peka terhadap erosi, perkolasi dan infiltrasi yang rendah, pH tanah yang rendah, kandungan Al yang tinggi, kandungan bahan organik yang rendah, serta ketersediaan unsur hara bagi tanaman rendah (Harjoso, 2002).

Tanah PMK adalah tanah yang mempunyai perkembangan profil, konsistensi teguh, bereaksi masam, dengan tingkat kejenuhan basa rendah. Podsolik merupakan segolongan tanah yang mengalami perkembangan profil dengan batas horizon yang jelas, berwarna merah hingga kuning dengan kedalaman satu hingga dua meter. Tanah ini memiliki konsistensi yang teguh sampai gembur (makin ke bawah makin teguh), permeabilitas lambat sampai sedang, struktur gumpal pada horizon B (makin ke bawah makin pejal), tekstur beragam dan agregat berselaput liat. Di samping itu sering dijumpai konkresi besi dan kerikil kuarsa (Indrihastuti, 2004).

Tanah PMK mempunyai pH 3,5-5,0 dan umumnya mempunyai daya adsorbs yang rendah hingga tinggi tergantung dari tekstur dan jenis mineral liatnya. Tanah ini mempunyai kandungan unsur hara yang rendah terutama N, P, K, dan Ca permeabilitas tergantung strukturnya dan peka terhadap erosi. Rendahnya kesuburan tanah PMK

disebabkan bahan induknya miskin akan unsur hara primer yang dibutuhkan tanaman. Tingkat hancuran iklim yang sudah lanjut menyebabkan miskinnya unsur hara serta meningkatnya unsur Al, Fe dan Mn. Penghambat kimia pada tanah PMK adalah kurangnya unsur hara N, P, Ca, Mg, S dan Zn serta keracunan unsur Al. Berdasarkan sifat-sifat tersebut di atas, bila tanah PMK digunakan untuk media tanaman maka sebaiknya dilakukan perbaikan sifat-sifat fisik, kimia dan biologi tanah misalnya dengan penambahan bahan organik (Soepardi, 1983).

## **B. Kerangka Konsep**

Tanaman kedelai edamame merupakan salah satu tanaman palawija yang tergolong jenis kacang-kacangan, mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia sehari-sehari. Kedelai edamame dapat tumbuh dengan baik pada media tumbuh yang subur, unsur hara yang cukup, struktur dan aerasi tanah yang baik. Salah satu media tumbuh yang dapat digunakan untuk pengembangan edamame adalah tanah PMK. Tanah PMK merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki struktur tidak baik dan kurang subur. Pemanfaatan tanah PMK sebagai media tanam memiliki sejumlah kendala, seperti tekstur tanah yang berat dengan struktur gumpal, rendahnya bahan organik, permeabilitas rendah, dan aerasi dan drainase yang kurang baik. Kemampuan menahan air rendah, kandungan liat tanah yang tinggi menyebabkan terhambatnya perkembangan akar yang merupakan permasalahan pada tanah PMK. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada pada tanah PMK yaitu dengan pemberian kapur dan juga bahan organik berupa bokashi tandan kosong kelapa sawit yang dikombinasikan dan diberikan secara berimbang.

Penggunaan kapur dolomit dapat memperbaiki kondisi tanah yang bereaksi masam sehingga cukup baik bagi pertumbuhan tanaman. Kapur dolomit juga dapat menetralkan pH tanah, ini sangat baik untuk tanah karena jika tanah kekurangan kalsium dan magnesium, maka tanaman akan menjadi kurang maksimal berproduksi.

Selanjutnya, penambahan bokashi tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan organik dapat menambah dan mempertahankan kesuburan tanah serta memperbaiki kerusakan fisik, biologi, dan kimia tanah serta membantu kelarutan unsur-unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman kedelai edamame, dan merupakan pupuk yang tidak mudah tercuci oleh air yang meresap ke dalam tanah dan dapat

diaplikasikan pada sembarang musim. Interaksi antara kapur dan bokashi tandan kosong kelapa sawit bisa mengoptimalkan pupuk organik secara seimbang untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, sehingga kondisi tanah mendukung untuk pertumbuhan kedelai edamame.

Hasil penelitian Buhaira, dkk. (2018) menunjukkan bahwa pemberian dolomit sebanyak 300 kg/ha mampu meningkatkan jumlah polong kedelai sebesar 57,56 %, jumlah polong berisi 55,22%, bobot 100 biji sebesar 14,52 g dan hasil kedelai sebesar 1,72 ton/ha pada lahan kering ultisol. Selanjutnya, hasil penelitian Pandiangan, dkk. (2021) pemberian dolomit 11,2 g per polybag meningkatkan jumlah polong sebesar 27,2%, jumlah polong berisi, berat polong berisi, produksi biji kering per tanaman dan berat kering 100 biji kacang kedelai pada tanah Ultisol. Hasil penelitian Lumbanraja, dkk. (2021) menunjukkan bahwa peningkatan produksi biji kedelai hanya terjadi pada aplikasi dolomit 18 ton/ha sebagai hasil terbaik, terjadi peningkatan produksi biji kedelai dari 3,44 ton/ha menjadi 4,07 ton/ha. Hal ini berarti bahwa dengan pemberian dosis dolomit 18,075 ton/ha mampu meningkatkan produksi biji kedelai sebesar 0,63 ton/ha atau 18,31% pada tanah Ultisol.

Hasil penelitian Suryani, dkk. (2015), menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit 5 ton/ha meningkatkan jumlah polong kedelai, persentase polong bernas pada tanah mineral, berat 100 biji dan produksi per plot. Selanjutnya, hasil penelitian Amali, dkk., (2015) menunjukkan bahwa pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit 10 ton/ha diikuti abu boiler 5 ton/ha mampu meningkatkan tinggi tanaman kedelai pada tanah mineral, bobot biji kering per plot sebesar 12.77% dan bobot 100 biji sebesar 76.07%. Penelitian Mahfuzh (2019) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian tandan kosong kelapa sawit 281,2 g/plot menghasilkan tinggi tanaman kedelai yang tertinggi yaitu 15,34 cm pada tanah podsolik merah kuning.

### **C. Hipotesis**

Hipotesis yang diusulkan pada penelitian ini yaitu, diduga terdapat interaksi antara pemberian kapur dosis 18 ton/ha dan bokashi TKKS 10 ton/ha dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai edamame yang terbaik pada tanah podsolik merah kuning.