

II. KERANGKA PEMIKIRAN

A. Tinjauan Pustaka

1. Tanah Ultisol

Ultisol merupakan salah satu lahan kering di Indonesia yang mempunyai luasan sekitar 21% (40 juta Ha) dari luas total daratan Indonesia yakni 192 juta Ha. Ultisol merupakan salah satu jenis tanah yang telah mengalami pencucian lanjut yang dicirikan dengan agregat tanah yang kurang stabil. Struktur tanah gumpal bersudut dan kemampuan untuk menahan air cukup rendah. Jenis tanah ini mempunyai pH yang cukup rendah yaitu 4-5, sehingga hal ini mengakibatkan kandungan bahan organik pada tanah ultisol tidak stabil dan cepat sekali menurun setelah tanah dibuka atau diolah. Selain itu juga, aktivitas mikroorganisme yang terdapat pada tanah Ultisol juga sangat rendah. Akibatnya kandungan bahan organik pada tanah Ultisol tersebut susah untuk terurai (Barchia, 2009).

Tanah Ultisol mempunyai potensi yang besar untuk dikembangkan bagi perluasan lahan pertanian untuk tanaman pangan asal dibarengi dengan pengelolaan tanaman dan tanah yang tepat. Menurut Hidayat dan Mulyani (2005) penggunaan lahan kering untuk usaha tani tanaman pangan baik di dataran rendah maupun dataran tinggi saat ini seluas 12,9 juta ha, sehingga bila dibandingkan dengan potensinya maka masih terbuka peluang untuk pengembangan tanaman pangan. Namun demikian, kendala yang dihadapi pada tanah ini harus tetap diperhatikan terutama pada sifat kimia tanah dan fisiknya.

2. Klasifikasi dan Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Klasifikasi Kedelai Menurut Adisarwanto (2008) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetales
Famili	: Leguminosae

Sub-famili : Papilionoideae
Genus : Glycine
Spesies : *Glycine max* (L.) Merrill

Kedelai merupakan salah satu tanaman leguminosa yang tumbuh tegak, berbentuk semak, dan merupakan tanaman semusim. Sistem perakaran kedelai terdiri dari dua macam, yaitu akar tunggang dan akar sekunder (serabut) yang tumbuh dari akar tunggang. Perkembangan akar kedelai sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah, jenis tanah, cara pengolahan lahan, kecukupan unsur hara, serta ketersediaan air di dalam tanah. Pertumbuhan batang kedelai dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe determinate dan indeterminate. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe determinate ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang tipe indeterminate dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga (Irwan, 2006).

a. Iklim

Tanaman kedelai memerlukan kondisi seimbang antara suhu udara dengan kelembaban yang dipengaruhi oleh curah hujan. Secara umum tanaman kedelai memerlukan suhu udara tinggi dan curah hujan rendah. Apabila suhu udara rendah dan curah hujan berlebihan, menyebabkan penurunan kualitas kedelai yang dihasilkan. Pada umumnya, kondisi iklim paling cocok untuk pertumbuhan tanaman kedelai adalah daerah - daerah yang mempunyai suhu antara 25°–28°C, kelembaban udara rata-rata 60%, penyinaran matahari 12 jam/ hari atau minimal 10 jam/hari, dan curah hujan paling optimum antara 100–400 mm/bulan atau berkisar antara 300–400 mm/3 bulan (Ridwan, 2017).

b. Tanah

Tanaman kedelai mempunyai daya adaptasi yang luas terhadap berbagai jenis tanah. Kedelai dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah asal drainase (tata air) dan aerasi (tata udara) tanah cukup baik. Selain itu, tanaman kedelai akan tumbuh dengan baik dan berproduksi tinggi pada

tanah yang subur dan gembur, kaya akan humus atau bahan organik dan memiliki pH (derajat keasaman) antara 5,8–7,0 dan ketinggian kurang dari 600 m dpl (Ridwan, 2017).

Kemasaman tanah merupakan salah satu sifat penting, sebab terdapat hubungan pH dengan ketersediaan unsur hara juga terdapat beberapa hubungan antara pH dengan sifat-sifat tanah. Reaksi tanah (pH) tanah merupakan kondisi keterikatan antar unsur atau senyawa yang terdapat di dalam tanah, nilai pH tanah terdiri dari masam, netral dan alkalis. Pada tanah masam (pH rendah), tanah didominasi oleh ion Al dan Fe. Ion-ion ini akan mengikat unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman, terutama unsur P (fosfor), S (sulfur), sehingga tanaman tidak dapat menyerap makanan dengan baik meskipun kandungan unsur hara dalam tanahnya banyak. Pada kondisi ini, derajat kemasaman tanah bernilai < 7 . Selain ion-ion Al, Fe dan Mn mengikat unsur hara, ion-ion tersebut juga meracuni tanaman. Pada tanah masam, kandungan unsur mikro seperti seng (Zn), tembaga (Cu) dan kobalt (Co) juga tinggi sehingga meracuni tanaman. Pada pH tanah sekitar 7 kebanyakan unsur hara mudah larut dalam air sehingga tanaman dapat dengan mudah menyerap unsur hara. Pada tanah alkalis dengan nilai derajat kemasaman (pH) > 7 unsur P (fosfor) akan banyak terikat oleh Ca (kalsium) dan Mg (magnesium) sementara unsur mikro molibdenum (Mo) berada dalam jumlah banyak. Unsur Mo pada tanah alkalis menyebabkan tanaman keracunan. Kemasaman tanah erat hubungannya dengan ketersediaan hara yang dapat mempengaruhi produksi tanaman (Nazir, dkk., 2017).

3. Pupuk Kandang Ayam

Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari kotoran hewan ternak, seperti sapi, kuda, kambing, ayam, dan domba yang mempunyai fungsi, antara lain menambah unsur hara tanaman, menambah kandungan humus dan bahan organik tanah, memperbaiki struktur tanah serta memperbaiki jasad renik tanah (Sutedjo, 2010).

Pupuk kandang ayam mengandung nitrogen tiga kali lebih besar dari pada pupuk kandang yang lainnya, pupuk kandang ayam memiliki kandungan

N yang cukup tinggi yakni 2,6%, 2,9% (P), dan 3,4% (K) dengan perbandingan C/N ratio 8,3. Pupuk kandang ayam berperan dalam memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimia tanah, membantu memperbaiki aerasi tanah serta memperbaiki daya pegang tanah terhadap air sehingga akar tanaman dapat tumbuh dengan baik dan mampu menyerap unsur hara dengan optimal untuk pertumbuhan tanaman (Sutedjo, 2010).

Pemberian bahan organik berupa pupuk kandang diketahui dapat meningkatkan pH tanah, meningkatkan aktivitas jasad renik, serta dapat melepaskan berbagai senyawa organik seperti asam malat, sitrat, dan tartarat yang dapat mengikat Al menjadi bentuk yang tidak aktif (Budianta dan Tambas, 2003).

Berdasarkan penelitian Listiono (2016), pemberian pupuk kandang ayam dengan dosis 30 ton/ha menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang selalu lebih baik dibandingkan dengan dosis 20 ton/ha dan 10 ton/ha pada tanaman bawang merah. Berdasarkan Penelitian Putra (2010), Dosis 30 ton/ha memberikan berat umbi segar bawang merah yang tinggi (19,70 ton/ha) yaitu 16,9% lebih tinggi dibandingkan tanpa pupuk kandang.

Penelitian Pratama (2021) pemberian pupuk kandang sapi terbaik untuk tanaman jagung di tanah Ultisol pasca tambang Bauksit yaitu 125 ton/ha. Pemberian 3 kg *red mud*/bedeng + 40 kg pupuk kandang sapi/bedeng pada tanah ultisol pasca tambang dapat meningkatkan tinggi tanaman jagung dari 93,53 cm menjadi 144,64 cm atau setara 31,3%, meningkatkan diameter tanaman jagung sebesar 61,2%, serta meningkatkan N total sebesar 96,4%, P tersedia sebesar 366,8%, K tersedia sebesar 992,8%, pH sebesar 40,9% dan C-organik tanah sebesar 188,3%.

4. Cangkang Telur

Cangkang telur merupakan salah satu limbah industri makanan yang berpotensi untuk dimanfaatkan. Salah satu pemanfaatan cangkang telur adalah pengolahannya menjadi tepung untuk meningkatkan kandungan kalsium dalam produk pangan karena kandungan utama cangkang telur adalah kalsium karbonat (Zavier et al., 2015). Komposisi cangkang telur

secara umum terdiri dari 1,6% air dan 98,4% bahan kering yaitu 95,1% mineral dan 3,3% protein (Yuwanta, 2010).

Pemberian cangkang telur dapat dijadikan pengganti kapur, dapat menetralkan pH masam, maka secara bersamaan unsur-unsur seperti N, P dan Mg yang di butuhkan oleh tanaman akan tersedia di dalam tanah (Nurjayanti, 2012).

Unsur Ca adalah salah satu unsur yang paling penting dalam menentukan kebernasan polong. Cangkang telur mengandung unsur Ca yang sangat dibutuhkan oleh tanaman legum pada fase pengisian polong. Tanaman yang kekurangan Ca akan mengakibatkan meningkatnya polong-polong hampa. Tingginya produksi bobot biji kering per tanaman terjadi karena terpenuhinya unsur Ca yang dibuthkan oleh tanaman terutama dalam pembentukan polong. Hal ini sesuai dengan Ritaputanto (2008) yang menyatakan bahwa cangkang telur mengandung unsur Ca yang sangat tinggi hingga mencapai 98%. Ditambahkan Nurjayanti (2012) bahwa unsur Ca merupakan hara yang paling menentukan tingkat kebernasan polong. Meskipun ion Ca tersedia pada awal tanam dengan pH yang mencukupi tanaman pada saat pertumbuhan vegetatif, akan tetapi kekurangan Ca selama pembentukan ginofor dan pengisian biji dapat menurunkan pembentukan biji. Penurunan hasil dapat terjadi sampai 60%.

Penelitian Saragih, dkk (2016) menunjukkan bahwa penggunaan cangkang telur berpengaruh nyata terhadap jumlah bintil akar efektif, bobot bintil akar efektif dan bobot kering biji pertanaman. Peningkatan jumlah dan bobot bintil akar efektif dikarenakan tanah yang telah ditambahkan cangkang telur mampu meningkatkan pH tanah, sehingga tanaman kedelai tumbuh lebih baik di tanah yang memiliki pH yang sesuai untuk pertumbuhannya yaitu antara 5,8 –7,0.

Pemberian cangkang telur dapat peningkatan nilai derajat keasaman (pH) tanah, karena mengandung Calsiumcarbonat yang cukup tinggi, Penelitian Bimasari dan Murniati (2017) menunjukkan bahwa Pemberian limbah cangkang telur dengan dosis 1,2 kg perpetak setara 2000 kg dolomit mampu menaikkan pH tanah dari 4,15 menjadi 5,40 dan memberikan hasil

terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai terutama pada jumlah cabang, berat biji kering pertanaman dan perpetak.

5. Unsur Hara N,P dan K Tanaman

Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang sangat penting dan diperlukan dalam jumlah besar. tanaman menyerap unsur ini dalam bentuk ion nitrat (NO_3^-) dan ion ammonium (NH_4^+). Unsur ini secara langsung berperan dalam pembentukan protein, memacu pertumbuhan tanaman secara umum terutama pada fase vegetatif, berperan dalam pembentukan klorofil, asam amino, lemak enzim dan persenyawaan lain (Fitriadi, dkk., 2017).

Faktor-faktor yang mempengaruhi serapan nitrogen adalah respirasi, pemadatan tanah, konsentrasi unsur hara, kerapatan dan penyebaran akar, pH tanah dan daya serap tanaman. Penambahan pupuk nitrogen dapat merangsang pertumbuhan akar dan meningkatkan kemampuan akar dalam menyerap unsur hara, terutama N yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan vegetatif termasuk pertumbuhan daun (Sutanto, 2002).

Menurut Hanafiah (2005), unsur fosfor (P) pada tanaman berfungsi untuk merangsang perkembangan akar, mempercepat perkembangan dan pemasakan biji, meningkatkan jumlah anakan, meningkatkan kemampuan tanaman tumbuh lebih cepat dan lebih lengkap setelah mengalami situasi yang kurang baik, merangsang perkembangan biji yang baik, dan memberikan nilai nutrisi tinggi kepada tanaman.

Serapan unsur P oleh tanaman juga dipengaruhi oleh adanya unsur N. Pemberian unsur P yang dikombinasikan dengan N belum dapat meningkatkan serapan P oleh tanaman. Tanaman kedelai memerlukan unsur P dalam setiap masa pertumbuhannya. Tanaman lebih banyak menyerap H_2PO_4^- dibandingkan HPO_4^{2-} dan PO_4^{3-} . Fosfat di dalam tanah mudah tersedia pada pH tanah antara 5,5 – 7,0 jika pH tanah berada diatas atau dibawah kisaran tersebut maka serapan P oleh tanaman akan menyusut. Fosfor merupakan unsur makro yang menyusun komponen setiap sel hidup, fosfor dalam tumbuhan sangat membantu pembentukan protein dan mineral yang sangat penting bagi tanaman, merangsang pembentukan bunga, buah, dan biji (Fitriadi, dkk., 2017).

Kalium merupakan unsur makro seperti nitrogen dan fosfor, kalium berperan penting dalam fotosintesis, karena secara langsung meningkatkan pertumbuhan dan luas daun. Disamping itu kalium dapat meningkatkan pengambilan karbondioksida, memindahkan gula pada pembentukan pati dan protein, membantu proses membuka dan menutup stomata, kapasitas menyimpan air, memperluas pertumbuhan akar, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, memperkuat tubuh tanaman supaya daun bunga dan buah tidak gampang rontok. Memperbaiki ukuran dan kualitas buah pada masa generatif, menambah rasa manis pada buah, mensuplai karbohidrat yang banyak terutama pada tanaman umbi-umbian (Fitriadi, dkk., 2017).

B. Kerangka Konsep

Tanah ultisol merupakan tanah yang memiliki masalah keasaman tanah yang tinggi, kandungan unsur hara yang rendah, bahan organik rendah, kandungan Al dan Fe tinggi. Hal ini dapat menghambat pertumbuhan dan rendahnya produksi tanaman kedelai.

Tanaman kedelai memerlukan sejumlah unsur hara terutama N yang tinggi untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya. Kedelai akan tumbuh baik pada tanah yang subur, gembur dan kaya bahan organik, oleh karena itu pemberian pupuk kandang ayam dan cangkang telur diharapkan dapat memperbaiki kesuburan tanah ultisol dan dapat meningkatkan produktivitas kedelai.

Pemberian pupuk kandang ayam dapat membantu ketersediaan unsur hara pada tanah serta dapat membantu memperbaiki struktur tanah sehingga dapat menjadi media tanam yang baik bagi tanaman. Kandungan hara dalam pupuk kandang yang penting untuk tanaman antara lain unsur nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K), ketiga unsur inilah yang paling banyak dibutuhkan oleh tanaman.

Pemberian cangkang telur pada tanah dapat meningkatkan nilai derajat keasaman (pH) tanah, karena mengandung kalsium karbonat yang cukup tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai satu diantara alternatif untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah,

C. Hipotesis

Terdapat interaksi terhadap pemberian dosis pupuk kandang ayam dan tepung cangkang telur terhadap serapan hara N,P,K dan hasil tanaman kedelai.