

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai merupakan salah satu komoditi pangan ketiga setelah padi dan jagung, sehingga komoditas ini memiliki kegunaan yang beragam terutama sebagai bahan baku pembuatan makanan. Permintaan kedelai terus meningkat, namun laju peningkatan akan kebutuhan kedelai nasional tidak diikuti oleh ketersediaan pasokan yang mencukupi, karena pertumbuhan produksi lebih lambat di banding permintaan konsumsi kedelai (Zakaria, 2010).

Tahun 2015 sampai 2019 produksi kedelai nasional mengkhawatirkan karena menurun secara signifikan. Produksi kedelai pada tahun 2015 sebesar 963,18 ribu Ton, pada 2016 turun menjadi 538,73 ribu Ton. Pada tahun 2018 produksi naik 20,64% menjadi 650,00 ribu Ton, tetapi pada 2019 kembali turun 34,74% atau sebesar 424,19 ribu Ton. Penurunan produksi kedelai nasional lima tahun terakhir mencapai 15,54% per tahun. Penurunan produksi kedelai ini disebabkan oleh persaingan penggunaan lahan dengan komoditas lain dan laju pertumbuhan penduduk, sehingga luas panen kedelai lima tahun terakhir turun dengan rata-rata 11,97% per tahun. Penurunan luas panen kedelai secara nasional cukup signifikan dari tahun 2017 dan 2019. Pada tahun 2019 lahan kedelai hanya seluas 285,27 ribu hektar (Kementrian Pertanian, 2020).

Andisol merupakan tanah yang berada di wilayah pegunungan vulkanik dengan ciri tanah yang berwarna hitam atau gelap yang disebabkan oleh tingginya bahan organik tanah. Tanah yang digolongkan kedalam ordo Andisol merupakan tanah-tanah dengan sifat andik pada seluruh sub horisonnya, dengan ketebalan

secara kumulatif yaitu 35 cm atau lebih pada kedalaman 60 cm dari permukaan tanah mineral atau di atas lapisan organik yang memiliki sifat andik dengan ketebalan dangkal (Soil Survey Staff, 2014). Andisol tersebar luas di Indonesia dengan luasan total mencapai 5,4 juta ha atau 2.9% wilayah daratan Indonesia (Puslittanak, 2000).

Andisol memiliki potensial yang baik dalam hal pengembangan pertanian. Hal ini dikarenakan, Andisol memiliki tekstur tanah dicirikan oleh kandungan debu yang tinggi, berat jenis tanah sekitar 0.8 gr/cm^3 , kejenuhan basa sedang, fiksasi P tinggi, kapasitas tukar kation rendah, kandungan unsur hara rendah, terutama N, P, dan K. permeabilitas baik, tetapi sangat peka terhadap erosi (Sartohadi et al., 2012).

Penggunaan pupuk mutlak diperlukan untuk membantu meningkatkan produksi pertanian. Pada umumnya pupuk yang digunakan tersebut adalah pupuk buatan atau pupuk kimia. Penggunaan pupuk kimia dapat menimbulkan dampak yang buruk untuk lingkungan. Selain dapat mencemari lingkungan proses pembuatan pupuk kimia juga dapat menguras sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui seperti batuan fosfat. Jika eksplorasi sumber bahan baku tersebut tetap dilakukan maka sumber bahan tersebut akan habis. Pupuk organik sangat bermanfaat bagi peningkatan produksi pertanian dilahan suboptimal baik kualitas maupun kuantitas, mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan dapat mencegah degradasi lahan. Sumber bahan pada pupuk organik sangat beraneka ragam. Dengan karakteristik fisik dan kandungan hara yang sangat beragam ini, pengaruh

penggunaan pupuk organik terhadap lahan dan tanaman dapat bervariasi (Gofar, 2015).

Pengolahan tersebut dapat dilakukan dengan cara menjadikan ampas tahu (POCat) sebagai pupuk organik, limbah ampas tahu mengandung N, P, K, Ca, Mg, dan C organik yang berpotensi untuk meningkatkan kesuburan tanah. Hasil analisis laboratorium yang dilakukan oleh Hernaman dan Mansyur (2005), diketahui bahwa ampas tahu mengandung bahan kering 8,69%, protein kasar 18,67%, serat kasar 24,43%, lemak kasar 9,43%, abu 3,42% dan BETN 41,97%. Pembuatan pupuk organik dari ampas tahu dilakukan dengan cara pengomposan. Pembuatan kompos ampas tahu dapat dilakukan dengan berbagai cara, tetapi bentuk fisik ampas tahu yang mempunyai luas permukaan kecil dan menyebabkan proses pengomposan cenderung dalam kondisi anaerob atau fakultatif anaerob, serta derajat keasaman ampas tahu yang mendekati asam (Indriani, 2000).

Kandungan yang terdapat didalam kulit pisang yakni protein, kalsium, fosfor, magnesium, sodium dan sulfur. Kulit pisang memiliki potensi yang baik untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik (Akbari et al., 2015). Berdasarkan hasil analisis Nasution, dkk (2014) diketahui bahwa kandungan unsur hara yang terdapat di pupuk padat kulit pisang kepok yaitu, C-organik 6,19%; N-total 1,34%; P₂O₅ 0,05%; K₂O 1,478%; C/N 4,62% dan Ph 4,8 sedangkan pupuk cair kulit pisang kepok yaitu, organik 0,55%, N-total 0,18%; P₂O₅ 0,043%; K₂O 1,137%; C/N 3,06% dan Ph 4,5.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis tertarik untuk melakukan penelitian “Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Ampas Tahu (POCat) Dan Kompos Kulit Pisang Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) Pada Tanah Andisol.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Untuk mempelajari pengaruh POCat terhadap pertumbuhan dan P Tersedia pada tanah Andisol.
2. Untuk mempelajari pengaruh kompos kulit Pisang terhadap pertumbuhan dan P Tersedia pada tanah Andisol.
3. Untuk mengetahui pengaruh interaksi POCat dan kompos kulit pisang terhadap pertumbuhan dan P Tersedia pada tanah Andisol.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Adanya pengaruh pemberian pupuk POCat terhadap pertumbuhan dan P Tersedia pada tanah Andisol.
2. Adanya pengaruh pemberian kompos kulit pisang terhadap pertumbuhan dan P Tersedia pada tanah Andisol.
3. Adanya pengaruh interaksi POCat dan kompos kulit pisang terhadap pertumbuhan dan P Tersedia pada tanah Andisol.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan kontribusi ilmu dan pemikiran bagi mahasiswa serta informasi di bidang tanah Andisol.
2. Sebagai bahan masukan bagi penelitian lain khususnya bagi pihak-pihak yang tertarik untuk meneliti di bidang tanah Andisol

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Kacang Kedelai

Kedelai merupakan tanaman semusim berupa semak rendah, tumbuhan tegak, berdaun lebat, dan beragam morfologi. Tinggi tanaman kedelai ini berkisar antara 10-200 cm dapat bercabang sedikit atau banyak (Aak, K. 1989).

Klasifikasi tanaman kedelai sebagai berikut

Kingdom : *Plantae*,
Divisio : *Spermatophyta*,
Sub divisio : *Angiospermae*,
Kelas : *Dicotyledoneae*,
Ordo : *Rosales*,
Famili : *Leguminosae*,
Genus : *Glycine*,
Spesies : *Glycine max* L.

2.2 Morfologi tanaman Kacang Kedelai

2.2.1 Akar

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, kimia tanah, jenis tanah, cara pengolahan lahan, kecukupan unsur hara, serta ketersediaan air di dalam tanah. Tanaman kedelai dapat mengikat nitrogen (N₂) di atmosfer melalui aktivitas bakteri pengikat nitrogen, yaitu *Rhizobium japonicum*. Bakteri ini terbentuk di

dalam akar tanaman yang diberi nama nodul atau bintil akar (Adisarwanto T, 2006).

2.2.2 Batang

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 (Hidayat, O, 1985).

2.2.3 Daun

Tanaman kedelai mempunyai 2 bentuk daun, yaitu bulat (oval) dan lancip (lanceolate). Kedua bentuk daun tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik. Tanaman kedelai memiliki daun bertangkai tiga (trifoliolate leaves) yang tumbuh selepas masa pertumbuhan. Umumnya, daun mempunyai bulu dengan warna cerah dan jumlahnya bervariasi. Panjang bulu bisa mencapai 1 mm dan lebar 0,0025 mm. Kepadatan bulu bervariasi, tergantung varietas, tetapi biasanya antara 3-20 buah/mm² (Fachruddin dan Lisdiana, 2000).

2.2.4 Bunga

Tanaman kedelai di Indonesia yang mempunyai panjang hari rata-rata sekitar 12 jam dan suhu udara yang tinggi (>30°C), sebagian besar mulai berbunga pada umur antara 5-7 minggu. Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak tangkai daun yang diberi nama rasim. Jumlah bunga pada setiap ketiak tangkai daun (Suprpto, 2004).

2.2.5. Polong

Polong kedelai pertama kali muncul sekitar 10-14 hari setelah bunga pertama terbentuk. Warna polong yang baru tumbuh berwarna hijau dan selanjutnya akan berubah menjadi kuning atau coklat pada saat dipanen. Pembentukan dan pembesaran polong akan meningkat sejalan dengan bertambahnya umur dan jumlah bunga yang terbentuk. Jumlah polong yang terbentuk beragam, yakni 2 – 10 polong pada setiap kelompok bunga di ketiak daunnya. Sementara itu, jumlah polong yang dapat dipanen berkisar 20 – 200 polong/tanaman tergantung pada varietas kedelai yang ditanam dan dukungan kondisi lingkungan tumbuh. Warna polong masak dan ukuran biji antara posisi polong paling bawah dengan polong paling atas akan sama selama periode pengisian dan pemasakan polong optimal, yaitu antara 50 – 75 hari. Periode waktu tersebut dianggap optimal untuk proses pengisian biji dalam polong yang terletak di sekitar pucuk tanaman (Adie dan Krisnawati, 2016).

2.2.6. Biji

Setiap biji kedelai mempunyai ukuran bervariasi, mulai dari kecil (sekitar 7 – 9 gr/100 biji), sedang (10 – 13 gr/100 biji), dan besar (>13 gr/100 biji). Biji kedelai terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kulit biji dan janin (embrio). (Suprpto, 2004). Tanaman kedelai yang tinggi menyebabkan distribusi cahaya merata ke seluruh tajuk sehingga potensi fotosintesis akan maksimum. Fotosintat yang mengisi polong akan semakin banyak sehingga bobot biji per tanaman yang dihilangkan semakin besar (Melati, M., Ai Asiah dan Devi R. 2008).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

2.3.1 Iklim

Tanaman kedelai tumbuh baik pada ketinggian 50 sampai 150 meter di atas permukaan laut, suhu 25 sampai 27, penyinaran penuh minimal 10 Jam per hari, dan kelembaban rata-rata 65%. Ketersediaan air selama pertumbuhan sangat menentukan daya hasil kedelai. Jika terjadi kekeringan selama pembungaan dan pengisian polong, hasil kedelai akan berkurang dan kualitas yang kurang baik.

2.3.2 Tanah

Kedelai juga membutuhkan tanah yang kaya akan humus atau bahan organik. Bahan organik yang cukup dalam tanah akan memperbaiki daya olah dan juga merupakan sumber makanan bagi jasad renik, yang akhirnya akan membebaskan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Dengan pH yang ideal adalah 4,5 – 6,5.

2.3.3 Ketinggian Tempat

Budidaya kedelai paling baik dilakukan pada ketinggian 0 – 900 m dpl dengan sinar matahari penuh, minimal 10 jam/hari. Lahan untuk budidaya kedelai dibajak atau dicangkul terlebih dahulu agar tanah menjadi gembur. Drainase dibuat setiap 5 – 6 meter dengan kedalaman dan lebar disesuaikan dengan kondisi lahan

2.4 Manfaat Tanaman Kacang Kedelai

Kacang kedelai merupakan salah satu tanaman multiguna, karena dapat digunakan sebagai pangan, pakan, maupun bahan baku industri. Kedelai adalah salah satu tanaman jenis polong-polongan yang menjadi bahan dasar makanan seperti kecap, tahu dan tempe. Ditinjau dari segi harga, kedelai merupakan sumber

protein nabati yang murah. Kedelai merupakan sumber gizi yang baik bagi manusia. Kedelai utuh mengandung 35 sampai 38% protein tertinggi dari kacang-kacangan lainnya. Sebagian besar kebutuhan protein nabati dapat dipenuhi dari kacang kedelai (Ditjen Tanaman Pangan, 2013.).

Indonesia merupakan negara produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Sebanyak 50% dari konsumsi kedelai Indonesia dalam bentuk tempe, 40% dalam bentuk tahu dan 10% dalam bentuk produk lain, seperti tauco, kembang tahu, oncom dan kecap. Konsumsi tempe rata-rata pertahun di Indonesia saat ini sekitar 6,45 kg (Wirakusumah, S, 2003).

2.5 Pengendalian Hama dan Penyakit

Terdapat banyak jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman kedelai, secara umum hama yang sering dijumpai antara lain lalat bibit kacang, penggerek polong, ulat grayak, kedelai kutu daun, kutu kebul, tungau merah, penggerek polong, sedangkan penyakit kedelai dapat berupa karat daun, antraknose, kerdil, busuk rhizoctonia (Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. 2009).

2.5.1 Lalat Bibit Kacang (*Ophiomya phaseoli*)

Lalat bibit kacang menyerang sejak tanaman muda muncul hingga tanaman berumur 10 hari. Gejala serangan Lalat kacang ditandai adanya bintik-bintik putih pada keping biji. Pengendaliannya dengan cara pemberian mulsa jerami, perlakuan benih (pada daerah endemik), semprot insektisida pada usia 7 hari bila populasi mencapai ambang kedelai (Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. 2009).

2.5.2 Ulat Grayak (*Spodoptera litura*)

Gejala serangan Ulat grayak makan meninggalkan epidermis atas dan tulang daun sehingga daun yang terserang dari jauh terlihat berwarna putih. Selain pada daun, ulat dewasa makan polong muda dan tulang daun muda, sedang pada daun yang tua, tulang-tulangnya akan tersisa. Cara pengendalian yaitu tanam serempak, varietas toleran, semprot bila kerusakan mencapai daun 12,5% (Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. 2009).

2.5.3. Penyakit Karat

Penyebab Jamur *Phakopsora pachyrhizi*, Gejala Serangan Pada daun pertama berupa bercak-bercak berisi ureadia (badan buah yang memproduksi spora). Bercak ini berkembang ke daun-daun di atasnya dengan bertambahnya umur tanaman. Pengendalian dengan cara menanam varietas tahan, aplikasi fungisida tradimefon, bitertanol (Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. 2009).

2.5.4. Penyakit Antraknose

Penyebab Jamur *Colletotrichum dematium var truncatum* dan *C. destructivum*, Gejala serangan Penyakit Antraknose menyerang batang, polong dan tangkai daun. Akibat serangan adalah perkecambahan biji terganggu kadang-kadang bagian-bagian yang terserang tidak menunjukkan gejala. Gejala hanya timbul bila kondisi menguntungkan perkembangan jamur. Pengendaliannya dengan cara menanam benih kualitas tinggi bebas patogen, membenamkan tanaman terinfeksi, rotasi dengan tanamanselin kacang-kacangan, aplikasi fungisida benomil (Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. 2009).

2.6 Tanah Andisol

Andisol merupakan tanah yang mempunyai kandungan bahan organik yang rendah, tanahnya berwarna merah kekuningan, reaksi tanah yang masam, kejenuhan basa yang rendah, dengan kadar Al yang tinggi. Di samping itu Andisol memiliki tekstur tanah liat hingga liat berpasir, dengan bulk density yang tinggi antara 1,3 – 1,5 g/cm³, sehingga mempengaruhi tingkat produktivitas tanaman yang akan dibudidayakan di tanah Andisol (Arifin, Z. 2011).

Oleh karena itu untuk meningkatkan produktivitas tanah Andisol maka perlu dilakukan penambahan bahan organik. Pemberian bahan organik dapat meningkatkan unsur hara dan menurunkan bulk density tanah karena sehingga aerasi, permeabilitas, dan infiltrasi menjadi lebih baik serta pasokan makan untuk tanaman dapat tersedia. Hal ini sesuai dengan pendapat Stevenson (1994) dalam Atmojo (2003) yang menyebutkan bahwa penambahan bahan organik mampu untuk meningkatkan agregasi tanah, memperbaiki aerasi dan perkolasi, serta membuat struktur tanah menjadi lebih remah dan mudah diolah (Hardjowigeno, S. 2003).

2.7 Kandungan POCat

Manfaat dari POCat memiliki unsur hara sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme di dalam tanah, Kemudian nutrisi yang tinggi pepaya mengandung getah penghasil papain sehingga mampu memperbaiki unsur hara yang rendah pada tanah. Peningkatan produksi tanaman kacang kedelai tidak terlepas dari teknis budidaya yang harus diperhatikan masalah pemupukan (Rahayu,2017).

Pupuk organik cair adalah pupuk yang dapat memberikan hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman pada tanah, karena bentuknya yang cair, maka jika terjadi kelebihan kapasitas pupuk pada tanah maka dengan sendirinya tanaman akan mudah mengatur penyerapan komposisi pupuk yang dibutuhkan. Pupuk organik yang berbentuk cair dalam pemupukan jelas lebih merata, tidak akan terjadi penumpukan konsentrasi pupuk di satu tempat dan mempunyai kelebihan dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara dan mampu menyediakan hara secara cepat (Plantamor, 2018).

Kandungan kimia yang terdapat dalam ampas tahu adalah 25% atau lebih lemak campuran, 26,2% lemak, 24,3% protein, 17% karbohidrat, 8,8 % abu dan 8,2 % air. Biji pepaya mengandung berbagai kimia antara lain larpain, asam aleat, asam palmitat, asam linoleat, asam stearat, benzyglucosinolate, thiourea, benzyliothiocyanate, behenic, acid, benxylsenevol, karbohidrat, caricin.caric. 9 Air 75,4 g, Energi 79 k, Hidrat Arang 11,9 g, Kalsium 353 miligram, Lemak 2 g, Fosfor 63 miligram, Protein 8,0 g, Vitamin A 18, 250 SI, Vitaamin BI 0,15 miligram, Vitamin C 140 miligram, Zat Besi 0,8 miligram.¹⁰ Dilihat dari beberapa kandungan yang terdapat dalam ampas tahu diduga ada beberapa unsur hara makro dan mikro yang dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman contohnya unsur fosfor, kalsium, dan zat besi ¹¹ (Hidayah Saleh, 2018).

Pupuk organik cair mengandung unsur kalium yang berperan penting dalam setiap proses metabolisme tanaman, yaitu dalam sintesis asam amino dan protein dari ion-ion ammonium serta berperan dalam memelihara tekanan turgor dengan baik sehingga memungkinkan lancarnya proses-proses metabolisme dan menjamin kesinambungan pemanjangan sel (Purwowidodo, 1992).

2.8 Peran POCat pada Tanah Andisol

Ampas tahu mengandung karbohidrat, kalsium, magnesium, dan fosfor yang tinggi dapat dimanfaatkan sebagai pupuk karena mengandung unsur hara dan bahan organik lainnya. Penggunaan pupuk limbah dari limbah organik memberikan dampak positif bagi tanah yaitu dapat memperbaiki kualitas dan struktur tanah ampas tahu memiliki potensi yang baik dan dapat diolah menjadi pupuk organik cair untuk membantu memberi nutrisi bagi pertumbuhan tumbuhan. Ampas tahu mengandung karbohidrat, kalsium, magnesium, dan fosfor yang tinggi (Nisa, 2016).

Selain memiliki manfaat bagi kesuburan tanah, pupuk organik juga memiliki efek yang baik bagi pertumbuhan tanaman karena pupuk organik memiliki fungsi kimia yang penting karena terdapat penyediaan hara makro seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur, sedangkan hara mikro seperti zink, kobalt, barium, mangan, dan besi (Munanto. 2013)

Penggunaan pupuk organik cair sudah cukup lama dilakukan dengan keberhasilan pemupukan dan pertanian berkelanjutan, Hal ini karena berasosiasi dengan tanaman paka yang pada umumnya meningkatkan produktivitas perlindungan dan konservasi tanah. Unsur nutrisi yang terdapat dalam 100 gr ampas tahu yaitu mengandung 12,4 gr karbohidrat, 12 perkembangan mikroorganisme mg magnesium, 23 mg kalsium , 1,7 mg besi, 12 mg fospor, 110 mg retinol, 0,04 mg tiamin, dan 78 mg vitamin C tersebut sangat baik untuk pertumbuhan dan dan tanaman (Sysetya, D. 2012).

Selain memiliki manfaat bagi kesuburan tanah, pupuk organik juga memiliki efek yang baik bagi pertumbuhan tanaman karena pupuk organik

memiliki fungsi kimia yang penting karena terdapat penyediaan hara makro seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur, sedangkan hara mikro seperti zink, kobalt, barium, mangan, dan besi. Meskipun kandungan unsur hara yang terdapat pada pupuk organik relatif sedikit (Munawar, A. 2011).

Hal ini karena POCat mengandung beberapa unsur hara makro salah satunya adalah N yang bisa diserap oleh tanaman, selain itu pupuk hayati yang diberikan membantu menambat N dari udara dan fermentasi POC. POC secara tunggal meningkatkan pH pada perlakuan POC 75% yaitu dari pH 6,12 menjadi 6,26, hal ini karena POC melepaskan OH⁻ ke dalam tanah dan menggantikan H⁺. C-organik tanah (Notohadiprawiro, T., Soekodarmodjo, S.dan Sukana, E. 2006).