

Serapan Fosfor dan Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max*) pada Tanah Ultisol dengan Pemberian Asam Humat

Wahyuningsih¹, Elly Proklamasingih¹, Murni Dwiati¹

¹Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman
email: risna.wahyuningsih@gmail.com

Abstract

Ultisol is one type of acid soils which has a high solubility of Al, Fe, and Mn, and low contain of P and Mo. High Al and Fe solubility absorb phosphate so their soil phosphorus availability and uptake of P for the plants are low. One effort to increase of soil phosphorous availability is with the application of humic acid. Humic acid is a polyelectrolyte macromolecules which have functional groups such as -COOH, phenolic -OH, or alcoholic -OH so that humic acid has the ability to form complexes with metal ions. This research was conducted with the aim to: (1) know the effect of humic acid on P uptake and growth of soybean plants (2) select the best concentration of humic acid in improving P uptake and growth of soybean plants. The method used was experimental with Randomized Completely Block Design (RCBD). Grouping is based on the difference in light accept in the green house. Treatments were in the form of humic acid concentrations, with 5 different concentrations i.e. 0, 400, 800, 1200 and 1600 ppm. Variables were plant height, leaf area, fresh shoot plant weight, dry shoot plant weight, soil available P and P uptake by plant. Data were analyzed with analysis of Varians at a significant level at 95 % and 99 %, then were continued with Least Significant Difference (LSD) test. The results showed that there was a significant effect of humic acid on P uptake and growth of soybean in the Ultisol. 1200 ppm humic acid was the most excellent treatment in spurring P uptake and growth of soybean Ultisol.

Keywords: Humic Acid, P uptake, Growth of Plants, soybean (*Glycine max*). Ultisols.

Abstrak

Ultisol merupakan tanah masam yang memiliki kelarutan Al, Fe, dan Mn tinggi, serta kandungan P dan Mo yang rendah. Kelarutan Al dan Fe yang tinggi menjerap fosfat, sehingga ketersediaan dan serapan P bagi tanaman menjadi rendah. Salah satu upaya untuk mengatasi ketidakterdediaan P pada Ultisol yaitu dengan penambahan asam humat (AH). Asam humat merupakan makromolekul polielektrolit yang memiliki gugus -COOH, -OH fenolat, maupun -OH alkoholat, sehingga asam humat berkemampuan untuk membentuk kompleks dengan Al dan Fe. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk: (1) mengetahui pengaruh asam humat terhadap serapan P dan pertumbuhan tanaman kedelai (2) menentukan konsentrasi asam humat yang paling baik dalam meningkatkan serapan P dan pertumbuhan tanaman kedelai. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Pengelompokan didasarkan atas perbedaan penerimaan cahaya matahari yang ada di rumah kaca. Perlakuan berupa 5 konsentrasi asam humat, yaitu 0, 400, 800, 1.200 dan 1.600 ppm. Variabel yang diukur meliputi tinggi tanaman, luas daun, bobot tanaman segar, bobot tanaman kering, kandungan P- tersedia tanah, dan serapan P tanaman. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam pada tingkat kepercayaan 95 % dan 99 %. Apabila analisis ragam berbeda nyata dan sangat berbeda nyata, maka dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) antar perlakuan dengan tingkat kepercayaan 95 % dan 99 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam humat berpengaruh terhadap serapan P dan pertumbuhan tanaman kedelai. Perlakuan 1200 ppm asam humat merupakan perlakuan yang paling baik dalam meningkatkan serapan P dan pertumbuhan tanaman kedelai

Kata kunci: asam humat, serapan P, pertumbuhan tanaman, Kedelai, Ultisol,

Pendahuluan

Ultisol merupakan salah satu tanah yang memiliki luasan sekitar 21 % (40 juta Ha) dari luas total daratan Indonesia 192 juta Ha (Barchia, 2009). Tanah Ultisol dapat dicirikan dengan tanah yang berwarna kuning kecoklatan hingga merah. Tekstur tanah Ultisol bervariasi dan dipengaruhi

oleh bahan induk tanahnya. Tanah Ultisol yang berasal dari granit umumnya mempunyai tekstur liat berpasir, sedangkan tanah Ultisol dari batu kapur, andesit, dan tufa cenderung memiliki tekstur liat (klei) (Prasetyo & Suriadikarta, 2006).

Tanah Ultisol memiliki potensi yang tinggi untuk dikembangkan menjadi lahan pertanian. Namun, pemanfaatannya menghadapi berbagai

kendala karena pH tanah yang rendah. Rendahnya pH tanah tersebut berimplikasi terhadap kelarutan Al, Fe, dan Mn yang tinggi serta ketersediaan P, dan Mo yang rendah. Kandungan Al pada tanah Ultisol berkisar antara 3% dan 9%, Fe 1,4% dan 4%. Sementara itu, kandungan P berkisar antara 0,04 dan 0,3%. Kelarutan Al dan Fe yang tinggi menyerap fosfat, sehingga ketersediaan P bagi tanaman menjadi rendah (Barchia, 2009).

Tanah Ultisol dapat dijumpai di daerah Banyumas, Desa Tanggeran, Kecamatan Somagede. Analisis kandungan P_2O_5 total tanah Ultisol di Desa Tanggeran sebesar 1.420 ppm. P_2O_5 tersedia yaitu sebesar 0,067 ppm. Berdasarkan kriteria Balai Penelitian Tanah (2005), kandungan P total di Desa Tanggeran sangat tinggi, dan P tersedia sangat rendah.

Ketersediaan P pada tanah Ultisol dapat ditingkatkan dengan pemberian bahan organik. Peningkatan ketersediaan P akibat pemberian bahan organik terjadi karena, selama proses dekomposisi bahan organik akan dihasilkan asam humat (humat). Asam humat memegang peranan penting pada lepasnya pengikatan Al dan Fe, sehingga P yang semula terjerap Al dan Fe menjadi tersedia (Herviyanti *et al.*, 2012). Perlakuan asam humat diharapkan dapat memperbaiki ketersediaan hara pada Ultisol karena beberapa peneliti membuktikan bahwa asam humat efektif dalam meningkatkan pertumbuhan. Akinci *et al.* (2009) menyatakan bahwa asam humat dapat meningkatkan serapan unsur hara. Ameri *et al.* (2013) menyatakan bahwa aplikasi asam humat dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Oleh karena itu, lahan Ultisol diharapkan dapat dimanfaatkan untuk budidaya tanaman kedelai.

Tanaman kedelai dapat tumbuh pada kondisi lahan yang kurang subur dan agak masam. Toleransi pH tanah sebagai suatu syarat tumbuh bagi tanaman kedelai adalah pH sekitar 5,8 dan 7. Namun, pada pH kurang dari 5,5 pertumbuhan tanaman kedelai sangat lambat, karena kelarutan Al dan Fe tinggi (Najiyati & Danarti, 1999). Kedelai yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai varietas Burangrang. Kedelai ini merupakan salah satu varietas yang peka terhadap tanah masam. Aplikasi asam humat dalam meningkatkan P diharapkan lebih responsif, sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman kedelai.

Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) mengetahui pengaruh pemberian asam humat pada tanah Ultisol terhadap serapan P dan pertumbuhan tanaman kedelai. (2) mengetahui konsentrasi asam humat yang paling baik dalam meningkatkan serapan P dan pertumbuhan tanaman kedelai.

Metode

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca, dan Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Biologi. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Kelompok (RAKL). Percobaan ini menanam benih kedelai Burangrang pada 1 kg Ultisol/pot. Perlakuan yang dicobakan adalah 5 konsentrasi asam humat, yaitu H_0 (0 ppm), H_1 (400 ppm), H_2 (800 ppm), H_3 (1.200 ppm) dan H_4 (1.600 ppm). Setiap perlakuan dibuat 3 ulangan. Ulangan 1, 2, dan 3 diacak dan ditempatkan masing-masing pada blok 1, 2, dan 3. Pemblokian tersebut didasarkan pada perbedaan penerimaan sinar di rumah kaca. Variabel yang diamati adalah serapan P, tinggi tanaman, luas daun, bobot tanaman segar, dan bobot tanaman kering. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam pada tingkat kepercayaan 95 % dan 99 %. Apabila analisis ragam berbeda nyata dan sangat berbeda nyata, maka dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) antarperlakuan dengan tingkat kepercayaan 95 % dan 99 %. Sebagai data pendukung diamati pula suhu, intensitas sinar, dan kelembaban udara di lokasi penelitian.

Pengukuran P_2O_5 total dilakukan menggunakan metode ekstraksi 25 % HCl dan P-tersebut tanah menggunakan metode Bray dan Kurtz I. Pengukuran P-tersebut dilakukan pada Ultisol sebelum dan setelah perlakuan asam humat. Pengukuran P tanaman dilakukan dengan metode destruksi basah pada 30 hst (hari setelah tanam). Metode analisis P tanah dan tanaman mengacu pada Sulaiman *et al.* (2005).

Penyiapan media tanam dilakukan dengan memasukkan tanah ke dalam ..? pot, masing-masing 1 kg Ultisol. xx pot I masing-masing tanpa asam humat (H_0), yy pot II masing-masing ditambahkan 400 mg asam humat (H_1), zz pot III masing-masing ditambahkan 800 mg asam humat (H_2), pp pot IV masing-masing ditambahkan 1.200 mg asam humat (H_3), dan qq pot V masing-masing ditambahkan 1.600 mg asam humat (H_4). Tanah dan asam humat pada setiap polibag dicampur hingga homogen, kemudian ditambahkan a ml air sampai kapasitas lapangan.

Penanaman kedelai dilakukan dengan cara menugalkan 1 benih kedelai pada tanah di setiap polibag. Selanjutnya, dilakukan pemeliharaan yang meliputi penyulaman, penyiraman, pengendalian gulma, hama, dan penyakit sesuai kondisi di lapangan. Pemanenan kedelai dilakukan pada 30 hst.

Pengukuran tinggi tanaman dan luas daun dilakukan pada 15 dan 30 hst. Pengukuran luas daun dilakukan dengan metode gravimetri (Sitompul & Guritno, 1995). Sementara itu, pengukuran bobot tanaman segar dan bobot tanaman kering dilakukan pada 30 hst.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengukuran suhu di sekitar tanaman kedelai berkisar antara 28 dan 32 °C, kelembaban udara 70,3 dan 89,7 %, dan intensitas sinar berkisar antara 2.940 dan 17.980 lux. Kondisi lingkungan ini cukup baik untuk mendukung

pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai varietas Burangrang.

Hasil analisis ragam pemberian asam humat berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan luas daun tanaman kedelai pada pengamatan 2 mst maupun 4 mst. (Tabel 1).

Tabel 1. Tinggi Tanaman dan Luas Daun Kedelai pada tanah Ultisol dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Asam Humat pada Pengamatan 2 dan 4 mst.

| Umur | Perlakuan (ppm AH) | Tinggi Tanaman (cm) | Luas Daun (cm ²) |
|-------|------------------------|---------------------|------------------------------|
| 2 mst | H ₀ (0) | 20,300 a | 7,5770 a |
| | H ₁ (400) | 22,367 a | 10,603 a |
| | H ₂ (800) | 24,967 b | 13,367 b |
| | H ₃ (1.200) | 32,000 d | 19,697 d |
| | H ₄ (1.600) | 25,733 c | 15,910 c |
| | BNT 0,05 | 2,825 | 3,51 |
| 4 mst | H ₀ (0) | 35,367 a | 12,880 a |
| | H ₁ (400) | 51,667 a | 26,517 a |
| | H ₂ (800) | 56,133 a | 28,410 a |
| | H ₃ (1.200) | 87,467 c | 30,683 b |
| | H ₄ (1.600) | 67,033 b | 29,167 a |
| | BNT 0,05 | 27,364 | 3,164 |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata antarperlakuan pada uji BNT taraf kepercayaan 95 %

Aplikasi 1.200 ppm asam humat menunjukkan hasil tinggi tanaman dan luas daun tanaman kedelai terbaik pada pengamatan 2 mst maupun 4 mst. Artinya, aplikasi 1.200 ppm asam humat merupakan aplikasi yang paling efektif dalam pertumbuhan tanaman di Ultisol. Hal ini berkaitan erat dengan peningkatan kelarutan P dan pasokan N dari asam humat yang dimanfaatkan oleh tanaman. Asam humat dengan kemampuannya untuk mengikat dan membentuk senyawa kompleks dengan ion logam akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara P yang dibutuhkan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan. Selain ketersediaan P dalam tanah, pertumbuhan tanaman juga dipengaruhi oleh sifat fisika tanah yang baik, sehingga mampu menciptakan kondisi yang baik bagi pertumbuhan akar (Najiyati & Danarti, 1999). Pemberian asam

humat mampu memperbaiki tanah Ultisol yang umumnya kurang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman. Sifat fisika tanah yang baik dapat mempengaruhi ketersediaan air serta unsur hara, sehingga hara akan lebih mudah diserap oleh akar tanaman dan mampu menstimulasi pertumbuhan. Unsur hara N, P, bersama Mg merupakan unsur hara yang berperan dalam meningkatkan luas daun tanaman. N merupakan unsur utama dalam pertumbuhan tanaman untuk pembentukan daun. P berfungsi sebagai penyusun protein dan Mg sebagai penyusun molekul klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis. Hasil analisis ragam pemberian asam humat terhadap bobot tanaman kering menunjukkan bahwa aplikasi asam humat berpengaruh sangat signifikan terhadap bobot tanaman kering. (Tabel 2).

Tabel 2. Bobot tanaman kering pada Tanah Ultisol dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Asam Humat pada 4 mst.

| Perlakuan (ppm AH) | Bobot Akar Kering (g) | Bobot Batang Kering (g) | Bobot Daun Kering (g) | Bobot Tanaman Kering (g) |
|--------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|
| 0 | 0,013 a | 0,210 a | 0,203 a | 0,427 a |
| 400 | 0,050 c | 0,310 a | 0,310 c | 0,670 a |
| 800 | 0,033 b | 0,340 a | 0,343 c | 0,717 a |
| 1200 | 0,057 c | 0,510 c | 0,380 d | 0,947 b |
| 1600 | 0,037 b | 0,347 b | 0,267 b | 0,650 a |
| BNT 0,05 | 0,001 | 0,131 | 0,04 | 0,131 |

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata antar-perakuan pada uji BNT taraf kepercayaan 95 %.

Aplikasi 1200 ppm asam humat memberikan hasil yang terbaik pada bobot tanaman kering. Hal ini seiring dengan semakin meningkatnya ketersediaan P dalam tanah. Peningkatan P-tersedia dalam tanah ini mempengaruhi pula serapan P oleh tanaman. P yang diserap oleh tanaman mampu merangsang pembentukan akar, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2003), bahwa P dapat memacu

pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran yang baik pada tanaman muda. Jika sistem perakaran baik, maka penyerapan hara juga baik, sehingga proses metabolisme berjalan sempurna. Oleh karena itu, pembentukan jaringan penyusun organ juga baik.

Hasil analisis ragam pemberian asam humat terhadap serapan P kedelai pada pengamatan 4 mst menunjukkan hasil yang signifikan.

Tabel 3. Serapan P tanaman pada Ultisol dengan penambahan berbagai konsentrasi asam humat pada pengamatan 4 mst.

| Perlakuan (ppm AH) | Serapan P (mg/tnm) |
|------------------------|--------------------|
| H ₀ (0) | 1,699 a |
| H ₁ (400) | 2,215 a |
| H ₂ (800) | 2,391 a |
| H ₃ (1.200) | 3,447 c |
| H ₄ (1.600) | 2,809 b |
| BNT 0,05 | 0,939 |

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata anatarperlakuan pada Uji BNT taraf kepercayaan 95 %.

Dari Tabel 3. dapat dilihat pemberian asam humat meningkatkan serapan P kedelai. Serapan P meningkat seiring dengan meningkatnya ketersediaan P dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Hakim *et al.* (1989), bahwa penambahan asam humat ke dalam tanah Ultisol dapat meningkatkan kelarutan fosfat dengan mengurangi aktivitas (konsentrasi) ion Al dan Fe melalui khelasi, sehingga P yang semula terjerap oleh kedua ion tersebut terlepas dan menjadi tersedia (Minardi, 2006).

Pemberian 1.200 ppm asam humat menunjukkan pertumbuhan tanaman yang paling baik dan serapan P dalam tanaman juga paling tinggi diantara perlakuan yang dicobakan. Hal ini menunjukkan bahwa P yang diserap oleh tanaman mendukung pertumbuhan tanaman.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Asam humat berpengaruh terhadap serapan P dan pertumbuhan tanaman kedelai.
2. Perlakuan 1200 ppm asam humat merupakan perlakuan yang paling baik dalam meningkatkan serapan P dan pertumbuhan tanaman kedelai.

Daftar Referensi

- Akinci, S., Büyükkeskin, T., Eroğlu, A., Erdoğan, B. E. 2009. The Effect of Humic Acid on Nutrient Composition in Broad Bean (*Vicia faba* L.) Roots. *Not Sci Biol* 1 (1), 81-87
- Ameri, A., Aminifard, M. H., Fatemi, H., Aroiee, H. 2013. Response of growth and yield of

Ocimum basilicum with application of Humic acid. *Angewandten Biologie Forschung*, 1 (1) : 1-6

Balai Penelitian Tanah. 2005. *Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Bogor: Agro Inovasi.

Barchia, M.F., 2009. *Agroekosistem Tanah Mineral Masam*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.

Hakim, N., Nyakpa, M.Y., Lubis, A.M., Nugroho, S.G., Saul, M.R., Diha, A., Bailey, H.H., 1989. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung: Universitas Lampung. 488 hal.

Hardjowigeno, S., 2003. *Ilmu Tanah*. Jakarta: Akademika Presindo.

Herviyanti., Ahmad, F., Sofyani, R., Darmawan., Gusnidar dan Saidi, A., 2012. Pengaruh Pemberian Bahan Humat dari Ekstrak Batubara Muda (*Subbituminus*) dan Pupuk P Terhadap Sifat Kimia Ultisol serta Produksi Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.). *J. Solum*, 11(1), pp.15-24.

Minardi, S., 2006. Peran Asam Humat dan Fulvat dari Bahan Organik dalam Pelepasan P Terjerap pada Andisol. Ringkasan *Disertasi*. Program Pascasarjana Universitas Brawijaya. Malang.

Najiyati, S., dan Danarti. 1999. *Palawija, Budidaya, dan Analisis Usaha Tani*. Jakarta: Penebar Swadaya

- Prasetyo, B.H., dan Suriadikarta, D.A., 2006. Karakteristik, Potensi, dan Teknologi Pengelolaan Tanah Ultisol untuk Pengembangan Pertanian Lahan Kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2), pp. 39-46.
- Sitompul, S.M. dan Guritno, B., 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Sutejo, M.M., 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Reneka Cipta. 177 hal.
- Yuliandri., Jamilah., dan Ediwirman., 2014. *Efisiensi Pemupukan dengan Asam Humat Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) pada Ultisol di Main Nursery*. Laporan Penelitian. Padang: Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tamansiswa.