



PENINGKATAN PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI YANG DITANAM DALAM KONDISI JENUH AIR MELALUI PEMBERIAN PANORGANIK DAN KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DI ULTISOL

**Annisa Wulandari¹, Hesti Pujiwati^{1*}, Bambang Gonggo Murcitra², Marwanto¹,
Elsa Lolita Putri²**

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

²Program Studi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu

* Corresponding Author: hesti_pujiwati@unib.ac.id

ABSTRACT

[ENHANCING GROWTH AND YIELD OF SOYBEAN GROWN UNDER WATER-SATURATED CONDITIONS BY INORGANIC P AND EMPTY FRUIT BUNCH COMPOST AMENDMENTS IN ULTISOL]. The saturated soil culture practices with which to obtain high yield of soybean in Ultisol, characterized by high acidity, nutrient deficiencies and imbalances, should be developed. This study was conducted to evaluate the beneficial effects of empty fruit bunch (EFB) compost combined with inorganic P application on growth and yield of soybean under water-saturated culture in Ultisol. This research was carried out from September to December 2022 in the rice field located in Kemumu Village, Arma Jaya District, North Bengkulu Regency, Bengkulu Province at an altitude of \pm 541 m above sea level. The field experiment was performed in factorial scheme based on a randomized complete block design with three replications. The experimental treatments included EFB compost as first factor at four levels (0, 5, 10, and 15 t/ha) and application of SP36 as second factor at four rates (0, 75, 150, and 225 kg/ha). Results show that Ultisol amended with a combination of 15 t/ha EFB compost and 75 kg/ha P_2O_5 resulted in the highest number of seeds per plant (about 142.266 seeds). The number of productive branches, fresh shoot weight, root dry weight, and root nodule weight was the highest in soil solely amended with EFB compost at 15 t/ha. The sole P application at 225 kg/ha significantly ($p < 0.05$) increased root dry weight and root nodule weight. Thus, under saturated soil culture, application of EFB compost and inorganic P in sole or combination would be the recommended nutrient management practice for enhancing soybean agronomic performances in this acid soil.

Keyword: *anorganic fertilizer, nutrient management, organic fertilizer, SSC, Ultisol*

ABSTRAK

Praktik budidaya jenuh air yang dapat meningkatkan hasil kedelai yang tinggi di Ultisol, yang ditandai dengan tingkat kemasaman yang tinggi, kekurangan dan ketidakseimbangan unsur hara, harus dikembangkan. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi dampak menguntungkan dari kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang dikombinasikan dengan aplikasi P anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai yang dibudidayakan dalam kondisi jenuh air di Ultisol. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai Desember 2022 di lahan persawahan yang terletak di Desa Kemumu, Kecamatan Arma Jaya, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu pada ketinggian \pm 541 m dpl. Percobaan lapangan ini dilakukan dengan skema faktorial berdasarkan rancangan acak kelompok lengkap dengan tiga ulangan. Perlakuan meliputi kompos TKKS sebagai faktor pertama dengan empat taraf (0, 5, 10, dan 15 t/ha) dan penerapan SP36 sebagai faktor kedua dengan empat taraf (0, 75, 150, dan 225 kg/ha). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Ultisol yang diamandemen dengan kombinasi 15 t/ha kompos TKKS dan 75 kg/ha P_2O_5 menghasilkan jumlah benih per tanaman terbanyak (sekitar 142,266 benih). Jumlah cabang produktif, bobot segar tunas, bobot kering akar, dan bobot bintil akar tertinggi terdapat pada tanah yang hanya diberi kompos TKKS sebanyak 15 t/ha. Pemberian P secara tunggal pada dosis 225 kg/ha meningkatkan bobot kering akar dan bobot bintil akar secara nyata ($p < 0,05$). Oleh karena itu, pada budidaya tanah jenuh, penerapan kompos TKKS dan P anorganik secara tunggal atau kombinasi akan menjadi praktik pengelolaan unsur hara yang direkomendasikan untuk meningkatkan kinerja agronomi kedelai di tanah masam ini.

Kata kunci: *BJA, pengelolaan hara, pupuk anorganik, pupuk organik, Ultisol*

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan komoditas multi purpose dan multi user dalam proses produksi, perdagangan, maupun pemanfaatannya sehingga kedelai menjadi salah satu komoditas pangan yang berperan penting dan memegang arti strategis di Indonesia. Konsumsi kedelai di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, perbaikan pendapatan per kapita serta peningkatan kesadaran masyarakat akan kebutuhan gizi. Namun kebutuhan dalam negeri yang tinggi terhadap kedelai masih belum mampu diimbangi dengan produksi kedelai nasional (Khairunisa., 2022).

Salah satu upaya peningkatan produksi kedelai nasional dilakukan melalui upaya ekstensifikasi pertanian pada upaya pemanfaatan lahan-lahan marjinal termasuk lahan Ultisol (Syahputra *et al.*, 2015). Ultisol merupakan jenis tanah yang terbentuk melalui proses pelapukan yang memiliki permeabilitas lambat hingga sedang (Alibasyah, 2016). Ultisol memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah. Karakteristik kimia Ultisol di antaranya pH H₂O 4,36 (rendah), C-organik 1,12% (rendah), N-total 0,18% (rendah), K-dd 0,32 cmol/kg (rendah), KTK 2,43 me/100 g (sangat rendah), dan Kejenuhan Basa 5,28 (rendah) (Syahputra *et al.*, 2015).

Kendala ini dapat diatasi dengan menurunkan kadar pirit melalui budidaya jenuh air (BJA) agar kondisi tanah lebih reduktif. Teknologi BJA adalah penanaman dengan memberikan irigasi terus menerus dan membuat tinggi muka air tetap sehingga lapisan di bawah perakaran berada dalam kondisi jenuh air (Hunter *et al.*, 1980). Hal ini bisa menghindari oksidasi pirit, menghindari penyusutan pH tanah yang ekstrim, mengurangi kelarutan logam berat serta meningkatkan ketersediaan hara (Ghulamahdi, 2017). Kemampuan tanah dalam mengikat air pada teknologi BJA perlu diperhatikan, sehingga diperlukan penambahan bahan organik agar struktur tanah dan kemampuan tanah dalam mengikat air menjadi lebih baik.

Pemupukan adalah penambahan unsur hara sebagai suplai makanan bagi tanaman. Berdasarkan jenisnya pupuk terbagi menjadi dua yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik. Kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan salah satu sumber bahan organik yang dapat memperbaiki kondisi fisik tanah sehingga unsur hara dapat tersedia di dalam tanah yang dibutuhkan tanaman (Nasution, 2017). Kompos TKKS mengandung unsur hara N 1,5%, P 0,5 %, K 7,3%, dan Mg 0,9% dalam setiap satu ton tandan kosong kelapa sawit (Sarwono, 2008). Pemberian kompos TKKS dapat memperbaiki sifat kimia tanah Ultisol seperti pH, C-organik, kandungan P, Ca, dan menurunkan Al-dd (Haitami & Wahyudi, 2019).

Kompos TKKS pada umumnya dapat memperbaiki struktur dan stabilitas agregat tanah, meningkat-

kan penyerapan dan daya simpan air, sehingga aktivitas mikroba tanah dapat berlangsung dengan tujuan mendukung dekomposisi bahan organik menjadi unsur hara yang tersedia bagi tanaman (Alfian *et al.*, 2017). Hasil penelitian Sahputra (2016) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk kompos TKKS dosis 10 ton/ha memberikan pertumbuhan luas daun kedelai yang cenderung lebih baik dibandingkan penggunaan dosis lainnya serta pemberian kompos TKKS perlakuan 5 dan 10 ton/ha pada jarak tanam 15 cm × 20 cm sudah mampu memberikan lingkungan yang sesuai untuk pertumbuhan luas daun karena faktor lingkungan sangat mempengaruhi pertumbuhan luas daun tanaman kedelai. Rendahnya kandungan unsur P pada kompos TKKS dan sifatnya yang lambat tersedia menyebabkan pemberiannya perlu pemupukan P sehingga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara tanaman.

Pupuk P merupakan pupuk anorganik yang memiliki fungsi untuk meningkatkan komponen dan randemen dari hasil panen pada tanaman biji – bijian dan meningkatkan suatu mutu dari benih dan juga bibit (Nawawi *et al.*, 2018). Pupuk P sangat diperlukan untuk pertumbuhan generatif, terutama untuk pertumbuhan bunga dan bagian bagian lainnya yang selanjutnya akan menjadi polong dan biji (Dahlia & Setiono, 2020). Unsur P merupakan salah satu unsur hara makro yang memiliki peran penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Defisiensi P menyebabkan terganggunya proses metabolisme tanaman (Chu *et al.*, 2018). Hasil penelitian Irwan & Nurmala (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk P sebanyak 150 kg/ha dapat meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah bintil akar. Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian untuk membandingkan pengaruh pemberian dosis kompos TKKS dan pemberian pupuk P pada ultisol terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2022 – Desember 2022 di lokasi lahan persawahan Kelurahan Kemumu, Kecamatan Arma Jaya, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu dengan ketinggian ± 541 mdpl.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) pola faktorial. Faktor pertama adalah aplikasi kompos TKKS yang terdiri empat taraf dosis yaitu: K₀ : 0 ton/ha, K₁ : 5 ton/ha, K₂ : 10 ton/ha, K₃ : 15 ton/ha. Faktor kedua adalah aplikasi pupuk SP36 yaitu: P₀ : 0 kg/ha, P₁ : 75 kg/ha, P₂ : 150 kg/ha, dan P₃ : 225 kg/ha.

Variabel pengamatan meliputi : tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), jumlah cabang produktif, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot biji per tanaman (g), bobot biji per petak (g), bobot

brangkasan segar (g), bobot brangkasan kering (g), bobot segar brangkasan akar (g), bobot kering brangkasan akar (g), bobot bintil akar (g), bobot 100 biji tanaman (g), dan variabel pendukung. Data hasil pengamatan variabel utama dianalisis secara statistik menggunakan analisis varian (ANOVA) menggunakan uji F taraf 5%. Data dari perlakuan yang berpengaruh nyata dilakukan analisis regresi *Polinomial Ortogonal* (PO).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah jenis lahan ultisol yang sebelumnya digunakan untuk kegiatan pertanian. Hasil analisis tanah awal menunjukkan bahwa tanah yang digunakan memiliki kandungan N 0,31 % (sedang), C-organik 4,40 % (tinggi), P 5,25 ppm (sedang), K 0,11 me/100 g (rendah), Al-dd 1,21 me/100 g, dan pH 4,06 (sangat masam). Agar pertumbuhan tanaman kedelai berlangsung dengan baik maka pada penelitian ini ditambah kompos TKKS yang mengandung N sebanyak 1,68%, P sebanyak 0,55%, K sebanyak 1,07%, dan kandungan C-organik sebanyak 16,81%.

Pada saat tanaman berumur 14 HST tanaman kedelai terserang hama belalang dan ulat sehingga menyebabkan daun tanaman kedelai berlubang. Upaya yang dilakukan untuk mengurangi serangan tersebut adalah dengan melakukan pengendalian secara kimiawi dengan cara penyemprotan insektisida berbahan aktif Delametrin 25 g/L dan Profenofos 500 g/L yang dilakukan 1 minggu sekali secara bergantian dengan dosis 1 mL/L.



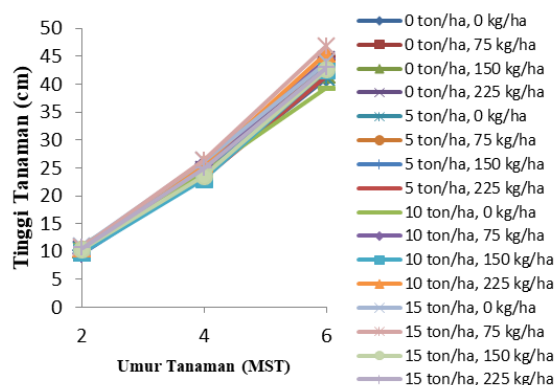
Gambar 1. Daun kedelai yang diserang hama belalang dan ulat

Grafik pertumbuhan tanaman kedelai diukur setiap 2 minggu sekali mulai dari 2 MST sampai 6 MST pada 3 umur tanaman disajikan (Gambar 2 dan 3). Tinggi tanaman kedelai Anjasmoro pada kombinasi perlakuan kompos TKKS dan pupuk P yang memberikan peningkatan tinggi tanaman yang pada setiap pengamatan. Kombinasi dosis kompos TKKS

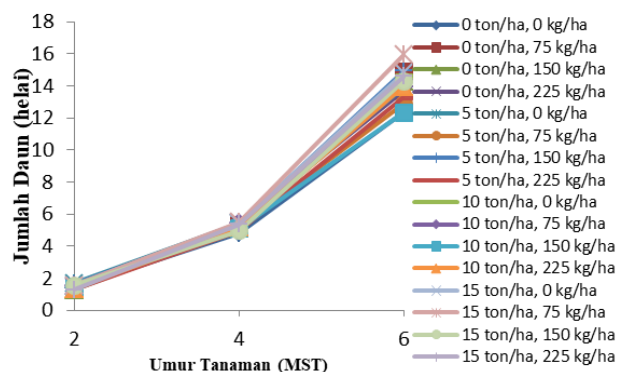
15 ton/ha dan pupuk P 75 kg/ha menghasilkan tinggi tanaman tertinggi rata-rata 46,82 cm dan terendah terdapat pada kombinasi perlakuan 10 ton/ha, 0 kg/ha dengan tinggi tanaman 39,3 cm

Penelitian Mulyadi (2012), menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman dipengaruhi oleh P dan K. Unsur P berfungsi dalam proses pembelahan sel, sehingga membantu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Perkembangan akar juga akan meningkat dengan ketersediaan unsur hara P dalam tanah.

Jumlah daun tanaman mengalami pertambahan seiring dengan bertambahnya tinggi dan umur tanaman kedelai. Pengaruh pemberian kompos TKKS dan pupuk P berbeda tidak nyata terhadap variabel jumlah daun tanaman kedelai akan tetapi tetap memberikan peningkatan pada jumlah daun tanaman kedelai setiap minggunya. Pertumbuhan jumlah daun tanaman kedelai ini diamati setiap 2 minggu sekali mulai dari 2 MST sampai dengan 6 MST. Jumlah daun terbanyak dari kombinasi pemberian kompos TKKS dan pupuk P ada pada perlakuan 15 ton/ha, 75 kg/ha dengan jumlah daun 15,93 daun dan jumlah daun terendah terdapat pada perlakuan 0 ton/ha, 0 kg/ha dan 10 ton/ha, 150 kg/ha dengan jumlah daun 12,33 daun.



Gambar 2. Pertumbuhan tinggi tanaman kedelai Anjasmoro pada pemberian kompos TKKS dan pupuk P pada 3 umur tanaman



Gambar 3. Pertumbuhan jumlah daun Anjasmoro pada pemberian kompos TKKS dan pupuk P pada 3 umur tanaman.

Interaksi nyata antara dosis kompos TKKS dan pupuk P terdapat variabel jumlah biji per tanaman. Dosis kompos TKKS berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah cabang produktif, jumlah biji per tanaman, bobot brangkasan segar, bobot kering akar, bobot bintil akar sedangkan pada pupuk P berpengaruh nyata terhadap variabel bobot kering brangkasan akar dan bobot bintil akar (Tabel 1).

Tabel 1. Rangkuman hasil analisis varian

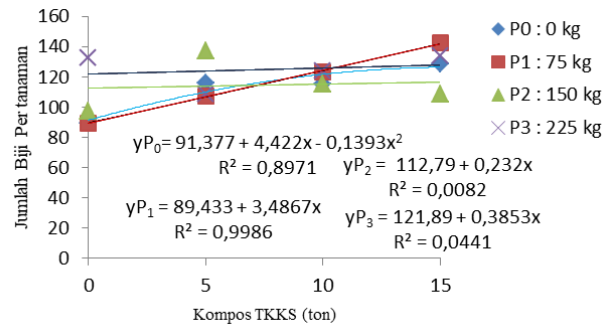
Variabel Pengamatan	Nilai F-hitung 5%			KK (%)
	TKKS	P	In-	
Tinggi Tanaman 2 MST	1,1 ^{ns}	1,23 ^{ns}	0,56 ^{ns}	8,12
Tinggi Tanaman 4 MST	1,4 ^{ns}	2,01 ^{ns}	0,63 ^{ns}	7,31
Tinggi Tanaman 6 MST	0,6 ^{ns}	1,62 ^{ns}	0,60 ^{ns}	8,31
Jumlah Daun 2 MST	0,5 ^{ns}	1,05 ^{ns}	0,59 ^{ns}	16,57
Jumlah Daun 4 MST	0,43 ^{ns}	0,70 ^{ns}	1,25 ^{ns}	6,52
Jumlah Daun 6 MST	1,95 ^{ns}	0,69 ^{ns}	2,12 ^{ns}	10,28
Jumlah Cabang Produktif	5,50*	0,37 ^{ns}	2,01 ^{ns}	12,32
Jumlah Polong Per Tanaman	1,97 ^{ns}	0,46 ^{ns}	1,61 ^{ns}	15,6
Jumlah Biji Per Tanaman	6,34*	1,74 ^{ns}	3,31*	12,75
Bobot Brangkasan Segar	3,34*	1,60 ^{ns}	1,47 ^{ns}	19,94
Bobot Brangkasan Kering	2,44 ^{ns}	1,63 ^{ns}	1,71 ^{ns}	18,98
Bobot Segar Akar	1,10 ^{ns}	2,07 ^{ns}	0,87 ^{ns}	21,76
Bobot Kering Akar	3,47*	3,08*	1,00 ^{ns}	20,17
Bobot Biji Per Tanaman	2,66 ^{ns}	2,42 ^{ns}	1,88 ^{ns}	17,45
Bobot Biji Per Petak	1,33 ^{ns}	1,55 ^{ns}	0,78 ^{ns}	15,33
Bobot 100 Biji	1,54 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,36 ^{ns}	9,64
Bobot Bintil Akar	6,55*	11,64*	1,17 ^{ns}	21,95

Keterangan: ns = berpengaruh tidak nyata pada uji F 5% ; * = berpengaruh nyata pada uji F 5%

Interaksi antara kompos TKKS dan pupuk P terhadap jumlah biji per tanaman kedelai disajikan dalam Gambar 4. Ketersediaan hara dalam tanah dan tanaman berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Hasil analisis menunjukkan bahwa terdapat interaksi pemberian kompos TKKS

dan pupuk P pada BJA mampu meningkatkan jumlah biji tanaman kedelai. Dosis terbaik interaksi pemberian kompos TKKS dan pupuk P pada BJA terdapat pada pemberian kompos TKKS 15 ton/ha dan pupuk P 75 kg/ha mampu menghasilkan jumlah biji paling banyak rata – rata 142,266 biji per tanaman. Pemberian kompos TKKS dan pupuk P berguna untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman kedelai di tanah. Dengan tersedianya unsur hara di tanah maka tanaman kedelai tidak kekurangan hara bagi tanaman, sehingga pertumbuhan generatif kedelai bisa berkembang dengan baik dan dapat memberikan pertambahan jumlah biji pada tanaman kedelai.

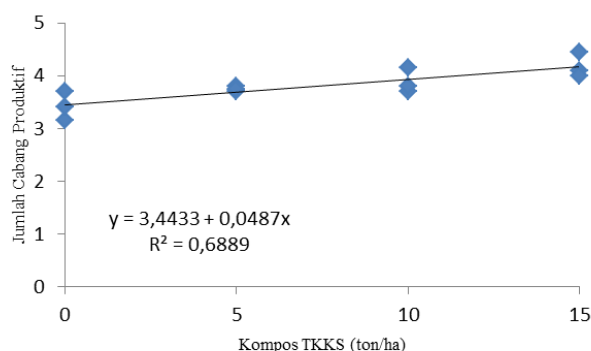
Unsur hara P memberikan peranan yang penting dalam merangsang pertumbuhan akar, pembentukan bunga, buah dan biji (Sembiring *et al.*, 2014). Hasil penelitian Panataria *et al.* (2022) menunjukkan hasil produksi biji per sampel meningkat dengan semakin banyaknya pupuk P yang diberikan. Unsur P berperan dalam memasok dan transfer energi pada proses biokimia tanaman yaitu dalam hal pengisian polong kacang kedelai. Semakin baik pengisian polong, maka produksi biji juga akan semakin meningkat.



Gambar 4. Interaksi antara kompos TKKS dan pupuk P terhadap jumlah biji per tanaman tanaman kedelai

Pemberian kompos TKKS terhadap jumlah cabang produktif tanaman kedelai membentuk hubungan linear positif. Persamaan regresi yang terbentuk adalah $y = 3,4433 + 0,0487x$. Hal ini berarti setiap penambahan 1 ton/ha kompos TKKS akan diikuti oleh peningkatan jumlah cabang produktif sebesar 0,0487 cabang. Nilai koefisien determinasi (R^2)= 0,6889 menunjukkan bahwa persamaan regresi terbentuk mampu menggambarkan hubungan antara pemberian kompos TKKS dan jumlah cabang produktif tanaman kedelai. Jumlah cabang produktif merupakan salah satu variabel yang menunjukkan terjadinya pertumbuhan fase generatif pada tanaman kedelai. Dosis terbaik pemberian kompos TKKS terhadap jumlah cabang produktif adalah terdapat

pada dosis 15 ton/ha yang mampu menghasilkan paling banyak 4,17 cabang produktif. Jumlah ini sesuai dengan deskripsi varietas kedelai Anjasmoro sehingga diduga penggunaan teknologi BJA tidak mempengaruhi pertumbuhan cabang tanaman kedelai. Hal ini dapat terjadi dikarenakan beberapa faktor, seperti kondisi tanah maupun cuaca pada saat penelitian. Hasil penelitian Akmal (2020) menunjukkan bahwa penambahan jumlah cabang tanaman kedelai pada umur 44 HST pada perlakuan kompos TKKS dengan dosis Tri-Po yang berbeda, sangat nyata meningkatkan pertumbuhan jumlah cabang tanaman kedelai.

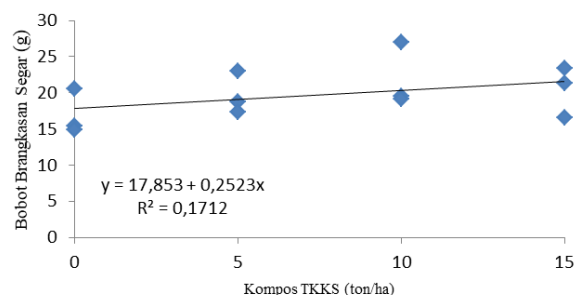


Gambar 5. Hubungan dosis kompos TKKS dan jumlah cabang produktif tanaman kedelai Anjasmoro.

Pengaruh pemberian berbagai dosis kompos TKKS pada pengamatan bobot brangkasan segar membentuk hubungan linear positif. Persamaan regresi $y = 17,853 + 0,2523x$ dan nilai determinasi (R^2) = 0,1712. Model regresi ini menunjukkan bahwa setiap penambahan 1 ton/ha kompos TKKS mampu meningkatkan bobot brangkasan segar rata – rata 0,252 g. Nilai koefisien determinasi R^2 menunjukkan bahwa persamaan regresi yang terbentuk mampu menggambarkan hubungan antara pemberian kompos TKKS dan bobot brangkasan segar tanaman sebesar 17,12%. Garis lurus yang terus naik mulai dari 0 ton/ha sampai 15 ton/ha yang menunjukkan terjadinya peningkatan bobot brangkasan segar tanaman. Dosis terbaik pemberian kompos TKKS terhadap bobot brangkasan segar tanaman terdapat pada dosis 15 ton/ha dengan menghasilkan bobot brangkasan segar hingga 21, 20 g. Bobot brangkasan tanaman sangat ditentukan dari proses penyerapan hara oleh tanaman dan faktor lingkungan seperti penyinaran matahari dan air. Kandungan N dan K yang ada pada kompos TKKS diduga dapat diserap oleh akar tanaman dan ditranslokasikan ke dalam jaringan tanaman.

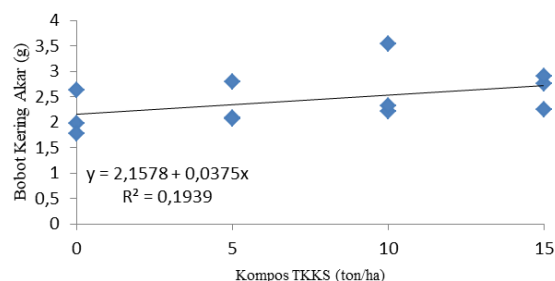
Hasil penelitian Sudarsono *et al.* (2013) menunjukkan bahwa pemberian dosis pemupukan N dan K mampu meningkatkan kadar N dan K daun sebesar 1,18% dan 0,46% lebih besar jika dibandingkan tanpa

pemberian pupuk. Tanaman kedelai yang memiliki 3,77% N daun, 0,32% P daun dan 2,21% K daun menghasilkan jumlah polong terbanyak, bobot 100 biji dan bobot brangkasan tanaman terberat.



Gambar 6. Hubungan dosis kompos TKKS dan bobot brangkasan segar tanaman kedelai Anjasmoro

Pengaruh pemberian kompos TKKS pada pengamatan bobot kering akar tanaman kedelai menunjukkan hubungan linear positif. Persamaan regresi yang terbentuk ialah $y = 2,1578 + 0,0375x$ (Gambar 7). Hal ini berarti setiap peningkatan 1 ton/ha kompos TKKS akan diikuti dengan peningkatan bobot kering akar tanaman kedelai sebesar 0,0375 g. Nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,1939 menunjukkan bahwa persamaan regresi yang terbentuk mampu menggambarkan hubungan antara pemberian kompos TKKS dan bobot kering tanaman kedelai rata – rata sebesar 19,39%. Dosis terbaik pemberian kompos TKKS terhadap bobot kering akar terdapat pada dosis kompos TKKS 15 ton/ha dengan bobot akar maksimum 2,72 g.

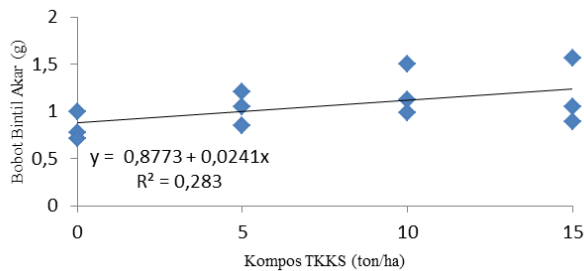


Gambar 7. Hubungan dosis kompos TKKS dan bobot kering akar tanaman kedelai Anjasmoro

Berdasarkan hasil penelitian Suci *et al.* (2013) pemberian kompos TKKS nyata meningkatkan beberapa parameter pertumbuhan tanaman kedelai seperti tinggi tanaman, total luas daun, diameter batang serta rasio tajuk akar. Penambahan kompos TKKS cenderung menurunkan rasio tajuk akar. Rasio tajuk-akar tertinggi dihasilkan pada pemberian dosis kompos TKKS 0 ton/ha yakni 13,29 dan terendah diperoleh pada dosis kompos TKKS 30 ton/ha yakni 7,00. Pemberian kompos

TKKS diduga dapat memperbaiki kondisi perakaran. Penurunan rasio tajuk-akar ini berkaitan dengan penambahan bobot kering akar sebagai indikator meningkatnya pertumbuhan akar.

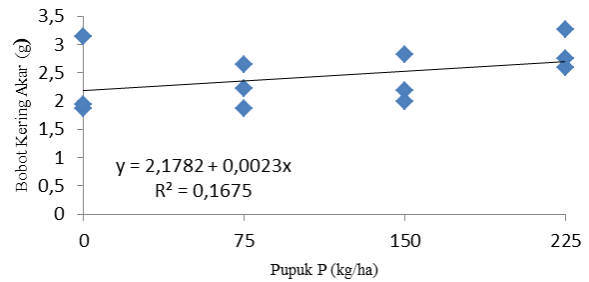
Pemberian kompos TKKS pada pengamatan bobot bintil akar tanaman kedelai menunjukkan hubungan linear positif. Persamaan regresi yang terbentuk ialah $y = 0,8773 + 0,0241x$. Hal ini berarti setiap peningkatan 1 ton/ha kompos TKKS akan diikuti dengan peningkatan bobot bintil akar tanaman kedelai rata-rata sebesar 0,0241 g. Nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,283 menunjukkan bahwa persamaan regresi yang terbentuk mampu menggambarkan hubungan antara dosis kompos TKKS dan bobot bintil tanaman kedelai rata-rata sebesar 28,3%. Pemberian kompos TKKS terhadap bobot bintil akar didapatkan dosis terbaik pada 15 ton/ha mampu menghasilkan 1,23 g bobot bintil akar. Hara N yang terdapat pada kompos TKKS diduga dapat membantu pembentukan, perkembangan dan pembintilan akar. Berdasarkan penelitian Santi *et al.* (2019) penggunaan kompos TKKS mampu meningkatkan efektivitas bintil akar dan fase generatif kedelai. Sedangkan menurut Bachtiar *et al.* (2016) dosis pupuk N berpengaruh nyata terhadap bobot bintil akar dan brangkasan tanaman pada tanah mineral. Ghulamahdi *et al.* (1999) juga menyatakan bahwa kondisi jenuh air dapat meningkatkan bobot kering bintil, meningkatkan penyerapan hara N, P dan K dibandingkan kondisi kering.



Gambar 8. Hubungan dosis kompos TKKS terhadap bobot bintil akar tanaman kedelai Anjasmoro

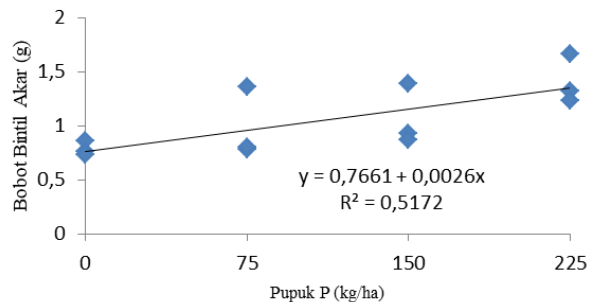
Pengaruh pemberian pupuk P pada pengamatan bobot kering akar tanaman kedelai menunjukkan hubungan linear positif. Persamaan regresi yang terbentuk ialah $y = 2,1782 + 0,0023x$. Hal ini berarti setiap peningkatan 1 kg/ha pupuk P akan diikuti dengan peningkatan bobot kering akar tanaman kedelai rata-rata sebesar 0,0023 g. Nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,1675 menunjukkan bahwa persamaan regresi yang terbentuk mampu menggambarkan hubungan antara dosis pupuk P dan bobot kering tanaman kedelai rata-rata sebesar 16,75%. Dosis pupuk P 225 kg/ha yang menghasilkan hingga

7,35 g bobot kering akar tanaman kedelai (Gambar 9). Kandungan fosfor di dalam pupuk P, penting untuk mengaktifkan pembentukan akar.



Gambar 9. Hubungan dosis pupuk P dan bobot kering akar tanaman kedelai Anjasmoro

Pengaruh pemberian pupuk P terhadap bobot bintil akar tanaman kedelai menunjukkan hubungan linear positif (Gambar 10). Persamaan regresi yang terbentuk ialah $y = 0,7661 + 0,0026x$. Hal ini berarti setiap peningkatan 1 kg/ha pupuk P akan diikuti dengan peningkatan bobot bintil akar tanaman kedelai rata-rata sebesar 0,0026 g. Nilai koefisien determinasi (R^2) = 0,5172 menunjukkan bahwa persamaan regresi yang terbentuk mampu menggambarkan hubungan antara dosis pupuk P dan bobot bintil tanaman kedelai rata-rata sebesar 51,72%. Pemberian pupuk P didapatkan dosis terbaik 225 kg/ha dengan bobot bintil akar 1,35 g. Unsur P berperan penting dalam sintesis ATP dan NADPH sebagai suplai energi dalam pembentukan bintil akar dan bekerjanya proses penambatan N_2 oleh Rhizobium. Hal ini sejalan dengan teknologi BJA yang digunakan, menurut Nathanson *et al.* (1984) teknologi BJA juga dapat meningkatkan bobot kering akar dan bintil akar serta aktivitas bakteri penambat N bila dibandingkan cara irigasi biasa.



Gambar 10. Hubungan dosis pupuk P dan bobot bintil akar tanaman kedelai Anjasmoro

Produksi kedelai pada budidaya jenuh air ini mencapai 2,07 ton/ha. Berdasarkan deskripsi varietas potensi hasil kedelai ini sesuai dengan produksi ton/

ha kedelai varietas Anjasromo akan tetapi pada penelitian kali ini tidak terdapat respon hasil yang lebih baik daripada budidaya kering. Hal ini diduga karena beberapa faktor seperti kondisi lahan yang kurang baik, cuaca yang tidak menentu, dan ketinggian muka air, kelembaban tanah yang berlebih, maupun kurangnya pemberian kompos TKKS dan pupuk P. Genangan menyebabkan pertumbuhan terhambat dan penurunan hasil (Hapsari & Adie, 2016). Penurunan hasil yang terjadi akibat genangan pada fase generatif cenderung lebih besar (50-56%) dibandingkan genangan pada fase vegetatif (17-43%).

Hasil penelitian Aminah *et al.* (2017), menunjukkan bahwa kelembaban tanah yang tinggi merupakan salah satu kendala dalam upaya meningkatkan produksi kedelai di lahan sawah. Pengaruh negatif kondisi jenuh air tersebut dapat dikurangi dengan membuat saluran drainase dan tinggi permukaan air di dalam saluran drainase tetap pada level tertentu. Kondisi ini diasumsikan merupakan kondisi ideal untuk tanaman melakukan perbaikan pertumbuhannya melalui proses aktimalisasi. Penggenangan dapat mempercepat pemasakan dan luruhnya daun kedelai serta menurunkan hasil.

Jenuh air dalam beberapa waktu selama pertumbuhan kedelai dapat menurunkan hasil sampai 15 – 20%, untuk menekan kondisi jenuh air berlarut-larut maka perlu dilakukan suatu usaha penelitian untuk mengetahui tingkat toleransi dan adaptasi kedelai. Budidaya Jenuh Air (BJA) sebagai alternatif telah dapat memperbaiki pertumbuhan dan peningkatan produksi dibandingkan irigasi biasa pada beberapa varietas kedelai (Hunter *et al.*, 1980; Nathanson *et al.*, 1984; Troedson *et al.*, 1984; Sumarno, 1986). Hasil penelitian pengembangan bertanam kedelai di tanah jenuh air menunjukkan bahwa dengan budidaya jenuh air diperoleh peningkatan hasil biji kedelai hingga mencapai 2,4 ton/ha (Sumarno, 1986). Hasil dari tiap petak percobaan di Australia mencapai hingga 5,0 – 8,0 ton/ha atau rata-rata mengalami peningkatan sebesar 10 – 25% (Lawn *et al.*, 1994; Troedson *et al.*, 1983).

Salah satu upaya budidaya kedelai dalam kondisi jenuh air adalah dengan memanfaatkan varietas yang toleran terhadap kondisi kelengasan tanah yang melebihi kapasitas lapang. Pengelolaan air berupa penerapan drainase dimaksudkan memperbaiki kondisi fisik tanah utamanya aerasi sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan, pada kondisi tanah jenuh air penerapan saluran drainase tidak mungkin dilakukan, pemanfaatan genotipe toleran jenuh air merupakan pemecahan yang mudah dilakukan. Semua alternatif komponen teknologi tersebut tidak terlepas dari sifat fisik dan kimia setiap jenis tanah, sehingga penelitian kondisi jenuh air dengan varietas yang berbeda pada kondisi tanah yang berbeda merupakan teknologi pertanian yang lokal spesifik (Adisarwanto *et al.*, 2000).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa interaksi antara dosis kompos TKKS 15 ton/ha dan pupuk P 75 kg/ha merupakan dosis terbaik yang menghasilkan jumlah biji paling banyak rata – rata 142,266 biji per tanaman. Secara mandiri dosis kompos TKKS 15 ton/ha merupakan dosis terbaik yang berpengaruh nyata terhadap variabel jumlah cabang produktif, bobot bintil akar, bobot brangkasan segar dan bobot kering akar. Dosis pupuk P 225 kg/ha secara mandiri merupakan dosis terbaik yang berpengaruh nyata terhadap bobot kering akar dan bobot bintil akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T., Rahmianna, A.A. & Purwaningrahayu, R.D. (2000). Pengelolaan Lahan dan Mulsa pada Kedelai di Tanah Jenuh Air. Laporan Teknis Tahun 1999/2000. Balitkabi, Malang.
- Akmal. (2020). Pemberian kompos TKKS yang didekomposisi Tri-Po dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merr). *Jurnal Tabaro*, 4(2), 464–472. DOI: <http://dx.doi.org/10.35914/tabaro.v4i2.668>.
- Alfian, Nelvian & Amri, A.I. (2017). Pengaruh pemberian amelioran organik dan anorganik pada media subsoil ultisol terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis jacq.*) di pre nursery. *JOM Faperta*, 4 (2), 1-12.
- Alibasyah, M.R. (2016). Perubahan beberapa sifat fisik dan kimia Ultisol akibat pemberian pupuk kompos dan kapur dolomit pada lahan berteras. *Jurnal Floratek*, 1(1), 75 – 87. <https://core.ac.uk/download/pdf/289895586.pdf>.
- Aminah, Nirwana & Palad, M.S. (2017). Respon varietas kedelai (*Glycine max* L. Merr) pada tingkat kelengasan tanah yang berbeda. *Jurnal Agrotek*, 1(2), 14-23. DOI: <https://doi.org/10.33096/agrotek.v1i2.33>.
- Bachtiar, B., Ghulamahdi, M., Melati, M., Guntoro, D. & Sutandi, A. (2016). Kebutuhan nitrogen tanaman kedelai pada tanah mineral dan mineral bergambut dengan budidaya jenuh air. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(3), 217–228. DOI: [10.21082/jpptp.v35n3.2016.p217-227](https://doi.org/10.21082/jpptp.v35n3.2016.p217-227).
- Chu, S., Li, H., Zhang, X., Yu, K. & Chao, M. (2018). Physiological and proteomics analyses reveal low-phosphorus stress affected the regulation of photosynthesis in soybean. *Journal Mol Science*, 19(6), 1688. DOI : <https://doi.org/10.3390/ijms190616>.

- Dahlia, I. & Setiono. (2020). Pengaruh pemberian kombinasi Dolomit + SP-36 dengan dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di Ultisol. *Jurnal Sains Agro*, 5(1), 1–8. DOI: <https://doi.org/10.36355/jsa.v5i1.318>.
- Ghulamahdi, M. (1999). Perubahan fisiologi tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada budidaya tadah hujan dan jenuh air. *Disertasi*. Bogor. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ghulamahdi, M. (2017). Adaptasi Kedelai Budidaya Jenuh Air. Institut Pertanian Bogor Press., Bogor.
- Haitami, A. & Wahyudi, W. (2019). Pengaruh berbagai dosis pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit plus (kotakplus) dalam memperbaiki sifat kimia tanah ultisol. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 16(1), 56–63. DOI : <https://doi.org/10.31849/jip.v16i1.2351>.
- Hapsari, R.T. & Adie, M.M. (2016). Peluang perakitan dan pengembangan kedelai toleran genangan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 29(2), 50-57.
- Hunter, M.M., De Fabrum, P.L.M. & Byth, D.E. (1980). Response of nine soybean lines to soil moisture condition close to saturation. Australia. *J. Exp. Agriculture. Anim. Husb.* 20, 339-345.
- Khairunisa, I. (2022). Pengaruh produksi kedelai, harga kedelai impor, dan nilai tukar terhadap impor kedelai Indonesia tahun 2011-2020. *Transekonomika : Akuntansi, Bisnis, dan Keuangan*, 2(6), 57-70. DOI: <https://doi.org/10.55047/transekonomika.v2i6.266>.
- Lawn, R.J. & Imrie, B.C. (1994). Exploiting physiological understanding in crop improvement. In: Proceedings of the 10th Australian Plant Breeding Conference, pp. 23. Gold Coast, Queensland
- Mulyadi A. (2012). Pengaruh pemberian legin, pupuk NPK 15:15:15 dan urea pada tanah gambut terhadap kandungan N, P, K total dan bintil akar kedelai (*Glycine max* L). Merrill). *Jurnal Kaunia*, 1(8), 21–29.
- Nasution, L. W. (2017). Pengaruh aplikasi bahan organik dan pupuk P terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max* L.) Merrill) pada bulan kering. *Tesis*. Program Magister Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nathanson, K., Lawn, R.J., De Jabrun, P.L.M., & Byth, D.E. (1984). Growth, nodulation and nitrogen accumulation by soybean in saturated soil culture. *Field Crops Res.* 8, 73-92.
- Nawawi, M.I., Fitriyah, N. & Wasito. (2018). Pengaruh dosis pupuk hayati dan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai edamame (*Glycine max* (L.) Merrill.) Varietas Ryokkoh 75. *Jurnal Ilmu Hijau Cendekia*, 3(2), 1–14. DOI: <https://doi.org/10.32503/hijau.v3i2.272>.
- Irwan, A.W. & Nurmala, T. (2018). Pengaruh pupuk hayati majemuk dan pupuk fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai di Inceptisol Jatiningor. *Jurnal Kultivasi*, 17(3), 750–759. DOI: [10.24198/kultivasi.v17i3.19583](https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i3.19583).
- Panataria, L.R., Sitorus, E., Saragih, M. & Sitorus, J. (2022). The effect of mycorrhizal and phosphorous fertilizer applications on soybean plant production (*Glycine max* L. Merrill). *Jurnal Agrotek Ummat*, 9(1), 35. DOI: <https://doi.org/10.31764/jau.v9i1.7043>.
- Sahputra, N., Yulia, A.E. & Silvina, F. (2016). Pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dan jarak tanam pada kedelai edamame (*Glycine max* (L) Merrill). *JOM Faperta*, 3 (1), 1–12.
- Santi, R., Nurul, A.S. & Alfajri. (2019). Efektivitas bintil akar kedelai edamame dengan pemberian TKKS di tailing pasir pasca tambang timah. *Jurnal Agro*, 6(2), 153–167. DOI: <https://doi.org/10.15575/5524>.
- Sarwono E. (2008). Pemanfaatan janjang kosong sebagai substitusi pupuk tanaman kelapa sawit. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 8(1), 19–23.
- Sembiring, M., Sipayung, R. & Sitepu, F.E. (2014). Pertumbuhan dan produksi kacang tanah dengan pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit pada frekuensi pembumbunan yang berbeda. *Jurnal Agroekoteknologi*, 2(2), 598-607.
- Suci, I.P., Mawarni, L. & Irmansyah, T. (2013). Respons pertumbuhan kedelai terhadap pemangkasan dan pemberian kompos TKKS pada lahan ternaungi. *J. Online Agroekoteknologi*, 2(1), 393–401.
- Sudarsono, W.A., Melati, M. & Aziz, S.A. (2013). Pertumbuhan, serapan hara dan hasil kedelai organik melalui aplikasi pupuk kandang sapi. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 41(3), 202–208.
- Sumarno. (1986). Response of soybean (*Glycine max* L.Merr.) genotypes to continuous saturated culture. *Indonesian Journal of Crop Science*, 2(2), 71-78.
- Syahputra, E., Fauzi & Razali. (2015). Karakteristik sifat kimia sub grup tanah ultisol di beberapa wilayah Sumatera Utara. *Jurnal Agroekoteknologi*, 4 (1) 1796–1803.
- Troedson, R, Lawn, R.J., Byth, D.E & Wilson, G.L. (1983). Saturated Soil Culture and Innovation Water Management Option for Soybean in the Tropics and Subtropics. In : S. Shanmugasundaram and E. W. Sulzberger (Ed) Soybean in Tropical and Subtropical Cropping System. Proc. Symposium at Tsukuba. Japan.