

## PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr.) PADA TANAH ULTISOL DENGAN PEMBERIAN *SLUDGE* PABRIK KELAPA SAWIT

### *Growth And Yield Of Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) On Ultisol With The Application Of Oil Palm Mill Sludge*

Wahyu Setiawan<sup>1\*</sup>, Bakhendri Solfan<sup>1</sup>, Tiara Septirosya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR Soebrantas Km. 15 Pekanbaru Riau

\*Email: [wahyusiacudaeng@gmail.com](mailto:wahyusiacudaeng@gmail.com)

#### ABSTRACT

*Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) is a very popular food crop in Indonesia. However, domestic soybean production remains low due to the reduction in available cultivation land caused by land conversion. One of the efforts to increase soybean production is by utilizing marginal land such as ultisol, along with the application of soil amendment (sludge) to improve its properties and quality. This study aims to determine the best dose of oil palm mill sludge to enhance the growth and yield of soybean on ultisol soil. The research was conducted from February to May 2024 in Segati Village, Langgam District, Pelalawan Regency, Riau, and at the Agronomy and Agrostology Laboratory of the Faculty of Agriculture and Animal Science, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. This study used a randomized block design (RBD) with 6 treatments and 4 replications. Treatments included no sludge application, recommended chemical fertilizer application, and oil palm mill sludge application at rates of 10 tons/ha, 20 tons/ha, 30 tons/ha, and 40 tons/ha. The observed parameters included soil pH, plant height, number of leaves, number of pods per plant, pod weight per plant, pod weight per plot, fresh weight of plants, and dry weight of plants. The results indicated that the application of oil palm mill sludge at a dose of 40 tons/ha yields the best response in terms of growth and yield of soybeans in ultisol soil, and is equally effective as the recommended chemical fertilizer application*

*Keywords: soybean, marginal, sludge, plant, ultisol*

#### PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan tanaman pangan yang baik dalam penyediaan nutrisi bagi manusia, kandungan protein yang tinggi menjadikan kedelai sebagai salah satu pilihan sumber protein selain dari daging. Nilai gizi yang tinggi dan harga yang terjangkau menjadikannya sebagai bahan pangan yang banyak diminati (Pulukadang dkk., 2023). Masyarakat Indonesia sangat menggemari olahan makanan berbahan dasar kedelai seperti kecap, tahu, tempe, olahan susu, dan tauco (Puspitasari dan Elfarisna, 2017). Kedelai juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak. Kandungan nutrisi yang dimiliki oleh kedelai ini sangat bermanfaat dalam mengoptimalkan hasil ternak. Kebutuhan kedelai di Indonesia tergolong tinggi dan cenderung meningkat sejalan dengan pertumbuhan masyarakat yang semakin meningkat. Kebutuhan kedelai nasional berkisar 2,2 juta ton/tahun, namun produksi kedelai di Indonesia belum memenuhi kebutuhan kedelai nasional. Produksi kedelai dalam negeri masih sangat rendah, pada tahun 2023 produksi kedelai hanya berkisar 349,09 ribu ton (Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2024). Produksi kedelai di Indonesia hanya mampu memenuhi 40% kebutuhan kedelai nasional, 60% sisanya masih di impor dari luar negeri (BPS, 2022). Produksi kedelai secara khusus di Provinsi Riau dalam lima tahun terakhir juga

masih rendah dan berfluktuasi. Produksi kedelai Provinsi Riau pada tahun 2019 yaitu 925 ton/tahun, tahun 2020 terjadi peningkatan yaitu 2.854 ton/tahun, tahun 2021 menurun menjadi 957 ton/tahun, dan pada tahun 2022 kembali terjadi penurunan menjadi 334 ton/tahun, pada tahun 2023 terjadi sedikit peningkatan menjadi 364 ton/tahun (Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2024). Penurunan produksi kedelai ini merupakan akibat dari semakin berkurangnya luasan lahan budidaya kedelai yang tersedia. Luasan lahan kedelai di Provinsi Riau tergolong kecil dan berfluktuasi pada tahun 2019 hingga 2023. Pada tahun 2019 luas lahan kedelai yaitu 604 ha, pada tahun 2020 sempat terjadi peningkatan lahan menjadi 1.855 ha, namun pada tahun 2021 luas lahan kembali menurun menjadi 684 ha, kemudian pada tahun 2022 kembali terjadi penurunan luas lahan kedelai yaitu 387 ha, dan pada tahun 2023 luas lahan kedelai mengalami sedikit peningkatan menjadi 448 ha (Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2024).

Menurut Kementerian Pertanian (2020) penurunan luas lahan produksi kedelai dipengaruhi oleh faktor alih fungsi menjadi lahan budidaya tanaman lain. Dari fakta ini, pemanfaatan lahan marginal dalam upaya perluasan lahan dianggap mampu menjadi solusi dalam meningkatkan produksi kedelai. Lahan marginal merupakan lahan yang memiliki batasan-batasan atau kendala dalam pemanfaatannya, salah satu jenis lahan marginal yang dapat digunakan adalah lahan ultisol. Ultisol merupakan lahan marginal yang memiliki potensi dalam budidaya tanaman kedelai. Pemanfaatan lahan ultisol masih belum optimal dan memiliki banyak kendala. Menurut Fiantis (2017) tanah ultisol merupakan jenis tanah yang memiliki akumulasi liat di horizon bawah, rendah tingkat kejenuhan basa, rendah bahan organik, dan daya jerap air yang buruk. Selain itu, menurut Banamtuan dkk. (2023) tanah ultisol memiliki pH yang rendah atau masam, ketersediaan C-organik, P tersedia, dan KTK yang rendah. Menurut Pardal dan Suharsono (2016) tanah masam sangat mempengaruhi perkembangan kedelai, tanah yang masam mengandung Al yang dapat mengikat P, sehingga P tidak tersedia bagi tanaman. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka tanah ultisol perlu diberikan bahan pembenah tanah atau amelioran, bahan pembenah tanah ini digunakan untuk membenahi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Limbah padat kelapa sawit atau yang biasa dikenal dengan *sludge* dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembenah tanah ultisol, *sludge* kelapa sawit dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, selain itu *sludge* mampu mengikat unsur hara sehingga baik untuk penyerapan oleh tanaman. *Sludge* merupakan lumpur endapan yang mengendap di dasar kolam penampung yang merupakan sisa dari pengolahan minyak kelapa sawit yang memiliki perbandingan 2-3 ton per ton minyak akhir, *sludge* dapat dimanfaatkan sebagai pupuk karena memiliki kandungan unsur hara yang baik bagi tanaman (Ardianto dkk., 2015). Menurut Yuniza (2015) *sludge* mengandung N 1,47%, P 0,17%, K 0,99%, Ca 1,19%, Mg 0,24%, dan C Organik 14,4%.

Menurut BPS (2023) terdapat 237 pabrik pengolahan kelapa sawit yang berada di Provinsi Riau. Dengan banyaknya jumlah pabrik pengolahan ini, maka akan dihasilkan banyak sekali limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai amelioran atau pembenah tanah. Penelitian Setiawan dkk. (2020) menunjukkan bahwa *sludge* memiliki pH berkisar 8,39, pengaplikasian *sludge* kelapa sawit dapat merubah sifat kimia tanah ultisol salah satunya adalah peningkatan pH. Selain pH yang tinggi, *sludge* juga mengandung protein, selulosa dan lemak yang dapat memicu pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah, *sludge* kelapa sawit juga memiliki kandungan unsur hara yang baik bagi tanaman. *Sludge* kelapa sawit memiliki potensi yang cukup besar dalam memperbaiki kesuburan tanah ultisol sehingga dapat meningkatkan produksi tanaman kedelai. Hal ini juga

diperkuat dengan penelitian Buhaira dkk. (2023) dimana pemanfaatan *sludge* pabrik kelapa sawit dengan dosis 15 ton/ha memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Namun berdasarkan hasil penelitian tersebut, pertumbuhan dan hasil kedelai belum mencapai titik maksimum dan masih berpotensi meningkat dengan melakukan peningkatan dosis *sludge* pabrik kelapa sawit. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh dosis *sludge* pabrik kelapa sawit yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada tanah ultisol.

## MATERI DAN METODE

### *Tempat dan Waktu*

Penelitian ini dilakukan di Desa Segati, Kecamatan Langgam, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau dan Laboratorium Agronomi dan Agrostologi Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang terletak di Jalan H.R Soebrantas No.115 Km. 18, Kelurahan Simpang Baru Panam, Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2024.

### *Metode Penelitian*

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 taraf perlakuan dan 4 kali ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan adalah dosis *sludge* kelapa sawit (P) sebagai berikut: P1 : Tanpa aplikasi *sludge* pabrik kelapa sawit, P2 : Aplikasi pupuk kimia rekomendasi, P3 : 10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan), P4 : 20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan), P5 : 30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan), P6 : 40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan). Dari perlakuan tersebut didapat sebanyak 24 satuan percobaan, dimana setiap satuan percobaan terdiri atas satu bedengan berukuran 1,2 m x 1,2 m yang ditanam 18 benih tanaman kedelai, terdapat 4 tanaman sampel di setiap bedengan, sehingga didapat 96 tanaman sampel dari total 432 tanaman kedelai.

### *Parameter Pengamatan*

Adapun parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu pH tanah, tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah polong pertanaman, berat polong pertanaman, berat polong perbedengan, berat basah tanaman, dan berat kering tanaman.

### *Analisis data*

Data yang diperoleh dari hasil masing-masing penelitian kemudian ditabulasikan dan dianalisis secara statistika menggunakan uji ANOVA menggunakan software SAS versi 9.0. Jika didapat perlakuan berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%..

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rerata pH Tanah Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	pH Tanah
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	4.38 <sup>c</sup>
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	6.10 <sup>a</sup>
10 ton /ha (1. 44 kg/bedengan)	5.07 <sup>b</sup>
20 ton /ha (2. 88 kg/bedengan)	5.20 <sup>b</sup>
30 ton /ha (4. 32 kg/bedengan)	6.09 <sup>a</sup>
40 ton /ha (5. 67 kg/bedengan)	6.04 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Tabel 1. menunjukkan bahwa pengaplikasian sludge PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan pH tanah ultisol dengan rerata berkisar antara 4,38-6,10. Perlakuan aplikasi pupuk kimia rekomendasi memberikan pengaruh terhadap terhadap pH tanah tertinggi dengan rerata 6,10 yang tidak berbeda dengan perlakuan 30 ton/ha yaitu 6,09 dan dosis 40 ton/ha (6,04). Perlakuan tanpa aplikasi sludge pabrik kelapa sawit menunjukkan hasil terendah dengan rerata pH 4,38 yang berbeda dengan semua perlakuan. Peningkatan pH tanah ultisol ini diduga karena kandungan Ca dan Mg yang ada pada sludge mampu meningkatkan pH tanah dan mengurangi kandungan Al dan Fe yang bersifat racun bagi tanaman. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Pandapotan dkk. (2017) yang menyatakan bahwa semakin tinggi dosis sludge yang ditambahkan pada tanah ultisol dapat meningkatkan pH tanah tersebut. Menurut Firnia (2018) kandungan logam seperti Al dan Fe dapat mengikat unsur P, sehingga ketersediaan P pada tanah yang dapat diserap tanaman berkurang. Untuk memperbaiki kondisi ini perlu penambahan unsur kalsium dan magnesium. Menurut Hassan dan Salleh (2018) penambahan sludge kelapa sawit pada tanah asam telah terbukti meningkatkan pH tanah secara signifikan, hal ini disebabkan oleh penambahan kalsium dan magnesium yang terkandung dalam sludge yang berfungsi sebagai basa.

Tabel 2. Rerata Tinggi Tanaman Kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit Pada 5 MST

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Tinggi Tanaman (cm)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	28,31 <sup>d</sup>
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	50,05 <sup>b</sup>
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	36,95 <sup>c</sup>
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	39,10 <sup>c</sup>
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	47,98 <sup>b</sup>
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	53,70 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Tabel .2. menunjukkan bahwa pengaplikasian sludge PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman kedelai dengan rerata berkisar antara 28,31-53,70 cm. Tinggi tanaman kedelai hasil dari penelitian ini belum sesuai dengan deskripsi tinggi tanaman kedelai varietas anjasmoro yaitu 64-68 cm. Perlakuan dosis 40 ton/ha memberikan hasil tinggi tanaman tertinggi dengan rerata 53,70 cm yang berbeda dengan semua perlakuan (tanpa aplikasi sludge kelapa sawit = 28,31 cm, aplikasi pupuk kimia rekomendasi = 50,05 cm, dosis 10 ton/ha = 36,95 cm, dosis 20 ton/ha = 39,10 cm, dan dosis 30 ton/ha = 47,98 cm). Perlakuan tanpa aplikasi sludge kelapa sawit menunjukkan hasil terendah yaitu 28,31 cm yang berbeda dengan semua perlakuan. Peningkatan tinggi tanaman ini diduga dipengaruhi oleh kandungan yang ada dalam sludge, penambahan sludge yang merupakan bahan organik yang dapat memperbaiki sifat tanah seperti membenahi kehidupan mikroorganisme tanah sehingga mempengaruhi kandungan unsur hara tanah. Kandungan hara yang ada pada sludge juga secara tidak langsung dapat memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Bestari dkk. (2018) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis sludge yang diberikan, maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman berdasarkan parameter tinggi tanaman pada tanaman kacang hijau. Menurut Lubis dan Sjoftan (2016) secara tidak langsung sludge kelapa sawit mampu menyuburkan tanah, sludge mengandung

berbagai macam unsur hara baik itu makro maupun mikro. Yuniza (2015) juga menambahkan bahwa *sludge* kelapa sawit memiliki kandungan N 1,47%, P 0,17%, K 0,99%, Ca 1,19%, Mg 0,24%, dan C Organik 14,4%. Unsur hara N merupakan unsur hara yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada masa vegetatif. Menurut Napitupulu dkk. (2021), Pertumbuhan tinggi tanaman sangat berkaitan erat dengan ketersediaan unsur hara N pada tanah, unsur hara N sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Ketersediaan unsur hara N pada tanah merupakan elemen penting yang menentukan pertumbuhan tanaman, pengaplikasian *sludge* kelapa sawit pada tanah ultisol mampu menambahkan ketersediaan unsur hara N. Menurut Minangsih dkk. (2022) penambahan bahan organik yang mengandung unsur hara N akan membantu tanaman mengaktifkan sel dan mempertahankan jalannya proses fotosintesis yang akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman termasuk tinggi tanaman.

Tabel 3. Rerata Jumlah Daun Kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit Pada 5 MST

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Jumlah Daun (helai)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	20,29 <sup>d</sup>
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	29,69 <sup>b</sup>
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	21,82 <sup>d</sup>
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	26,13 <sup>c</sup>
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	30,06 <sup>b</sup>
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	33,25 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Tabel 3. menunjukkan bahwa pengaplikasian *sludge* PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan jumlah daun kedelai dengan rerata berkisar antara 20,29-33,25 helai. Pengaplikasian *sludge* dengan dosis 40 ton/ha memberikan hasil terbanyak dengan rerata 33,25 helai yang berbeda dengan semua perlakuan (tanpa aplikasi *sludge* kelapa sawit = 20,29 helai, aplikasi pupuk kimia rekomendasi = 29,69 helai, dosis 10 ton/ha = 21,82 helai, dosis 20 ton/ha = 26,13 helai, dan dosis 30 ton/ha = 30,06 helai). Perlakuan tanpa aplikasi *sludge* kelapa sawit menunjukkan hasil terendah yaitu 20,29 helai dan tidak berbeda dengan dosis 10 ton/ha yaitu 21,82 helai. Peningkatan jumlah daun kedelai ini diduga dipengaruhi oleh pemberian *sludge* yang mampu memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah, *sludge* mampu memperbaiki pori-pori tanah ultisol yang buruk dalam mengikat air, selain itu kandungan hara pada *sludge* seperti unsur hara N, P dan K secara tidak langsung mampu diserap oleh tanaman sehingga membantu dalam pertumbuhan daun kedelai. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Mahendra (2023) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis *sludge* yang diberikan, maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman berdasarkan parameter jumlah daun pada tanaman mentimun.

Menurut Anastasia dkk. (2014) unsur hara menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman termasuk pertumbuhan jumlah daun, pertumbuhan primordial daun akan memacu pertumbuhan daun muda yang ada pada tanaman menjadi optimal. Sarif dkk. (2015) mengatakan bahwa N merupakan unsur hara yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, N membantu tanaman dalam perkembangan batang dan daun. Menurut Syam dkk. (2017) unsur N merupakan zat hara yang sangat dibutuhkan tanaman, ketersediaan N membuat tanaman menjadi lebih rimbun dan hijau, selain itu N pada tanaman juga membantu dalam penyediaan klorofil yang berguna dalam proses fotosintesis tanaman. Rianti dkk. (2021) juga menambahkan

bahwa kurangnya ketersediaan N bagi tanaman akan menyebabkan tanaman mengalami kondisi tidak normal sehingga tanaman menjadi kerdil serta daunnya akan kering dan menguning.

Tabel 4. Rerata Jumlah Polong Pertanaman Kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Jumlah Polong Pertanaman (polong)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	15,98 <sup>d</sup>
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	43,02 <sup>a</sup>
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	21,38 <sup>c</sup>
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	25,50 <sup>b</sup>
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	40,18 <sup>a</sup>
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	44,88 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Tabel 4.4. menunjukkan bahwa pengaplikasian *sludge* PKS dapat meningkatkan jumlah polong pertanaman kedelai dengan rerata berkisar antara 15,89-44,88 polong. Pengaplikasian *sludge* dengan dosis 40 ton/ha memberikan hasil terbanyak dengan rerata 44,88 polong dan tidak berbeda dengan perlakuan aplikasi pupuk kimia rekomendasi yaitu 43,02 polong, dan dosis 30 ton/ha (40,18 polong). Perlakuan tanpa aplikasi *sludge* kelapa sawit menunjukkan hasil terendah dengan rerata jumlah polong pertanaman 15,89 polong yang berbeda dengan semua perlakuan. Peningkatan jumlah polong pertanaman ini diduga dipengaruhi oleh unsur hara N, P, dan K yang tersedia pada *sludge* dapat diserap tanaman dengan baik. *Sludge* sebagai bahan organik juga dapat menjadi sumber kehidupan mikroorganisme tanah, selain itu pengaplikasian *sludge* sebagai amelioran juga dapat memperbaiki pori-pori tanah sehingga lebih gembur, hal ini membantu akar tanaman dalam berkembang dan mendapatkan unsur hara, dengan optimalnya pertumbuhan akar dalam mendapatkan unsur hara maka juga akan membantu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara vegetatif maupun generatif. Penambahan *sludge* juga akan memperbaiki sifat kimia tanah, kandungan pada *sludge* dapat mengurangi kandungan Al dan Fe sehingga akan meningkatkan kandungan P tersedia.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sari dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis *sludge* yang diberikan, maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman berdasarkan parameter jumlah polong pertanaman pada tanaman kedelai. Menurut Maryanto dan Rahmi (2015) banyak sekali faktor yang mempengaruhi pembungaan dan pembuahan tanaman, beberapa faktor tersebut adalah unsur hara, air, dan cahaya pada fase generatif. Menurut Bestari dkk (2018) *sludge* mampu mempengaruhi umur muncul bunga dan jumlah biji, unsur P pada *sludge* berguna untuk mengoptimalkan pertumbuhan akar pada tanaman yang masih muda serta sebagai bahan baku dalam pembentukan beberapa protein tertentu, mendukung asimilasi pernapasan sekaligus mempercepat pembungaan, serta pemasakan buah dan biji. Fatmasari (2022) juga menambahkan bahwa unsur hara N dan P dapat membantu tanaman dalam meningkatkan fotosintesis sehingga akan dihasilkan asimilat dalam bentuk pati yang dihasilkan, asimilat ini akan membantu tanaman menghasilkan bunga dan buah yang lebih banyak.

Tabel 5. Rerata Berat Polong Pertanaman kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Berat Polong Pertanaman (g)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	18,42 <sup>d</sup>
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	50,53 <sup>a</sup>
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	25,13 <sup>c</sup>
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	33,17 <sup>b</sup>
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	46,61 <sup>a</sup>
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	51,17 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Tabel 5. menunjukkan bahwa pengaplikasian *sludge* PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan berat polong pertanaman kedelai dengan rerata berkisar antara 18,42-51,17 g. Pengaplikasian *sludge* dengan dosis 40 ton/ha memberikan hasil berat polong pertanaman tertinggi dengan rerata berat polong pertanaman 51,17 g yang tidak berbeda dengan perlakuan aplikasi pupuk kimia rekomendasi yaitu 50,53 g, dan dosis 30 ton/ha (46,61 g). Perlakuan tanpa aplikasi *sludge* kelapa sawit menunjukkan hasil paling rendah dengan rerata berat polong pertanaman 18,42 g yang berbeda dengan semua perlakuan. Berat polong pertanaman sejalan dengan jumlah polong, semakin banyak polong yang ada pada tanaman kedelai, maka akan semakin berat juga polong pertanamannya. Peningkatan berat polong kedelai diduga dipengaruhi oleh pemberian *sludge* pada tanah ultisol, kandungan unsur hara P yang ada pada *sludge* secara tidak langsung dapat membantu pertumbuhan polong kedelai. Pemberian *sludge* juga sudah terbukti mampu menyuburkan tanah, kandungan yang ada pada *sludge* mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah dan akan membantu pertumbuhan polong.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Sari dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis *sludge* yang diberikan, maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman berdasarkan parameter berat polong pertanaman pada tanaman kedelai. Menurut Widodo dan Kusuma (2018) bahan organik bisa menjadi makanan bagi mikroorganisme tanah dan memenuhi kebutuhan hara pada tanah. Mikroorganisme akan membantu dalam mengolah bahan organik yang kemudian akan menghasilkan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, unsur hara berpengaruh besar dalam pembentukan polong tanaman kedelai. Menurut Darmawan (2021) unsur hara yang optimal akan membantu tanaman dalam melakukan metabolisme, Pembentukan polong diakibatkan karena proses metabolisme yang baik sehingga berdampak pada pengisian biji dan berpengaruh terhadap berat hasil produksi tanaman kedelai.

Tabel 6. Rerata Berat Polong Perbedengan Kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Berat Polong Perbedengan (g)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	269,52 <sup>f</sup>
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	789,26 <sup>b</sup>
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	370,83 <sup>e</sup>
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	553,72 <sup>d</sup>
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	745,37 <sup>c</sup>
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	882,41 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%

Tabel 6. menunjukkan bahwa pengaplikasian sludge PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan rerata hasil berat polong kedelai perbedengan dengan rerata berkisar antara 269,52-882,41 g. Pengaplikasian sludge dengan dosis 40 ton/ha memberikan hasil terbanyak dengan rerata berat polong perbedengan 882,41 g yang berbeda dengan semua perlakuan (perlakuan tanpa aplikasi sludge kelapa sawit = 269,52 g, aplikasi pupuk kimia rekomendasi = 789,26 g, dosis 10 ton/ha = 370,83 g, dosis 20 ton/ha = 553,72 g, dan dosis 30 ton/ha = 745,37 g). Perlakuan tanpa aplikasi sludge kelapa sawit menunjukkan hasil terendah yaitu 269,52 g yang berbeda dengan semua perlakuan. Peningkatan berat polong perbedengan ini diduga akibat pemberian sludge yang mampu meningkatkan kesuburan tanah ultisol, tanah ultisol memiliki kesuburan yang rendah serta sifat fisiknya yang buruk. Ketika digemburkan maka kemampuan tanah ultisol dalam menampung air sangat buruk, penambahan sludge sebagai amelioran bisa memperbaiki kemampuan tanah dalam mengikat air. Selain itu peningkatan berat polong ini juga terjadi karena kandungan unsur hara makro maupun mikro yang ada pada sludge mampu memenuhi kebutuhan hara bagi tanaman kedelai.

Berat polong perbedengan dipengaruhi oleh jumlah polong pada tiap tanaman, semakin banyak jumlah polong yang dihasilkan maka akan semakin besar juga hasil produksi kedelai dalam satu bedengan tersebut. Menurut Latif dkk. (2017) parameter panen berat polong perbedengan berbanding lurus dengan berat polong pertanaman dan konversi hasil per hektar. Menurut Yanti dkk. (2014) tanaman tidak akan bisa tumbuh secara baik pada fase vegetatif maupun generatif jika kebutuhan unsur hara tidak tercukupi. Ketersediaan hara pada tanah berhasil ditingkatkan dengan penambahan sludge.

Tabel 7. Rerata Berat Basah Tanaman Kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Berat Basah Tanaman (g)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	26,75 <sup>d</sup>
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	43,45 <sup>a</sup>
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	30,27 <sup>c</sup>
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	32,29 <sup>c</sup>
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	37,71 <sup>b</sup>
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	44,62 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

Tabel 7. menunjukkan bahwa pengaplikasian sludge PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan berat basah tanaman kedelai dengan rerata berkisar antara 26,75- 44,62 g. Perlakuan sludge dengan dosis 40 ton/ha memberikan hasil berat basah tanaman terberat dengan rerata 44,62 g yang tidak berbeda dengan perlakuan aplikasi pupuk kimia rekomendasi yaitu 43,45 g. Perlakuan tanpa aplikasi sludge kelapa sawit menunjukkan hasil terendah yaitu 26,75 g yang berbeda dengan semua perlakuan. Peningkatan berat basah tanaman ini diduga karena dengan penambahan dosis sludge yang semakin tinggi mampu memperbaiki sifat fisik tanah dalam kemampuan mengikat air, bahan organik yang ada dalam sludge dapat memperbaiki pori-pori tanah ultisol sehingga mampu meningkatkan ketersediaan air dalam tanah yang bisa diserap tanaman. Hal ini didukung oleh pernyataan Dariah dkk. (2015) yang menyebutkan bahwa penambahan amelioran bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kapasitas tanah dalam menahan air.

Bobot basah tanaman merupakan berat tanaman ketika masih mengandung air, sangat

dipengaruhi oleh tingkat kadar air yang tersedia. Oleh karena itu, ketersediaan air merupakan faktor krusial yang menentukan seberapa berat tanaman dalam kondisi segar. Jika tanaman mengalami kekurangan air, dampaknya bisa mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tanaman yang tidak mendapatkan cukup air mungkin mengalami penurunan dalam perkembangan dan kualitasnya secara keseluruhan (Solin dkk., 2023). Menurut Suryani dkk. (2022) bobot basah tanaman berkaitan erat dengan kemampuan tanaman untuk menyerap air dari media tanam. Peningkatan bobot basah ini sering kali berhubungan dengan parameter pertumbuhan lainnya, seperti tinggi tanaman dan jumlah daun. Artinya, semakin besar bobot basah tanaman, biasanya akan diikuti dengan peningkatan tinggi tanaman dan jumlah daun yang lebih banyak. Tripama dan Yahya (2018) juga menambahkan bahwa ketika tinggi tanaman dan jumlah daun bertambah, bobot basah tanaman cenderung meningkat. Hal ini terjadi karena daun merupakan organ yang kaya akan air. Oleh karena itu, dengan bertambahnya jumlah daun, kadar air di dalam tanaman juga meningkat, yang secara langsung berkontribusi pada peningkatan bobot basah tanaman.

Tabel 8. Rerata Berat Kering Tanaman Kedelai Hasil Pemberian *Sludge* Pabrik Kelapa Sawit

Perlakuan dosis <i>sludge</i> PKS	Berat Kering Tanaman (g)
Tanpa aplikasi <i>sludge</i> PKS	16,38 <sup>d</sup>
Aplikasi pupuk kimia rekomendasi	25,62 <sup>a</sup>
10 ton /ha (1, 44 kg/bedengan)	15,90 <sup>d</sup>
20 ton /ha (2, 88 kg/bedengan)	19,94 <sup>c</sup>
30 ton /ha (4, 32 kg/bedengan)	22,91 <sup>b</sup>
40 ton /ha (5, 67 kg/bedengan)	25,63 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

Tabel 8. menunjukkan bahwa pengaplikasian *sludge* PKS berpengaruh sangat nyata dalam meningkatkan berat kering tanaman kedelai dengan rerata berkisar antara 15,90- 25,63 g. Perlakuan *sludge* dengan dosis 40 ton/ha memberikan hasil berat kering tanaman terberat dengan rerata 25,63 g yang tidak berbeda dengan perlakuan aplikasi pupuk kimia rekomendasi yaitu 25,62 g. Perlakuan dosis 10 ton/ha menunjukkan hasil terendah dengan rerata yaitu 15,90 g dan tidak berbeda dengan perlakuan tanpa aplikasi *sludge* kelapa sawit yaitu 16,38 g. Berat kering tanaman merupakan indikator dari kemampuan tanaman menyerap unsur hara, penyerapan unsur hara yang baik oleh tanaman akan menghasilkan berat kering yang lebih tinggi. Peningkatan berat kering tanaman kedelai ini dipengaruhi oleh pemberian *sludge* sebagai amelioran yang dapat memperbaiki sifat fisik, biologi, maupun kimia tanah. Kandungan hara yang terdapat dalam *sludge* mampu diserap dengan baik oleh tanaman sehingga mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dengan optimal.

Berat kering tanaman merupakan massa tanaman setelah menghilangkan air, terutama berasal dari proses fotosintesis. Selama pertumbuhan tanaman, fotosintesis mengubah karbon dioksida dan air menjadi zat-zat yang membentuk berat tanaman. Sekitar 90% dari berat kering tanaman dihasilkan melalui proses fotosintesis ini (Anggraeni, 2022). Biasanya berat kering tanaman akan berbanding lurus dengan berat basah tanaman. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sukmawati dan Kusnadi (2022) yang menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis *sludge* yang diberikan, maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman berdasarkan parameter berat kering tanaman pada tanaman kacang (Pueraria javanica). Berat kering tanaman sangat bergantung pada kandungan organik yang terdapat di dalam tanaman tersebut, bahan kering tanaman terbentuk sebagai hasil dari proses fotosintesis, yang dikenal sebagai fotosintat. Menurut

Purnomo dkk. (2013) unsur hara yang diserap oleh tanaman dari tanah mempengaruhi kemampuan tanaman untuk menghasilkan fotosintat. Semakin banyak unsur hara yang diserap, semakin besar jumlah fotosintat yang dapat diproduksi, sehingga meningkatkan berat kering tanaman.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian sludge pabrik kelapa sawit dengan dosis 40 ton/ha menghasilkan respon terbaik pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai pada tanah ultisol dan sama baiknya dengan aplikasi pupuk kimia rekomendasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anastasya, I., M. Izzati, dan S. W .A. Suedy. 2014. Pengaruh Pemberiaan Kombinasi Pupuk Organic Padat dan Organic Cair Terhadap Porositas Tanah Dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amarantus tricolor* L.). *Jurnal Biologi* 3 (2) : 1-10.
- Anggraeni, D. N. 2022. Pengaruh Pemberian Variasi Dosis Pupuk Kandang Terhadap Berat Kering Tanaman Mahkota Dewa. *Oryza Jurnal Pendidikan Biologi* 11 (1) : 21-26.
- Ardianto, T. N., Ardian, dan Khoiri. 2015. Pemberian *Sludge* dan Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama. *Jom Faperta* 2(1): 1-14.
- Banamtuan, E., M. I. Humoen, D. K. T. Martini, A. I. Sulistiani., E. P. Dos Santos, dan N. D. D. Ndua. 2023. Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Podsolik Merah Kuning Dengan Pemberian Kompos Serta Pengaruhnya Terhadap Produksi Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.). *Savana Cendana* 8(01) : 6-11.
- Bestari, R. M., E. Indrawanis, dan C. Ezward. 2018. Uji Kompos *Sludge* dan Pupuk SP-36 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*. L) *Jurnal Pertanian* 2 (1) : 28-43.
- BPS. 2023. Direktorat Perusahaan Perkebunan Kelapa Sawit Provinsi Riau 2021. <https://www.Bps.Go.Id>. Diakses tanggal 24 Desember 2023.
- BPS. 2022. Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai Indonesia 2021. <https://www.Bps.Go.Id>. Diakses tanggal 20 Oktober 2023.
- Buhaira, M. D. Duaja, dan S. Nusifera. 2023. Pengaruh Dekanter Solid dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Media Pertanian* 8(2) : 156-162.
- Dariah, A., S. Sutono, L. Neneng, Nurida, W. Hartatik, dan E. Pratiwi. 2015. Pembenh Tanah untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 9(2) : 67-84
- Darmawan, A. 2021. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan NPK Majemuk. *Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian* 3(1) : 20-29.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2024. *Laporan Tahun 2023*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian. Jakarta. 160 hal.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2024. *Laporan Kinerja 2023*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian. Jakarta. 235 hal.

- Fatmasari. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Keong Mas dan Pupuk TSP terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun Jepang (*Cucumis sativus* L. Japanese.) Var. Roberto. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* 2(4) : 15-30.
- Firnia, D. 2018. Dinamika Unsur Fosfor Pada Tiap Horison Profil Tanah Masam *Jur. Agroekotek* 10 (1) : 45-52.
- Hassan, M. A., dan Salleh, N. M. 2018. *The Effect of Oil Palm Sludge on Soil pH and Nutrient Availability. Soil Science Society of America Journal* 82(3) : 674-683.
- Latif, M. F., Elfarisna, dan Sudirman. 2017. Efektifitas Pengurangan Pupuk NPK dengan Pemberian Pupuk Hayati Provibio terhadap Budidaya Tanaman Kedelai Edamame. *Jurnal Agrosains dan Teknologi* 2 (2) : 105-120.
- Mahendra, M. D. 2023. Respon Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Terhadap Pemberian Limbah Padat (*Sludge*) Kelapa Sawit. *Skripsi. Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Riau.*
- Maryanto, dan A. Rahmi. 2015. Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill) Varietas Permata. *Jurnal Agrifor* 14(1) : 87-94.
- Minangsih, D.M., Y. Yusdian, dan A. Nazar. 2022. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam dan NPK (16:16:16) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola. *Jurnal Ilmiah Pertanian* 4 (2) : 17-26.
- Napitupulu, A., Armaini, S. Fetmi, dan Wawan. 2021. Pertumbuhan dan Produksi Okra (*Abelmoschus esculentus* L) Dengan Pemberian Kompos Ampas Tahu dan Pupuk Organik Cair Kulit Nanas. *J. Agrotek Trop* 10(2): 56-69.
- Pandapotan, C. D., M. Mukhlis, dan P. Marbun. 2017. Pemanfaatan Limbah Lumpur Padat (*Sludge*) Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit Sebagai Alternatif Penyediaan Unsur Hara di Tanah Ultisol. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara* 5 (2) : 271-276.
- Pardal, S. dan S. Suharsono. 2016. Evaluasi Galur Kedelai Transgenik Toleran Aluminium Pada Fasilitas Uji Terbatas. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 35(2): 155-162.
- Pulukadang, N., Nurmi, dan Fauzan Z. 2023. Pertumbuhan dan Produksi Kedelai *Glycine max* (L) *merril* Menggunakan Pupuk Organik Pada Pengolahan Tanah Yang Berbeda. *Jurnal Lahan Pertanian Tropis* 2(1) : 57 – 62.
- Purnomo, R., M. Santoso, dan S. Heddy. 2013. Pengaruh Berbagai Macam Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 1(3) : 93-100.
- Puspitasari, A. dan E. Elfarisma. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Varietas Grobongan Dengan Penambahan Pupuk Organic Cair dan Pengurangan Dosis Pupuk Anorganik. *Prosiding SEMNASTAN*, 204-212.
- Rambe, T. R., Adiwarmam, dan Wawan. 2019. Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis jacq*) Pada Medium Ultisol Yang Diaplikasi Kompos *Mucuna bracteata*. *Jurnal Dinamika Pertanian* 35 (3) : 125-134.
- Rianti, M., D. Okalia. dan C. Ezward. 2021. Pengaruh Berbagai Varietas dan Dosis Urea terhadap Tinggi dan Jumlah Daun Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.). *Jurnal Green Swarnadwipa* 10 (2) : 214-224.

- Sari, N. N., Jumar, dan A. S. Sasongko. 2023. Pengaruh Kompos Solid Sawit Dengan Dekomposer Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Edamame Pada Tanah Gambut. *Jurnal AGRIFOR* 23 (1) : 19-30.
- Sarif, P., A. Hadid, dan I. Wahyudi. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*brassica juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *jurnal agrotekbis* 3 (5) : 585-591.
- Solin, N. W. M., R. Primasta, dan T. Aulawi. 2023. Efektivitas Pemberian Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Pertanian Presisi* 7(1) : 16-33
- Sukmawati, F. N., dan D. A. Kusnadi. 2022. Pengaruh Pemberian *Sludge* Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan *Pueraria javanica*. *Jurnal Pengelolaan Perkebunan*. 3(2) : 62-68.
- Suryani, S., M. Sholihah, dan C. Zulfania. 2022. Penggunaan POC pada Budidaya Tanaman Caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Jaspati* 13(1) : 53-63. Susanto, E., A. Listiawati, dan Basuni. 2022. Pengaruh Pemberian Bokashi *Decanter* Solid dan Pupuk Magnesium Terhadap Pertumbuhan Kelapa Sawit Di Main Nursery Pada Tanah PMK. *Jurnal Sains Pertanian Equator* 11(4) : 114-124.
- Syam, N., Suriyanti, dan L. H. Killian .2017. Pengaruh Jenis Pupuk Organic dan Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolus* L.). *Jurnal Agrotek* 1 (2) : 43-53.
- Tripama, B., dan M. R. Yahya. 2018. Respon Konsentrasi Nutrisi Hidroponik terhadap Tiga Jenis Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 16(2) : 237-249.
- Widodo, K. H., dan Kusuma. 2018. Pengaruh Kompos Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Jagung di Inceptisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan* 5 (2) : 959-967.
- Yanti, S. E. F., E. Masrul, dan H. Hannum. 2014. Pengaruh Berbagai Dosis dan Cara Aplikasi Pupuk Urea Terhadap Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Tanah Inceptisol Marelau. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 2 (2) : 770-780.
- Yuniza, Y. 2015. Pengaruh Pemberian Kompos *Decanter* Solid Dalam Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pembibitan Utama. *Skripsi*. Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi.