

PENGARUH *SLUDGE* DAN PUPUK NPK MUTIARA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max L.*) VARIETAS NUANSA SANGGABUAN PADA TANAH ULTISOL

Salis Aulia Khafadila¹, Rika Yayu Agustini², Vera Oktavia Subardja³

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS. Ronggo Waluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361
email : 2010631090025@student.unsika.ac.id , 085714517982

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS. Ronggo Waluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361
email : rika.agustini@faperta.unsika.ac.id

³Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS. Ronggo Waluyo, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat 41361
email : vera.subardja@faperta.unsika.c.id

Submitted : 2 Mei 2024

Accepted : 31 Mei 2024

Approved : 7 Januari 2025

ABSTRAK

Limbah *sludge* yang dihasilkan dari industri makanan dan minuman memiliki potensi yang besar untuk pertanian. Limbah *sludge* yang dijadikan pupuk organik dapat digunakan untuk memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah Ultisol. *Sludge* yang dikombinasikan dengan pupuk NPK Mutiara dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max L.*) varietas Nuansa Sanggabuana. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi *sludge* dan pupuk NPK Mutiara paling baik terhadap respon pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max L.*) varietas Nuansa Sanggabuana pada tanah Ultisol. Penelitian dilaksanakan di lahan milik Perusahaan Percetakan Uang Republik Indonesia (PERURI) pada bulan Januari 2024 sampai April 2024. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 28 unit percobaan terdiri dari : A (Kontrol NPK 250 kg/ha), B (*Sludge* 10 ton/ha + NPK 250 kg/ha), C (*Sludge* 20 ton/ha* + NPK 250 kg/ha), D (*Sludge* 30 ton/ha + NPK 250 kg/ha), E (*Sludge* 10 ton/ha + NPK 300 kg/ha), F (*Sludge* 20 ton/ha + NPK 300 kg/ha), G (*Sludge* 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha). Hasil percobaan dianalisis dengan uji F, apabila berpengaruh nyata maka diuji lanjut Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan G (*Sludge* 30 ton/ha + NPK Mutiara 300 kg/ha) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Perlakuan G (*Sludge* 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha) memberikan hasil tertinggi untuk tinggi tanaman (107,63 cm), diameter batang (7,00 cm), jumlah daun (106,75 helai), jumlah polong per tanaman (116,75 buah), bobot polong per tanaman (111,58 gram), jumlah isi biji per tanaman (227,75 butir), bobot biji kering per tanaman (28,75 gram), bobot 100 butir biji kedelai (16,78 gram).

Kata Kunci: *Kedelai, Limbah sludge, Pupuk NPK Mutiara, Tanah Ultisol*

ABSTRACT

Sludge waste generated from the food and beverage industry has great potential for agriculture. Sludge waste made into organic fertilizer can be used to improve and increase Ultisol soil fertility. Sludge combined with NPK Mutiara fertilizer can increase the growth and yield of soybean (Glycine max L.) variety Nuansa Sanggabuana. This study aims to obtain the best combination of sludge and NPK Mutiara fertilizer on the growth and yield response of soybean (Glycine max L.) variety Nuansa Sanggabuana on Ultisol soil. The research was conducted on land owned by the Republic of Indonesia Money Printing Company (PERURI) from January 2024 to April 2024. The method used was a single-factor Randomized Block Design (RBD) with 7 treatments and 4 replications, so there were 28 experimental units consisting of: A (Control NPK 250 kg/ha), B (Sludge 10 tons/ha + NPK 250 kg/ha), C (Sludge 20 tons/ha + NPK 250 kg/ha), D (Sludge 30 tons/ha + NPK 250 kg/ha), E (Sludge 10 tons/ha + NPK 300 kg/ha), F (Sludge 20 tons/ha + NPK 300 kg/ha), G (Sludge 30 tons/ha + NPK 300 kg/ha). The results of the experiment were analyzed with the F test, if it had a significant effect, it was further tested with the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at the 5% level. The results showed that treatment G (Sludge 30 tons/ha + NPK Mutiara 300 kg/ha) significantly affected the growth and yield of soybean plants. Treatment G (Sludge 30 tons/ha + NPK Mutiara 300 kg/ha) gave the highest results for plant*

height (107.63 cm), stem diameter (7.00 cm), number of leaves (106.75 strands), number of pods per plant (116.75 pieces), pod weight per plant (111.58 g), number of seed contents per plant (227.75 grains), dry seed weight per plant (28.75 g), weight of 100 soybean seeds (16.78 g).

Keywords : Soybean, Sludge waste, NPK Mutiara Fertilizer, Ultisol Soil.

PENDAHULUAN

Industri makanan dan minuman merupakan salah satu industri yang berkembang sangat pesat di Indonesia, berdasarkan Badan Pusat Statistik (2022), pertumbuhan industri makanan dan minuman sebesar 4,69 %. Pengolahan air limbah pada industri makanan dan minuman umumnya dilakukan dengan menggunakan sistem lumpur aktif atau dikenal dengan limbah *sludge*, limbah yang dihasilkan dapat menjadi permasalahan lingkungan, jika tidak diolah dan dimanfaatkan dengan baik (Handayani, 2021). Menurut Morales *et al.*, (2016), Kompos *sludge* industri pangan memiliki potensi yang besar untuk keperluan pertanian, karena memiliki kandungan nutrisi yang tinggi. Hasil analisa menunjukkan limbah *sludge* makanan mengandung bahan organik 6,68 %, Nitrogen 0,11 %, Fosfor 12,95 %, serta kalium 0,007 % dengan pH sebesar 6,67 dan C/N sebesar 36,56 kandungan tersebut dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik karena unsur hara yang terkandung dapat memperbaiki kesuburan tanah (Simanjuntak, 2018) .

Salah satu Perusahaan bergerak dibidang industri makanan dan minuman yang berada dikarawang yaitu PT. Nestle Indonesia perusahaan yang memproduksi berbagai produk yaitu produk susu, makanan bayi, minuman coklat dan produk lainnya (Nestle, 2023). meningkatnya industri harus diwaspadai dengan banyaknya limbah yang dihasilkan akan menjadi timbunan limbah, hal tersebut menjadi persoalan serius karena berpotensi memicu pencemaran bagi lingkungan (Dana, 2022).

Menurut Gunawan dan Sabli, (2023) Pupuk NPK Mutiara memiliki kandungan komposisi yang seimbang dan larut secara perlahan, sehingga menjadi alternatif dalam menambah unsur hara pada tanah karena memiliki unsur hara makro N,P, dan K dengan jumlah yang relatif tinggi. Unsur hara N, P dan K merupakan unsur hara utama pada tanaman yang dibutuhkan dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan dengan unsur hara mikro, karena dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik (Yanto *et al.*, 2023).

Menurut Handayani *et al.*, (2022) Tanah Ultisol merupakan tanah dengan lahan yang terluas di indonesia, sekitar 25% total luas daratan di Indonesia merupakan tanah Ultisol atau sekitar 45.794.000 Ha. tanah Ultisol memiliki kejenuhan Al tinggi, miskin kandungan hara makro terutama yaitu P, K, Ca, dan Mg, memiliki kandungan bahan organik rendah dan tanah Ultisol memiliki tingkat keasaman yang tinggi, pH pada tanah Ultisol berkisar < 4,50 (Pasang *et al.*, 2019).

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu tanaman legum yang memiliki peran penting dalam pangan dan industri pakan ternak. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang tinggi, mengandung lemak tidak jenuh, serat, dan berbagai senyawa bioaktif seperti isoflavonoid (Fatimah, 2016). Kebutuhan bahan baku dan olahan dari kedelai terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Namun, produksi kedelai didalam negeri masih rendah (Permadi, 2014).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2024 hingga April 2024 di lahan Perusahaan Uang Republik Indonesia (PERURI), Desa Sirnabaya, Kecamatan Teluk Jambe Timur, Kabupaten Karawang Provinsi Jawa Barat. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: kompos *sludge* limbah makanan dan minuman TPS3R, pupuk NPK Mutiara (16:16:16), benih kedelai (*Glycine max* L.) varietas Nuansa Sanggabuana, tanah Ultisol dari lahan percobaan yang digunakan, air, pestisida Fastac 15 EC, *polybag*. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah adalah pensil, pulpen, kertas label, penggaris, kamera, jangka sorong, timbangan biasa atau timbangan digital, *logbook*, pisau, cangkul, sekop, tali rafia, *hand sprayer*, gembor, ajir, *Thermohyrometer*, *Grain moisture meter* dan alat alat yang mendukung penelitian ini.

Penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal yang terdiri dari 7 perlakuan yang diulang 4 kali, sehingga total satuan percobaan berjumlah 28.

A = Kontrol NPK 250 kg/ha

B = *Sludge* 10 ton/ha + NPK 250 kg/ha

C = *Sludge* 20 ton/ha + NPK 250 kg/ha

D = *Sludge* 30 ton/ha + NPK 250 kg/ha

E = *Sludge* 10 ton/ha + NPK 300 kg/ha

F = *Sludge* 20 ton/ha + NPK 300 kg/ha

G = *Sludge* 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha

Adapun parameter pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, jumlah polong, bobot polong, jumlah biji, bobot biji kering, bobot 100 butir.

Data pengamatan yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf 5%, selanjutnya untuk mengetahui perlakuan yang memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik dilakukan dengan uji lanjut *Duncan Multiple Range test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Berdasarkan uji DMRT taraf 5% (Tabel 1) hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *sludge* 30 ton/ha dan pupuk NPK Mutiara 300 kg/ha memberikan hasil paling tinggi terhadap tinggi tanaman kedelai (*Glycine max* L.) pada umur 14, 21, 28, 35 dan 42 hst dengan rata rata tinggi tanaman berturut turut adalah 27,85 cm, 49,03 cm, 61,93 cm, 95,55 cm, dan 107,63 cm

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman Kedelai

Kode	Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) pada Umur (hst)				
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst
A	22,63c	31,40c	40,60c	73,28d	83,73d
B	24,28bc	38,43b	54,50ab	88,43ab	96,43bc
C	26,65ab	42,08b	55,13ab	84,63bc	98,78b
D	23,33c	37,20bc	48,08bc	79,40bcd	86,10d
E	25,48abc	37,03bc	54,23ab	77,70cd	91,08bcd
F	25,60abc	37,78bc	55,35ab	85,63bc	88,85cd
G	27,85a	49,03a	61,93a	95,55a	107,63a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

Tanaman kedelai dengan pemberian *sludge* sebesar 30 ton/ha dan pupuk NPK Mutiara sebesar 300 kg/ha merupakan dosis terbaik yang dapat menghasilkan tinggi tanaman sebesar 107,63 cm. Menurut Fahrezi *et al.*, (2021), pemberian *sludge* yang mengandung bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah serta struktur tanah, sehingga unsur hara dapat tersedia untuk tanaman dan mudah diserap oleh tanaman, maka pertumbuhan menjadi optimum terutama pada tinggi tanaman. kandungan unsur hara yang terdapat pada limbah *sludge* salah satunya berupa unsur N berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman (Hermanto, 2020). Menurut Wasis dan Fathia (2014), menyatakan bahwa pemberian pupuk organik seperti *sludge* dapat memperbaiki struktur tanah, sehingga akar dapat tumbuh dengan baik dan akar dapat melaksanakan penyerapan unsur hara lebih optimal, maka dengan pemberian pupuk NPK dapat meningkatkan kadar hara tanah. Menurut Gunawan dan Sabli (2023), pemberian pupuk NPK Mutiara dapat menambah ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, penggunaan pupuk yang mengandung nitrogen (N) dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman terutama tinggi tanaman.

Diameter Batang (cm)

Berdasarkan uji DMRT taraf 5% (Tabel 2) hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *sludge* 30 ton/ha dan pupuk NPK Mutiara 300 kg/ha memberikan hasil paling tinggi terhadap diameter batang kedelai (*Glycine max* L.) pada umur 14, 21, 28, 35 dan 42 hst, dengan rata rata diameter batang berturut turut adalah 2,20 cm, 2,90 cm, 3,65 cm, 4,45 cm dan 7,00 cm.

Tabel 2. Rata- rata Diameter Batang

Kode	Rata-rata Diameter Batang(cm)				
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst
A	2,03c	2,28c	2,68d	3,40c	4,68c
B	2,05bc	2,40bc	3,33abc	4,13ab	5,78b
C	2,05bc	2,43bc	3,45ab	4,28ab	6,10b
D	2,13ab	2,50b	3,38abc	4,18ab	5,90b
E	2,05bc	2,40bc	3,20bc	3,70bc	4,55c
F	2,10bc	2,43bc	3,13cd	3,73bc	5,13c
G	2,20a	2,90a	3,65a	4,45a	7,00a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

Tanaman kedelai dengan pemberian *sludge* sebesar 30 ton/ha dan pupuk NPK Mutiara sebesar 300 kg/ha merupakan dosis terbaik yang dapat menghasilkan diameter batang sebesar 7 cm. Menurut Jayanti *et al.*, (2023), bahan organik yang diberikan ke tanah dapat menggemburkan tanah, maka pertumbuhan akar menjadi lebih optimal dan meningkatkan ketersediaan air serta unsur hara tanah, sehingga unsur hara yang diserap oleh akar menjadi lebih optimum dan fotosintesis yang dihasilkan menjadi lebih baik, kemudian hasil fotosintesis akan diangkut dari pembuluh floem ke organ organ seperti batang, akar dan organ reproduktif.

Menurut Rivaldy *et al.*, (2023), pemberian *sludge* yang mengandung bahan organik dapat membuat penyerapan unsur hara lebih optimal, sehingga dengan penambahan pupuk NPK akan menambahkan ketersediaan unsur hara dalam tanah dan penyerapan unsur hara dari tanah ke tanaman menjadi lebih baik. Hal ini sejalan dengan Pramana *et al.*, (2016), menyatakan bahwa unsur hara makro yang sudah tersedia pada *sludge* dan pupuk NPK dapat meningkatkan metabolisme tanaman yaitu pada proses fotosintesis yang menghasilkan asimilat, yang berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama pada bagian batang.

Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan uji DMRT taraf 5% (Tabel 3) hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian *sludge* 30 ton/ha dan pupuk NPK Mutiara 300 kg/ha memberikan hasil paling tinggi terhadap jumlah daun kedelai (*Glycine max* L.) pada umur 14, 21, 28, 35 dan 42 hst, dengan rata rata jumlah daun kedelai berturut turut adalah 10,25 helai, 16,25 helai, 31,50 helai, 61,00 helai dan 106,75 helai.

Tabel 3. Rata- rata Jumlah Daun (helai)

Kode	Rata-rata Jumlah Daun (helai)				
	14 hst	21 hst	28 hst	35 hst	42 hst
A	7,75b	11,00c	18,75d	34,00d	73,75e
B	9,25ab	14,75ab	26,00abc	54,50ab	87,50cd
C	10,00a	14,00b	30,50ab	55,75ab	93,00bc
D	10,00a	15,50ab	24,50bcd	46,25bc	87,00cd
E	9,00ab	14,00b	23,00cd	42,00cd	82,00de
F	9,25ab	14,25ab	23,75cd	50,50abc	98,00ab
G	10,25a	16,25a	31,50a	61,00a	106,75a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

Tanaman kedelai dengan pemberian *sludge* sebesar 30 ton/ha dan pupuk NPK Mutiara sebesar 300 kg/ha merupakan dosis terbaik yang dapat menghasilkan jumlah daun sebesar 106,75 helai. Menurut Setiawati *et al.*, (2019), bahan organik yang diberikan ke tanah dapat memperbaiki produktivitas tanah, peningkatan unsur hara tanaman dan mempercepat siklus nutrisi didalam tanah. Hal ini sejalan dengan pendapat Hafiz *et al.*, (2020), pemberian *sludge* dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro pada tanah dan bahan organik yang terkandung dalam *sludge* mampu mempertahankan atau menahan air agar tidak langsung kebawah, sehingga unsur hara seperti nitrogen tidak mudah tercuci dan hanyut terbawa air serta unsur hara masih tersedia bagi tanaman.

Menurut Tarigan *et al.*, (2017), memberikan *sludge* dengan dosis yang lebih tinggi dapat menambahkan tersedianya unsur hara bagi tanaman yang dibutuhkan, sehingga akan meningkatkan laju fotosintesis dan meningkatkan fotosintat yang dihasilkan untuk bahan pembentuk organ tanaman yaitu pertumbuhan jumlah daun. Pemberian *sludge* dapat menyediakan dan menyerap unsur hara secara optimal, maka dengan penambahan pupuk NPK dapat diserap dengan baik oleh tanaman, sehingga akan mencukupi kebutuhan unsur hara untuk pertumbuhan dan hasil tanaman (Rivaldy *et al.*, 2023).

Jumlah Polong

Berdasarkan hasil rata rata pengamatan jumlah polong pertanaman pada (Tabel 4). Perlakuan yang menunjukkan hasil tertinggi yaitu pada perlakuan G (*sludge* 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha) dengan rata rata mencapai 116,75 buah, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Polong perTanaman (buah)

Kode	Perlakuan	Rata-rata Jumlah Polong (buah)
A	Kontrol NPK 250 kg/ha*	64,00c
B	Sludge 10 ton/ha + NPK 250 kg/ha	84,00bc
C	Sludge 20 ton/ha* + NPK 250 kg/ha	85,00b
D	Sludge 30 ton/ha + NPK 250 kg/ha	68,25bc
E	Sludge 10 ton/ha + NPK 300 kg/ha	74,75bc
F	Sludge 20 ton/ha + NPK 300 kg/ha	74,75bc
G	Sludge 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha	116,75a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

Menurut Sari *et al.*, (2024), pemberian bahan organik dapat meningkatkan proses aktivitas biologi tanah, sehingga dapat meningkatkan ketersediaan hara bagi tanaman yang dapat membantu proses fotosintesis dan fotosintat yang dihasilkan, kemudian akan ditranslokasikan untuk pembentukan polong. Hal ini sejalan dengan pendapat Setianingrum *et al.*, (2023), menyatakan bahwa pupuk organik dapat meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah yang dapat mendukung siklus nutrisi, maka akan menyebabkan pertumbuhan dan peningkatan hasil tanaman yang lebih baik.

Menurut Bestari *et al.*, (2018), menyatakan bahawa penambahan unsur hara P dapat meningkatkan jumlah buah, berat buah dan merangsang pembungaan, kemudian menambahkan unsur hara N berperan penting dalam pembentukan protein, merangsang pertumbuhan vegetatif dan meningkatkan hasil buah, serta menambahkan unsur hara K berperan dalam sintesa karbohidrat, protein, pembentukan biji dan berperan penting dalam proses fotosintesis, selain memiliki kandungan unsur hara N, P, dan K, Sludge juga memiliki kandungan Ca, dimana tersedianya unsur Ca menyebabkan proses pembentukan polong dan pengisian polong lebih optimal serta memberikan hasil tanaman menjadi lebih baik

Berat Polong (gram)

Berdasarkan hasil rata rata pengamatan berat polong pertanaman pada (Tabel 5). Perlakuan yang menunjukkan hasil tertinggi yaitu pada perlakuan G (sludge 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha) dengan rata rata mencapai 111,57 gram, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 5. Rata-rata Berat Polong perTanaman (gram)

Kode	Perlakuan	Rata-rata Bobot Polong (gram)
A	Kontrol NPK 250 kg/ha*	65,65c
B	Sludge 10 ton/ha + NPK 250 kg/ha	87,33bc
C	Sludge 20 ton/ha* + NPK 250 kg/ha	89,70bc
D	Sludge 30 ton/ha + NPK 250 kg/ha	78,45bc
E	Sludge 10 ton/ha + NPK 300 kg/ha	67,85bc
F	Sludge 20 ton/ha + NPK 300 kg/ha	69,83bc
G	Sludge 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha	111,58a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

Menurut Asmiyarni (2020), tersedianya unsur hara dengan baik dan seimbang yang terdapat pada sludge dan pupuk NPK, sehingga proses fotosintesis dan penyebaran asimilat fotosintesis dari daun ke buah berlangsung secara optimal. Menurut Fahrezi *et al.*, (2021), menyatakan bahwa unsur hara P merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup, karena tersedianya unsur hara fosfor dapat mempercepat pembungaan, pemasakan buah, biji serta meningkatkan produksi biji bijian. Sejalan dengan pendapat Sari *et al.*, (2024), pemberian unsur hara P berperan

merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, membantu asimilasi dan respirasi, membantu proses pembuangan dan pematangan, serta pemasakan biji dan buah.

Jumlah Biji

Berdasarkan hasil rata-rata pengamatan jumlah biji pertanaman pada (Tabel 6). Perlakuan yang menunjukkan hasil tertinggi yaitu pada perlakuan G (*sludge* 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha) dengan rata-rata mencapai 227,75 butir, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 6. Rata-rata Jumlah Biji perTanaman (butir)

Kode	Perlakuan	Rata-rata Jumlah Isi Biji (butir)
A	Kontrol NPK 250 kg/ha*	115,25c
B	<i>Sludge</i> 10 ton/ha + NPK 250 kg/ha	144,00bc
C	<i>Sludge</i> 20 ton/ha* + NPK 250 kg/ha	156,00b
D	<i>Sludge</i> 30 ton/ha + NPK 250 kg/ha	133,00bc
E	<i>Sludge</i> 10 ton/ha + NPK 300 kg/ha	124,50bc
F	<i>Sludge</i> 20 ton/ha + NPK 300 kg/ha	147,50bc
G	<i>Sludge</i> 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha	227,75a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

Pemberian *sludge* dan pupuk npk dapat memberikan unsur hara yang cukup untuk tanaman, dimana dengan memberikan unsur hara N,P dan K akan diserap oleh tanaman dan digunakan dalam proses metabolisme tanaman serta proses fotosintesis, pada saat pertumbuhan reproduktif tanaman dapat terjadi pembentukan bunga, polong serta biji kedelai (Saetri *et al.*, 2023). pupuk NPK Mutiara dapat meningkatkan keseimbangan unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga dapat diserap tanaman untuk pembentukan biji (Yoseva *et al.*, 2022).

Bobot Biji Kering

Berdasarkan hasil rata-rata pengamatan berat biji kering pertanaman pada Tabel 9. Perlakuan yang menunjukkan hasil tertinggi yaitu pada perlakuan G (*sludge* 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha) dengan rata-rata mencapai 28,75 gram, berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 7. Rata-rata Bobot Biji Kering perTanaman (gram)

Kode	Perlakuan	Rata-rata Bobot Biji Kering (gram)
A	Kontrol NPK 250 kg/ha*	13,05c
B	<i>Sludge</i> 10 ton/ha + NPK 250 kg/ha	17,58bc
C	<i>Sludge</i> 20 ton/ha* + NPK 250 kg/ha	20,38b
D	<i>Sludge</i> 30 ton/ha + NPK 250 kg/ha	17,48bc
E	<i>Sludge</i> 10 ton/ha + NPK 300 kg/ha	14,18c
F	<i>Sludge</i> 20 ton/ha + NPK 300 kg/ha	15,70bc
G	<i>Sludge</i> 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha	28,75a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

Menurut Azizah *et al.*, (2023), jika semakin tinggi tanaman dan semakin banyak jumlah daun dapat meningkatkan bobot kering tanaman menjadi lebih tinggi, dimana pertumbuhan daun dan perkembangan daun secara terus menerus sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis dan jumlah matahari yang diserap dengan baik, dapat mempercepat fotosintesis. Kandungan unsur hara *sludge* yang dikombinasikan dengan pupuk NPK Mutiara dapat memenuhi atau tercukupinya unsur hara yang

dibutuhkan tanaman, terutama unsur hara P yang berfungsi merangsang pertumbuhan akar dan tanaman muda, mempercepat pembungaan serta mempercepat pemasakan biji (Syahmani, 2022).

Bobot 100 Butir Biji

Berdasarkan hasil rata-rata pengamatan bobot 100 butir biji kedelai pada Tabel 10. Perlakuan yang menunjukkan hasil tertinggi yaitu pada perlakuan G (*sludge* 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha) dengan rata-rata mencapai 16,78 gram, tidak berbeda nyata dengan perlakuan C dan D dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 8. Rata-rata Bobot 100 Butir Biji

Kode	Perlakuan	Rata-rata Bobot Kering 100 Biji per Tanaman (gram)
A	Kontrol NPK 250 kg/ha*	11,43e
B	<i>Sludge</i> 10 ton/ha + NPK 250 kg/ha	12,40de
C	<i>Sludge</i> 20 ton/ha* + NPK 250 kg/ha	15,00abc
D	<i>Sludge</i> 30 ton/ha + NPK 250 kg/ha	15,45ab
E	<i>Sludge</i> 10 ton/ha + NPK 300 kg/ha	13,08cde
F	<i>Sludge</i> 20 ton/ha + NPK 300 kg/ha	14,00bcd
G	<i>Sludge</i> 30 ton/ha + NPK 300 kg/ha	16,78a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT taraf 5%.

Menurut Sari *et al.*, (2016), tersedianya unsur hara makro dan mikro dapat berperan dalam pengisian polong dan pembentukan biji, apabila ketersediaan unsur hara yang seimbang dapat mengakibatkan pembentukan asam amino dan protein meningkat pada pembentukan biji. Tercukupinya dan tersedianya unsur fosfor dapat mempercepat pembungaan dan pembentukan buah, biji atau gabah serta meningkatkan produksi biji bijian. Selain unsur hara P, unsur hara N juga mempengaruhi berat 100 butir biji kedelai, karena dengan tercukupinya unsur hara N maka proses fotosintesis akan berjalan dengan baik, sehingga semakin tinggi hasil fotosintat akan meningkatnya hasil biji bijian (Fahrezi *et al.*, 2021).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas pengaruh pemberian *sludge* dan pupuk NPK Mutiara terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.) varietas Nuansa Sanggabuana pada tanah Ultisol dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kombinasi *sludge* dan pupuk NPK Mutiara memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.) varietas Nuansa Sanggabuana pada tanah Ultisol.
2. Kombinasi *sludge* dan pupuk NPK Mutiara pada perlakuan G (*sludge* 30 ton/ha + pupuk NPK Mutiara 300 kg/ha) memberikan hasil tertinggi pada tinggi tanaman, jumlah daun diameter batang Kombinasi *sludge* dan pupuk NPK Mutiara pada perlakuan G (*sludge* 30 ton/ha +NPK Mutiara 300kg/ha) memberikan hasil tertinggi pada jumlah polong pertanaman (116,75 buah), bobot polong pertanaman (111,58 gram), jumlah biji pertanaman (227,75 butir), bobot biji kering pertanaman (28,75 gram), dan bobot 100 butir biji kedelai (16,78 gram).

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, H., Pratiwi, S. H., & Purnamasari, R. T. (2023). Pengaruh Pemberian *Sludge* (Limbah Industri Susu) dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L .). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3): 20238–20247.
- Badan Pusat Statistik. 2022. *Laju Pertumbuhan PDB Lapangan Usaha*. Badan Pusat Statistik Indonesia. https://www.bps.go.id/indikator/indikator/view_data/0000/data/104/sdgs_17/1
- Bestari, R. M., Indrawanis, E., & Ezward, C. (2018). Uji Kompos *Sludge* dan Pupuk SP-36 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*. L). *Jurnal Pertanian UMSB*, 2(1): 28–43.

- Dana, I. D. M. A. dan I. made. (2022). *Sludge* Coca-Cola untuk Penambahan Formula Bahan Baku Kompos. *Agrotrop : Journal on Agriculture Science*, 12(2): 286. <https://doi.org/10.24843/ajoas.2022.v12.i02.p10>
- Fahrezi, E., Haitami, A., & Seprido. (2021). Respon Pemberian Pupuk Kompos Solid Plus (Kosplus) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine Max L.*) Di Tanah Ultisol. *Jurnal Green Swarnadwipa*, 10(1): 59–70.
- Fatimah, V. S. (2016). Respon Karakter Fisiologis Kedelai (*Glycine max L.*) Varietas Grobogan Terhadap Cekaman Air. In *Institut Teknologi Sepuluh November*.
- Gunawan, E., & Sabli, T. E. (2023). Aplikasi Bokashi Batang Pisang dan NPK Mutiara 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*). *Agroteknologi Agribisnis Dan Akuakultur*, 3(2): 1–23.
- Hafiz, A., Gendro Sari, S., Nisa, C., Mangkurat, L., Selatan, K., Pertanian, F., & Lambung Mangkurat, U. (2020). Efisiensi Serapan Nitrogen pada Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis L.*) setelah Pemberian *Sludge* Industri Karet Remah. *Bioscientiae*, 17(1): 1–14.
- Handayani, S., Karnilawati, K., & Meizalisna, M. (2022). Sifat Fisik Ultisol Setelah Lima Tahun Di Lahan Kering Gle Gapui Kecamatan Indrajaya Kabupaten Pidie. *Jurnal Agroristik*, 5(1): 1–7. <https://doi.org/10.47647/jar.v5i1.664>
- Hermanto, M. (2020). Pengaruh Limbah Padat *Sludge* Kelapa Sawit dan Pupuk NPK Mutiara 16: 16: 16 terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Panjang Renek (*Vigna unguiculata*) In *Universitas Islam Riau*.
- Jayanti, M. D., Susana, R., & Listiawati, A. (2023). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga Akibat Pemberian Bokashi Limbah Sayur dan Red Mud pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(4): 3672–3681.
- Morales, A. B., Bustamante, M. A., Marhuenda-Egea, F. C., Moral, R., Ros, M., & Pascual, J. A. (2016). Agri-food *sludge* management using different co-composting strategies: Study of the added value of the composts obtained. *Journal of Cleaner Production*, 121(10): 186–197.
- Nestle. (2023). *PT. Nestle Indonesia*. Nestle Indonesia. <https://www.nestle.co.id/>
- Palmasari, B., Amir, N., & Bangun, B. M. (2021). Peningkatan Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max (L) Merrill.*) Melalui Pemberian Pupuk Solid Limbah Kelapa Sawit. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(2): 118–129. <https://doi.org/10.36084/jpt.v9i2.319>
- Pasang, Y. H., Jayadi, M., & Neswati, R. (2019). Peningkatan Unsur Hara Fosfor Tanah Ultisol Melalui Pemberian Pupuk Kandang, Kompos Dan Pelet. *Jurnal Ecosolum*, 8(2): 86. <https://doi.org/10.20956/ecosolum.v8i2.7872>
- Permadi, K. (2014). Implementasi Pupuk N , P , dan K untuk Mendukung Swasembada Kedelai. *Agrotrop*, 4(1): 1–6.
- Pramana, N. D., Ardian, & Amri, A. I. (2016). Pengaruh *Sludge* Limbah Kelapa Sawit dan Pupuk NPKMg (15:15:6:4) Dalam Media Tanam Ultisol Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawir (*Elaeis guineensis Jacq.*) Di Main Nursery. *JOM Faperta*, 3(1): 1–15.
- Rivaldy, F., Maulidi, & Anggorowati, D. (2023). Pengaruh Kombinasi *Sludge* Dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kubis Bunga Pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Sains Pertanian Equator*, 12(4): 983–990.
- Saetri, N., Warganda, & Maulidi. (2023). Pengaruh Pemberian Lumpur Padat Kelapa Sawit dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai Edamame Pada Tanah Podsolik Merah Kuning. *Sains Pertanian Equator*, 12(4): 1146–1154.
- Sari, E. F., Puspitorini, P., & Kurniastuti, T. (2016). Pengaruh Pemberian Legin dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill.*) *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 10(1): 20–36.
- Sari, N. N., Sasongko, S., Agroekoteknologi, J., Pertanian, F., Mangkurat, U. L., & Jenis, A. (2024). Pengaruh Kompos Solid Sawit Dengan Dekomposer Berbeda Terhadap pertumbuhan dan Hasil Edamame pada Tanah Gambut. *Jurnal Agrifor*, 23(1): 19–30.
- Setianingrum, A., Nugrahani, P., & Makhziah, M. (2023). Aplikasi Pupuk Organik Cair dan Pupuk NPK untuk Meningkatkan Karakter Agronomis Tanaman Kedelai Hitam. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(2): 505–515. <https://doi.org/10.37637/ab.v6i2.1198>
- Setiawati, M. R., Herdiyantoro, D., Damayani, M., & Suryatmana, P. (2019). Analisis C, N, C/N Ratio Tanah dan Hasil Padi yang Diberi Pupuk Organik dan Pupuk Hayati Berbasis Azolla Pada Lahan Sawah Organik. *SoilREns*, 16(2): 30–36. <https://doi.org/10.24198/soilrens.v16i2.20857>
- Syahmani, A. (2022). Pengaruh Limbah *Sludge* Kelapa Sawit dan Npk 16: 16: 16 Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Kembang Gambas (*Luffa Acutangula L.*) pada Media Gambut. In *Universitas Islam Riau*.

- Tarigan, P. A., Armaini, & Murniati. (2017). Pengaruh Beberapa Dosis Limbah Padat Pabrik Kelapa Sawit (*Sludge*) dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *JOM Faperta*, 5(12 (152): 10–27.
- Wasis, B., & Fathia, N. (2014). Pengaruh Pupuk Npk dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Semai Gmelina (*Gmelina Arborea Roxb.*) pada Media Tanah Bekas Tambang Emas (Tailing). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 16(2:), 123–129.
- Yanto, F. F., Zahrah, S., & Mulyani, S. (2023). Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati Petrobio dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 1(39): 11–20.
- Yoseva, S., Armaini, Nurbaiti, & Daeli, E. N. (2022). Peningkatan Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L) Terhadap Aplikasi Pupuk Kascing Dan Npk Pada Tanah Inceptisol. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 11(2): 68–79.