



PENINGKATAN PRODUKSI KEDELAI (*GLYCINE MAX L.*) MELALUI INDUKSI MUTASI DIETIL SULFAT (DES) DAN DOSIS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS)

Hiskia Gulo¹, Wismaroh Sanniwati Saragih², Dora Silvia Dewi³

^{1,2,3}Fakultas Pertanian, Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia, Indonesia

Email: hiskiagulokyan@gmail.com

Abstract

*Increasing soybean production through the mutation induction technique used to obtain high-protein plants is achieved through the use of the chemical mutation Diethyl Sulfate (DES). The use of empty oil palm fruit bunches (TKKS) can reduce the use of chemical fertilizers and can be one solution for utilizing palm oil waste as a nutrient and maintaining soil moisture through a mechanism to reduce evaporation. This research aims to determine the effect of diethyl sulfate and the use of empty palm oil bunch mulch on increasing soybean (*Glycine max L.*) production. The research was conducted from June to September 2023 on the agro-agricultural land of the Indonesian Community Development University (UPMI), Jl. Marindal II Village Hall, Pasar 12, Medan. The experiment was arranged in a factorial randomized block design (RAK) with diethyl sulfate induction treatment (D0, D1, and D2) with respective concentrations (0, 0.05%, and 0.01%) and organic mulch treatment of empty palm oil bunches (M0, M1, and M2), each of 5 kg/plot and 10 kg/plot, repeated three times for each treatment. The results showed that diethyl sulfate-induced soybean plants had a very significant effect on plant height, flowering age, sample seed weight, and the weight of 100 seeds at a concentration of 0.01% with a soaking time of 4 hours. Providing TKKS organic mulch had a very significant effect on plant height, flowering age, sample seed weight, and the weight of 100 seeds at a dose of 10 kg/plot. The interaction between the two treatment combinations showed a very significant effect on plant height, flowering age, number of pods sampled, and weight of 100 seeds. The combination of treatments, namely D2M2 (0.01% with 4 hours of soaking and 10 kg/plot), is thought to be the response of the two treatments that can simultaneously support the growth and production of soybean plants.*

Keywords: diethyl sulfate, soybeans, empty oil palm bunches, soaking.

Abstrak

Peningkatan produksi kedelai melalui teknik induksi mutasi menggunakan untuk memperoleh tanaman tinggi protein adalah penggunaan mutasi kimia Dietil Sulfat (DES). Penggunaan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia dan dapat menjadi salah satu solusinya untuk pemanfaatan limbah sawit sebagai unsur hara dan menjaga kelembaban tanah melalui mekanisme mengurangi penguapan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh Dietil Sulfat dan penggunaan Mulsa Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap peningkatan produksi kedelai (*Glycine max L.*). Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai September 2023, di lahan agro pertanian Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia (UPMI), Jl. Balai Desa Marindal II Pasar 12 Medan. Percobaan diatur dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan perlakuan induksi Dietil Sulfat (D0, D1 dan D2) masing-masing konsentrasi (0; 0,05%; dan 0,01%) dan perlakuan mulsa organik Tandan Kosong Kelapa Sawit (M0, M1 dan M2) masing-masing sebesar (0; 5 kg/plot; dan 10 kg/plot) diulang tiga kali setiap perlakuan. Hasilnya terlihat bahwa tanaman kedelai diinduksi Dietil Sulfat berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman, umur berbunga, bobot biji persampel, bobot 100 biji pada konsentrasi sebesar 0,01% dengan lama perendaman 4 jam. Pemberian mulsa organik TKKS berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman, umur berbunga, bobot biji persampel, dan bobot 100 biji dengan dosis 10 kg/plot. Interaksi kedua kombinasi perlakuan menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah polong persampel, dan bobot 100 biji. Kombinasi perlakuan yaitu D2M2 (0,01% dengan 4 jam perendaman + 10 kg/plot) diduga respon dari kedua perlakuan tersebut mampu secara bersamaan dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

Kata Kunci: dietil sulfat, kedelai, tandan kosong kelapa sawit, perendaman.

1. Pendahuluan

Di Indonesia, kedelai merupakan tanaman pangan terpenting ketiga setelah padi dan jagung. Kedelai mempunyai peranan penting sebagai sumber protein yang terjangkau dan baik, yang sebagian besar dikonsumsi dalam bentuk tempe dan tahu yang merupakan makanan favorit sebagian besar masyarakat di Indonesia. Karena peranannya yang penting dalam pangan masyarakat Indonesia, kedelai harus tersedia dalam jumlah yang cukup seiring dengan

peningkatan jumlah penduduk setiap tahunnya dan kebutuhan kedelai sebagai bahan baku industri pangan. Pada tahun 2020 hingga 2024, kebutuhan kedelai nasional berkisar antara 2,73 hingga 3,29 juta ton. Pada periode tersebut, tingkat konsumsi kedelai berfluktuasi dan cenderung meningkat sebesar 1,46% per tahun. Angka tersebut adalah 10,17 kg/kapita/tahun pada tahun 2019 dan sedikit meningkat menjadi 12,15 kg/kapita/tahun pada tahun 2020. Peningkatan tersebut diduga terkait dengan pandemi global COVID-19 yang menyebabkan menurunnya daya beli masyarakat terhadap sumber protein hewani. Pola konsumsi kemudian beralih ke beberapa sumber protein nabati yang terjangkau, seperti kedelai. Peningkatan konsumsi kedelai akhir-akhir ini juga dipengaruhi oleh kesadaran masyarakat akan pola hidup sehat dengan mengonsumsi pola makan vegetarian (Rinaldi *et al.*, 2023).

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) sebagai salah satu tanaman pangan penghasil biji-bijian yang sangat penting karena mengandung gizi tinggi terutama protein, lemak, vitamin B1, vitamin B2, vitamin A dan vitamin D. Biji kedelai dapat diolah menjadi berbagai macam bahan makanan seperti tahu, tempe, kecap, bahan minuman dan sebagainya. Brangkas sisa panen kedelai dapat digunakan sebagai biji kering. Kedelai merupakan komoditas unggulan di Indonesia setelah padi dan jagung (Adji, *et al.*, 2021).

Produksi kedelai nasional pada tahun 2015-2019 mengalami fluktuasi dengan kecenderungan menurun (Zikri *et al.*, 2020). Produksi kedelai tahun 2015 diperkirakan sebanyak 998,87 ribu ton biji kering atau meningkat sebanyak 43,87 ribu ton (4,59%) dibandingkan tahun 2014. Peningkatan produksi kedelai diperkirakan terjadi karena kenaikan luas panen seluas 24,67 ribu hektar (4,01%) dan peningkatan produktivitas sebesar 0,09 kuintal/hektar (0,58%). Pada tahun 2015, diprediksi masih defisit 1 juta ton kedelai (BPS, 2015). Berdasarkan rencana strategis Kementerian Pertanian 2020-2024 dilaporkan bahwa produksi kedelai nasional tahun 2019 hanya 0,42 juta ton, atau mengalami penurunan sebesar 34,74% dari produksi tahun 2018.

Induksi mutasi memiliki arti sebagai perbaikan mutu genetik dengan tujuan memperoleh tanaman berdasar sifat yang dikehendaki melalui perubahan susunan genetik tanaman. Mutasi pada tanaman yang terinduksi dapat dicirikan dengan adanya perubahan morfologi yang meliputi perubahan bentuk daun, tinggi tanaman, warna bunga yang berbeda secara umum. Mutasi genetik dapat dilakukan dengan memberikan bahan kimia yang dapat meningkatkan sifat genetik dari tanaman.

Pemberian mutagen DES pada tanaman kedelai juga memberi dampak positif dalam peningkatan dalam memunculkan berbagai macam kultivar tanaman kedelai. Kultivar tanaman kedelai itu meliputi tanaman kedelai yang tahan penyakit, toleran kekeringan, dan meningkatkan kandungan protein pada biji kedelai yang sudah bermutasi. Peningkatan kandungan protein pada biji kedelai menjadikan kedelai memiliki kualitas dan mutu yang bagus untuk diproduksi (Purmaningsih, dkk., 2014).

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di lahan agro pertanian Universitas Pembinaan Masyarakat Indonesia (UPMI), Jl. Balai Desa Marindal II Pasar 12 Medan. Dengan jenis tanah alluvial dan dengan ketinggian tempat 22 mdpl, topografi datar.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit kedelai varietas Anjasmoro, Dietil Silfat (DES), mulsa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dari PTPN IV Unit Usaha

Adolina Kec. Perbaungan Kab. Serdang Bedagai Prov. Sumatera Utara, dan pupuk NPK. Alat-alat yang digunakan, antara lain: cangkul, terpal, ember, meteran, timbangan analitik, pipet tetes, pisau cutter, bambu, parang, tali plastik, gembor, alat tulis, papan perlakuan, papan judul penelitian, kalkulator, alat dokumentasi dan alat-alat yang mendukung terlaksananya penelitian.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan dua faktor perlakuan, yaitu: Faktor I: Pemberian induksi mutasi Dietil Sulfat/DES (D) dengan 3 taraf, yaitu: D₀ = tanpa DES (kontrol), D₁ = konsentrasi DES 0,5%, D₂ = konsentrasi DES 1%,; Faktor II: Mulsa Tandan Kosong Kelapa Sawit/TKKS (T) dengan 3 taraf, yaitu: T₁ = tanpa mulsa TKKS (kontrol), T₂ = mulsa TKKS 5 ton/ha (0,5 kg/plot), dan T₃ = mulsa TKKS 10 ton/ha (1 kg/plot). Sesudah data hasil penelitian didapatkan maka dilakukan analisis data dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan model persamaan linier sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

Secara umum pelaksanaan penelitian, meliputi : Persiapan lahan, Perendaman benih pada Dietil Sulfat (DES), Pembuatan plot, Pembuatan jarak tanam, Penanaman benih, Mulsa Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), Pemeliharaan tanaman (Penyiangan gulma, Penyulaman/penyisipan, Penjarangan, Penyiraman, Pengendalian hama dan penyakit, Panen dan Pascapanen).

Variabel penelitian adalah pengamatan parameter pertumbuhan tanaman dan dilakukan pengukuran secara langsung, meliputi: Tinggi tanaman (cm), Umur berbunga (hari), Bobot biji per sampel (g), dan Bobot 100 biji (g).

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Tinggi Tanaman (cm)

Aplikasi induksi Dietil Sulfat (DES) mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman yang pengamatannya dilaksanakan pada umur 2, 3, 4, dan 10 MST.

Tabel 1. Rataan tinggi tanaman umur 2, 3, 4, 10 MST yang diberi Dietil Sulfat (DES)

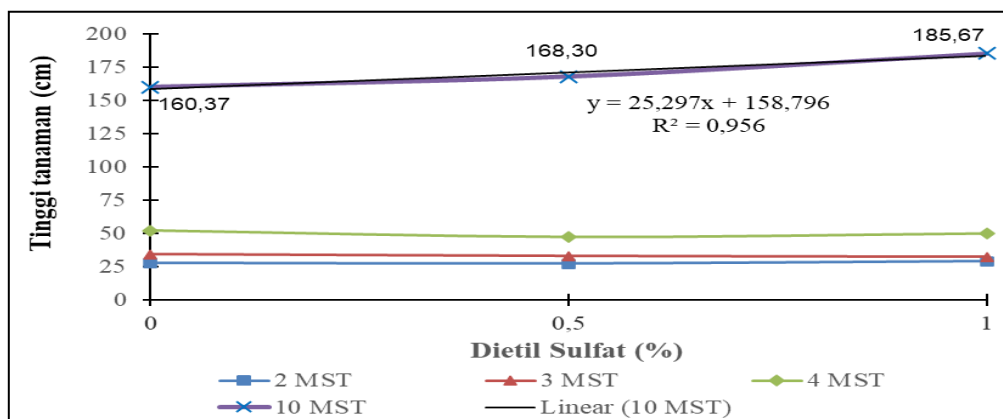
Dietil Sulfat (D)	Tinggi tanaman (cm)			
	2 MST	3 MST	4 MST	10 MST
D0 (tanpa dosis)	27,77 a	34,24 a	52,23 a	160,37 b
D1 (dosis 0,5%)	27,29 a	33,06 a	47,51 b	168,30 b
D2 (dosis 1%)	29,17 a	32,49 a	50,03 ab	185,67 a

Catatan : Telah diolah kembali, MST (minggu setelah tanam)

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf uji 5% (DMRT)

Tabel 1. menunjukkan aplikasi induksi Dietil Sulfat (DES) pada perlakuan D2 (dosis 1%) berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman 185,67 cm dibanding D1 (dosis 0,5%) 168,30 cm dan D0 (kontrol) 160,37 cm untuk umur panen 10 MST. Keadaan ini tidak memberikan pengaruh yang sama pada umur pengamatan sebelumnya, yaitu 2 dan 3 MST. Pada umur 4 MST, tidak memberikan pengaruh yang nyata pada dosis 0,5% atau 1% tetapi berbeda nyata apabila tanpa menggunakan dosis DES (kontrol).

Hubungan hasil tersebut terdapat pada gambar di bawah ini:



Gambar 1. Respon tinggi tanaman umur 2, 3, 4, 10 MST yang diberi Dietil Sulfat (DES)

Pemberian mulsa TKKS mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman yang pengamatannya dilaksanakan pada umur 2, 3, 4, dan 10 MST.

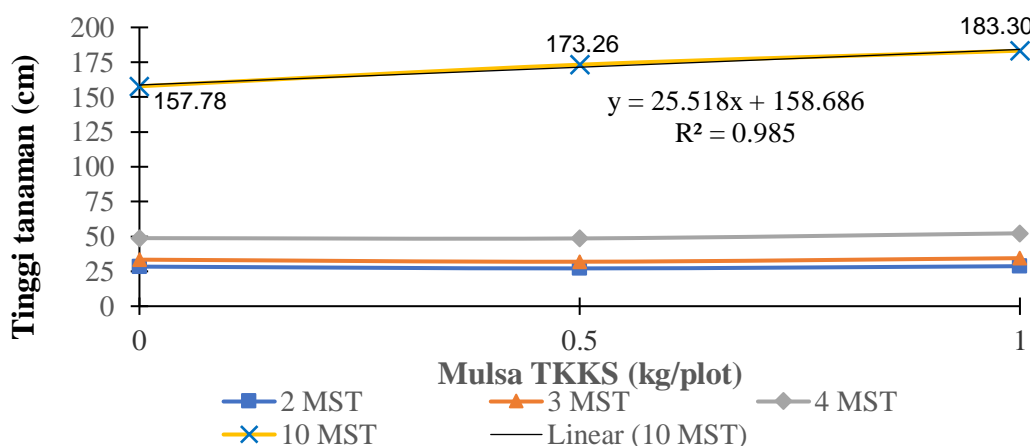
Tabel 2. Rataan tinggi tanaman umur 2, 3, 4, 10 MST yang diberi mulsa TKKS

Mulsa TKKS (T)	Tinggi tanaman (cm)			
	2 MST	3 MST	4 MST	10 MST
T0 (tanpa dosis)	28,41 a	33,40 a	48,84 b	157,78 c
T1 (dosis 0,5 kg/plot)	27,13 a	31,92 a	48,63 b	173,26 b
T2 (dosis 1 kg/plot)	28,70 a	34,47 a	52,30 a	183,30 a

Catatan :Telah diolah kembali, MST (minggu setelah tanam)

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf uji 5% (DMRT)

Tabel 2. menunjukkan pemberian mulsa TKKS pada perlakuan T2 (dosis 1 kg/plot) berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman 183,30 cm dibanding T1 (dosis 0,5 kg/plot) 173,26 cm dan T0 (kontrol) 157,78 cm untuk umur panen 10 MST. Keadaan ini tidak memberikan pengaruh yang sama pada umur pengamatan sebelumnya, yaitu 2 dan 3 MST. Pada umur 4 MST, memberikan pengaruh yang nyata pada dosis 1 kg/plot tetapi tidak berbeda nyata walaupun menggunakan dosis 0,5 kg/plot atau tanpa pemberian mulsa TKKS. Hubungan hasil tersebut terdapat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Respon tinggi tanaman umur 2, 3, 4, 10 MST yang diberi mulsa TKKS

Berdasarkan Gambar 2. pada umur pengamatan 10 MST menunjukkan hubungan linear positif antara tinggi tanaman (y) cm dan pemberian mulsa TKKS (x) kg/plot dengan persamaan regresi :

$$y = 25,518x + 158,686 ; R^2 = 0,985$$

Pemberian mulsa TKKS dengan dosis 1 kg/plot menghasilkan rata-rata tinggi tanaman terbesar dan tanpa menggunakan mulsa TKKS menghasilkan rata-rata tinggi tanaman terkecil.

Umur Berbunga

Aplikasi induksi Dietil Sulfat (DES) mampu meningkatkan pertumbuhan umur berbunga dengan rata-rata munculnya bunga pertama pada 34 HST.

Tabel 3. Rataan umur berbunga yang diberi Dietil Sulfat (DES)

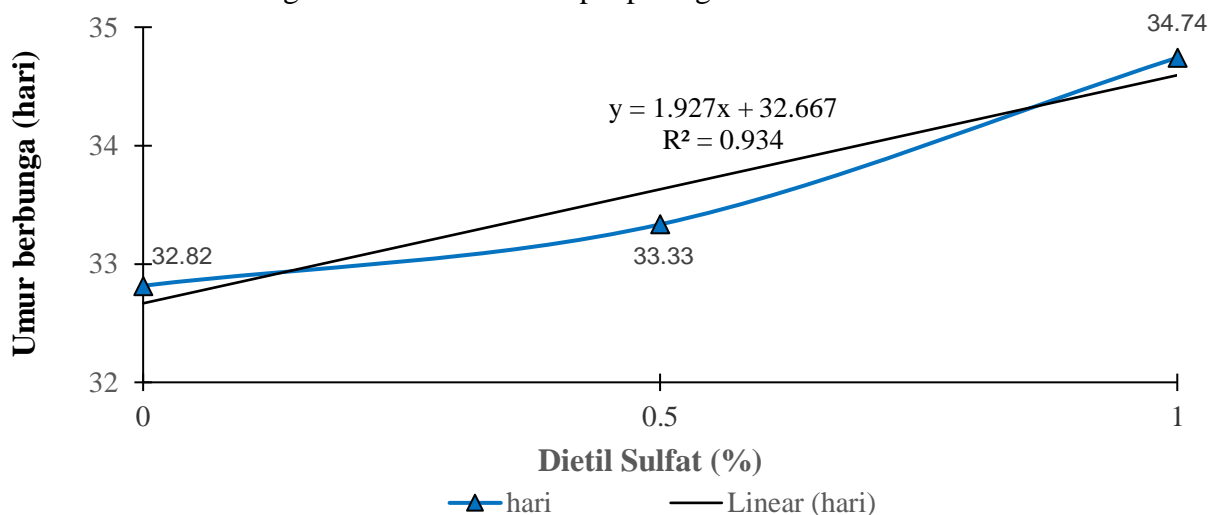
Dietil Sulfat (D)	Umur berbunga (hari)
D0 (tanpa dosis)	32,82 c
D1 (dosis 0,5%)	33,33 b
D2 (dosis 1%)	34,74 a

Catatan :Telah diolah kembali

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf uji 5% (DMRT)

Tabel 3. menunjukkan aplikasi induksi Dietil Sulfat (DES) pada perlakuan D2 (dosis 1%) berpengaruh sangat nyata pada umur berbunga 34,74 hari dibanding D1 (dosis 0,5%) 33,33 hari dan D0 (kontrol) 32,82 hari.

Hubungan hasil tersebut terdapat pada gambar di bawah ini :



Gambar 3. Respon umur berbunga yang diberi Dietil Sulfat (DES)

Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan hubungan linear positif antara umur berbunga (y) hari dan induksi Dietil Sulfat (x) % dengan persamaan regresi :

$$y = 1,927x + 32,667 ; R^2 = 0,934$$

Aplikasi induksi kolkisin dengan dosis 1% menghasilkan rata-rata umur berbunga 34,74 HST atau 35 HST.

Pemberian mulsa TKKS mampu meningkatkan pertumbuhan umur berbunga dengan rata-rata munculnya bunga pertama pada 34 HST.

Tabel 4. Rataan umur berbunga yang diberi mulsa TKKS

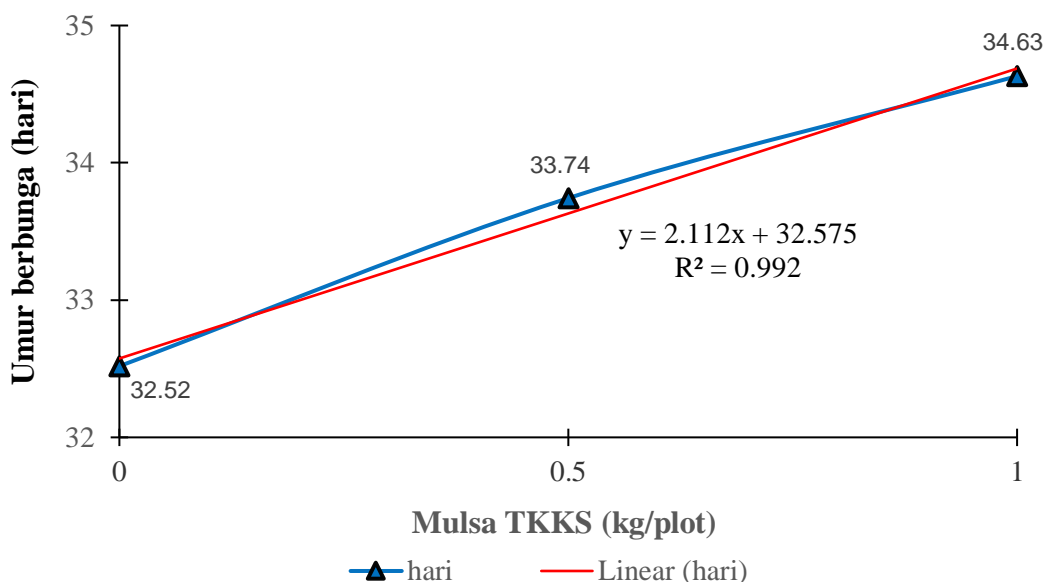
Mulsa TKKS (T)	Umur berbunga (hari)
T0 (tanpa dosis)	32,52 b
T1 (dosis 0,5 kg/plot)	33,74 a
T2 (dosis 1 kg/plot)	34,63 a

Catatan :Telah diolah kembali

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf uji 5% (DMRT)

Tabel 4. menunjukkan pemberian mulsa TKKS pada perlakuan T2 (dosis 1 kg/plot) dengan umur berbunga 34,63 hari dan T1 (0,5 kg/plot) 33,74 hari tidak berpengaruh nyata namun berbeda nyata dibanding T0 (kontrol) 32,52 hari.

Hubungan hasil tersebut terdapat pada gambar di bawah ini :



Gambar 4. Respon umur berbunga yang diberi mulsa TKKS

Berdasarkan Gambar 4. Menunjukkan hubungan linear positif antara umur berbunga (y) hari dan mulsa TKKS (x) kg/plot dengan persamaan regresi :

$$y = 2,112x + 32,575 \quad ; \quad R^2 = 0,992$$

Pemberian mulsa TKKS dengan dosis 1 kg/plot menghasilkan rata-rata umur berbunga 34,63 HST atau 35 HST.

Bobot biji persampel (g)

Aplikasi induksi Dietil Sulfat (DES) mampu meningkatkan bobot biji per sampel yang pengamatannya dilaksanakan pada umur 10 MST.

Tabel 5. Rataan bobot biji per sampel umur 10 MST yang diberi Dietil Sulfat (DES)

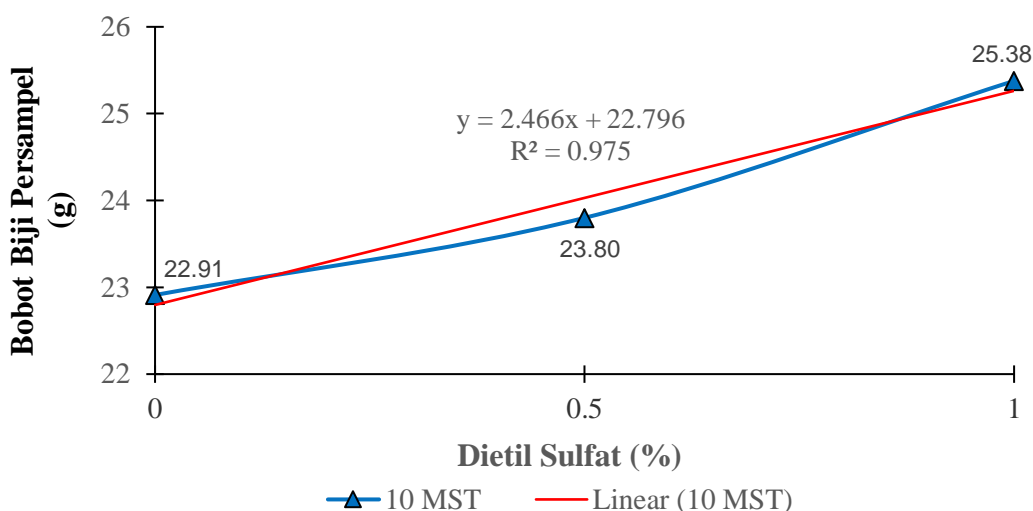
Dietil Sulfat (D)	Bobot biji per sampel (g)
D0 (tanpa dosis)	22,91 c
D1 (dosis 0,5%)	23,80 b
D2 (dosis 1%)	25,38 a

Catatan :Telah diolah kembali, MST (minggu setelah tanam)

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf uji 5% (DMRT)

Tabel 5. menunjukkan aplikasi induksi Dietil Sulfat (DES) pada perlakuan D2 (dosis 1%) berpengaruh sangat nyata pada bobot biji persampel 25,38 g dibanding D1 (dosis 0,5%) 23,80 g dan D0 (kontrol) 22,91 g untuk umur panen 10 MST.

Hubungan hasil tersebut terdapat pada gambar di bawah ini:



Gambar 5. Respon bobot biji per sampel umur 10 MST yang diberi Dietil Sulfat (DES)

Berdasarkan Gambar 5. pada umur pengamatan 10 MST menunjukkan hubungan linear positif antara bobot biji per sampel (y) gram dan induksi Dietil Sulfat (x) % dengan persamaan regresi :

$$y = 2,466x + 22,796 ; R^2 = 0,975$$

Aplikasi induksi kolkisin dengan dosis 1% menghasilkan rata-rata bobot biji per sampel terbesar dan tanpa induksi Dietil Sulfat menghasilkan rata-rata bobot biji per sampel terkecil.

Pemberian mulsa TKKS mampu meningkatkan bobot biji per sampel yang pengamatannya dilaksanakan pada umur 10 MST.

Tabel 6. Rataan bobot biji per sampel umur 10 MST yang diberi mulsa TKKS

Mulsa TKKS (T)	Bobot biji per sampel (g)
T0 (tanpa dosis)	22,73 b
T1 (dosis 0,5 kg/plot)	23,24 b
T2 (dosis 1 kg/plot)	26,12 a

Catatan :Telah diolah kembali, MST (minggu setelah tanam)

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf uji 5% (DMRT)

Tabel 6. menunjukkan pemberian mulsa TKKS pada perlakuan T2 (dosis 1 kg/plot) berpengaruh sangat nyata pada bobot biji persampel 26,12 g dibanding T1 (dosis 0,5 kg/plot) 23,24 g dan T0 (kontrol) 22,73 g untuk umur panen 10 MST.

Bobot 100 biji (g)

Pemberian induksi Dietil Sulfat (DES) mampu meningkatkan bobot 100 biji yang pengamatannya dilaksanakan pada umur 10 MST.

Tabel 7. Rataan bobot 100 biji umur 10 MST yang diberi Dietil Sulfat (DES)

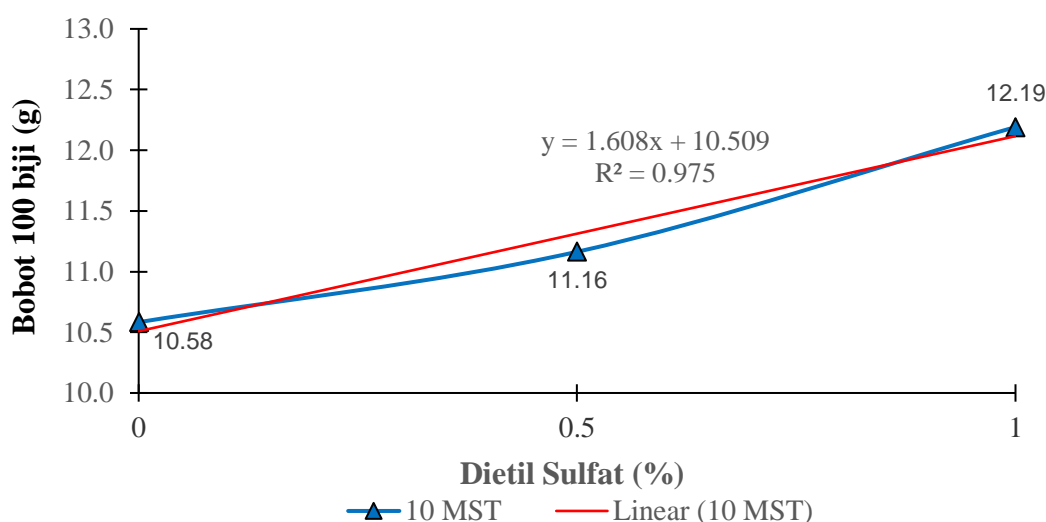
Dietil Sulfat (D)	Bobot 100 biji (g)
D0 (tanpa dosis)	10,58 c
D1 (dosis 0,5%)	11,16 b
D2 (dosis 1%)	12,19 a

Catatan : Telah diolah kembali, MST (minggu setelah tanam)

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf uji 5% (DMRT)

Tabel 7. menunjukkan aplikasi induksi Dietil Sulfat (DES) pada perlakuan D2 (dosis 1%) berpengaruh sangat nyata pada bobot 100 biji 12,19 g dibanding D1 (dosis 0,5%) 11,16 g dan D0 (kontrol) 10,58 g untuk umur panen 10 MST.

Hubungan hasil tersebut terdapat pada gambar di bawah ini:

**Gambar 6.** Respon bobot 100 biji umur 10 MST yang diberi Dietil Sulfat (DES)

Berdasarkan Gambar 6. pada umur pengamatan 10 MST menunjukkan hubungan linear positif antara bobot 100 biji (y) gram dan induksi Dietil Sulfat (x) % dengan persamaan regresi :

$$y = 1,608x + 10,509 \quad ; \quad R^2 = 0,975$$

Aplikasi induksi kolkisin dengan dosis 1% menghasilkan rata-rata bobot 100 biji terbesar dan tanpa induksi Dietil Sulfat menghasilkan rata-rata bobot 100 biji terkecil.

Pemberian mulsa TKKS mampu meningkatkan bobot 100 biji yang pengamatannya dilaksanakan pada umur 10 MST.

Tabel 8. Rataan bobot 100 biji umur 10 MST yang diberi mulsa TKKS

Mulsa TKKS (T)	Bobot 100 biji (g)
T0 (tanpa dosis)	10,49 c
T1 (dosis 0,5 kg/plot)	11,42 b
T2 (dosis 1 kg/plot)	12,02 a

Catatan :Telah diolah kembali, MST (minggu setelah tanam)

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf uji 5% (DMRT)

Tabel 8. menunjukkan pemberian mulsa TKKS pada perlakuan T2 (dosis 1 kg/plot) berpengaruh sangat nyata pada bobot 100 biji 12,02 g dibanding T1 (dosis 0,5 kg/plot) 11,42 g dan T0 (kontrol) 10,49 g untuk umur panen 10 MST.

Penelitian menunjukkan perlakuan aplikasi induksi Dietil Sulfat (DES) 1% memberikan hasil tertinggi tanaman kedelai mencapai 185,67 cm dan produksi parameter bobot 100 biji mencapai 12,19 g pada tanaman kedelai. Parameter umur berbunga dan biji persampel terdapat pada D2 (dosis 1%) masing-masing sebesar 34,74 hari dan 25,38 g. Berdasarkan pengamatan di lapangan morfologi mutan tanaman kedelai dapat ditentukan dengan membandingkannya dengan tanaman kontrol. Tinggi tanaman dan jumlah daun yang berbeda dengan tanaman kontrol dapat berfungsi untuk mengurangi penguapan kondisi pada suhu yang tinggi. Oleh karena itu, teknik induksi Dietil Sulfat (DES) menghasilkan variabilitas tanaman yang lebih baik dengan perubahan morfologi yaitu tinggi tanaman, umur berbunga, bobot biji tanaman lebih tinggi.

Menurut Zulfikrie *et al*, (2022) bahwa Dietil Sulfat (DES) mengandung (C₄H₁₀O₄S) yang dapat bereaksi dengan protein penting sehingga akan meningkatkan kandungan metabolit sekunder pada hasil kacang kedelai. Tanaman poliploid umumnya memiliki daun, batang, akar, dan bunga yang lebih besar, serta kandungan metabolit sekunder yang lebih tinggi.

Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah utama dari industri pengolahan kelapa sawit. Basis satu ton tandan buah segar (TBS) yang diolah akan dihasilkan minyak sawit kasar (CPO) sebanyak 0,21 ton (21%) serta minyak inti sawit (PKO) sebanyak 0,05 ton (5%) dan sisanya merupakan limbah dalam bentuk tandan buah kosong, serat, dan cangkang biji yang jumlahnya masing-masing 23%, 13,5%, dan 5,5% dari tandan buah segar.

Tingginya pada bobot 100 biji perlakuan T2 (dosis 1 kg/plot) mencapai 12,02 g. Tingginya jumlah polong pertanaman pada perlakuan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) karena kandungan unsur hara makro seperti P dan K pada pupuk Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) yang mampu memacu produksi tanaman kedelai. Semakin tinggi K maka pembentukan dan pengisian polong semakin sempurna. Pada saat ini tandan kosong kelapa sawit digunakan sebagai bahan organik bagi pertanaman tanaman kedelai secara langsung maupun tidak langsung.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan, aplikasi induksi Dietil Sulfat (DES) dan pemberian mulsa organik TKKS terhadap hasil produksi tanaman kedelai yang telah dianalisis diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Aplikasi induksi Dietil Sulfat (DES) umur 10 MST berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman, umur berbunga, bobot biji persampel, dan bobot 100 biji. Pemberian induksi Dietil Sulfat (DES) terbaik adalah D2 (1%).
2. Pemberian mulsa TKKS umur 10 MST berpengaruh sangat nyata pada tinggi tanaman, bobot biji per sampel, dan bobot 100 biji, namun tidak berpengaruh nyata pada umur berbunga. Pemberian mulsa organik TKKS terbaik adalah T2 (1 kg/plot).
3. Interaksi kedua kombinasi perlakuan menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, dan bobot biji persampel namun tidak berpengaruh nyata pada bobot 100 biji. Rata-rata umur berbunga adalah 34 HST. Berdasarkan pengamatan

di lapangan, kombinasi perlakuan yang memberikan pengaruh sangat nyata adalah D2T2 (1% + 1 kg/plot). Hal ini disebabkan oleh respon dari kedua perlakuan tersebut mampu secara bersamaan dalam mendukung pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai.

Saran

Penulis memberikan saran pada penelitian lanjutan mengenai pengaruh induksi Dietil Sulfat (DES) dan mulsa TKKS terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, dilakukan variasi jarak tanam kedelai untuk menemukan hasil produksi yang optimal..

5. Referensi

- Adisarwanto. (2014) *Kedelai Tropika Produktivitas 3 ton/ha*, Penebar Swadaya. Jakarta.
- Adji, M. W. H., Yulianti, S., Tresnaningrum, S., and Gustina Norrista, E. 2021. Transmigration as a Strategy for Strengthening National Food Security. *The Journal of Indonesia Sustainable Development Planning*, 2(1), 86–107. <https://doi.org/10.46456/jisdep.v2i1.110>
- Amali, R., & Yoseva, S. (2017) Respon Tanaman Kedelai (*Glycine Max (L.) Merril*) Sebagai Tanaman Sela Pada Kebun Kelapa Sawit Belum Menghasilkan (Tbm) Dengan Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Abu Boiler. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Pertanian*, 2(1), 1-11.
- Asadi, A. (2019). Pemuliaan mutasi untuk perbaikan terhadap umur dan produktivitas pada kedelai. Badan Pusat Statistik. (2015). *Data Produksi Tanaman Kedelai 2013-2015*. BPS Sumatera Utara. Medan.
- Damayanti, F. (2021). Potensi Pemuliaan Mutasi Radiasi sebagai upaya Peningkatan Variasi Genetik pada Tanaman Hias. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 1(2), 78-84.
- Darmosarkoro, 2003. Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Sifat Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, Volume 8 (2): 107-122.
- Fauzi, Y., Y.E. Widyastuti, I. Satyawibawa, dan R. Hartono. 2008. *Kelapa Sawit: Budidaya, pemanfaatan Limbah dan Hasil, dan Analisis Usaha dan Pemasaran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Haitami, A., & Wahyudi, W. (2019, March). Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Plus (KOTAKPLUS) terhadap Produksi Kedelai (*Glycine max L.*) pada Tanah Ultisol. In *Unri Conference Series: Agriculture and Food Security (Vol. 1, pp. 220-225)*.
- Indrianingtyas, I. V. A. (2014) *Studi Karakter Morfologi dan Kandungan Fenol pada Sepuluh Genotipe Kedelai (Glycine max (L.) Merrill) (Doctoral dissertation, Fakultas Pertanian Universitas Jember)*.
- Kumalasari, D.K. Endah, D.W dan Erma, P. 2013. Pembentukan Binti Akar Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) dengan Perlakuan Jerami Pada Masa Inkubasi Yang Berbeda. *Jurnal Sains dan Matematika*. 21(4):103-107.
- L. Fauziah. 2018. Pengaruh Penambahan Pupuk Dengan Jenis dan Dosis Yang Berbeda Pada Media Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai. *Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung*.
- Laksono, F. P., & Fanata, W. I. D. (2022). Pengaruh induksi mutasi dengan mutagen des (diethyl sulfonate) terhadap hasil dan kualitas kedelai (*Glycine soja (L) Merrit*). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 5(2), 120-126.
- Nur. 2014. Keragaman karakter komponen hasil dan hasil pada genotipe kedelai Hitam. *J. Agron*. 20 (3) : 184-189.
- Nurhasanah, I. 2019 *Penentuan Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Kedelai Studi Kasus di Das Bedagung (Doctoral dissertation)*.
- Pasaribu, N. R., Fauzi, F., & Hanafiah, A. S. (2018). Aplikasi beberapa bahan organik dan lamanya inkubasi dalam meningkatkan P- tersedia tanah Ultisol. In *Talenta Conference Series: Agricultural and Natural Resources (ANR) (Vol. 1, No. 1, pp. 110-117)*.
- Purba, Z. (2018). Regresi linier berganda kelembaban udara dan intensitas cahaya matahari terhadap produksi tanaman padi di perkotaan. *Jurnal Pembangunan Perkotaan*, 6(2), 112-116.
- Purmaningsih, R., I. Mariska., E. G. Lestari., S. Hutami., dan R. Yunita. 2014. Pengaruh Iradiasi Gamma dan Diethyl sulfonate Terhadap Pembentukan Embriosomatik Kedelai (*Glycine max L.*). *Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 10(1): 71-80

- Putra. B. S., dan I. P. Kristanti 2017. Pengaruh Mutagen Kimia EMS (Ethyl Methane Sulphonate) Terhadap Daya Berkecambah Benih Tanaman Tembakau var. Marakot Jurnal Sains dan Seni Pomits 6(2):89-92.
- Rezki, A. S., Wulandari, Y. R., Alvita, L. R., & Sari, N. P. (2023). Potensi Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai Bioenergi pada Produksi Bio-Oil dengan Metode Pirolisis: Efek Temperatur: Potential of Empty Fruit Bunches (EFB) Waste as Bioenergy to Produce Bio-Oil Using Pyrolysis Method: Temperature Effects. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*, 7(1), 22-29.
- Rianto, Agus. 2016. Respons Kedelai (*Glycine Max (L.) Merril*) Terhadap Penyiraman Dan Pemberian Pupuk Fosfor Berbagai Tingkat Dosis. Sekolah Tinggi Ilmu Wacana. Metro. Lampung.
- Rinaldi, Jemmy, Arya, Nyoman Ngurah, Mahaputra, I Ketut, Elisabeth, Dian Adi Anggraeni, Resiani, Ni Made Delly, Arsana, I Gusti Komang Dana and Silitonga, Tulus Fernando. "Production factors, technical, and economic efficiency of soybean (*Glycine max L. Merr.*) farming in Indonesia" *Open Agriculture*, vol. 8, no. 1, 2023, pp. 20220194. <https://doi.org/10.1515/opag-2022-0194>
- Salmina, S. (2017). Studi Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Oleh Masyarakat Di Jorong Koto Sawah Nagari Ujung Gading Kecamatan Lembah Melintang. *Jurnal Spasial: Penelitian, Terapan Ilmu Geografi, dan Pendidikan Geografi*, 6(2), 131642.
- Selvia, I. N. (2022). Respons Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai
- Septiatin. 2008. Hubungan Komponen Hasil dan Hasil Tiga Belas Kultivar Kedelai (*Glycine max (L.) Merr.*). *Vegetalika*, 4(3): 14-28
- Sibarani, I. B., & Hanafiah, D. S. (2015). Respon morfologi tanaman kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) varietas anjasmoro terhadap beberapa iradiasi sinar gamma. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*, 3(2), 103933.
- Sinuraya, M. A., Barus, A., dan Hasanah, Y. 2015. Respons pertumbuhan dan produksi kedelai (*Glycine max (L.) Merril*) terhadap konsentrasi dan cara pemberian pupuk organik cair. *Agroekoteknologi*, 4(1).
- Statistik BP. Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia 2020 (Hasil Survei Ubinan). Jakarta: BPS; 2021
- Sugiaro, 2015. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Pupuk K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Hitam (*Glycine max L.*). Skripsi. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPER). Dharma Wacana Metro. Yogyakarta. (*Glycine Max L. Merrill*) Terhadap Inokulasi *Bradyrhizobium Sp.* Tahan Masam Dan Pengapuran Pada Lahan Kering Masam.
- Suhaeni, 2007. Respons Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) Dengan Pemberian Pupuk Organik. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Volume (2) 2 : 653 – 661.
- Sumadi, 2009. Batang Tanaman Kedelai. Diakses Melalui (http://morfologi-tanaman_kedelai.com). Pada Tanggal 20 Januari 2020.
- Sumarno, 2007. Ilmu Kesuburan Tanah. *Floratek* 5: 65-73.
- Suriawiria, 2010. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Penerbit Pustaka Buana. Jakarta.
- Suryawan, B. 2014. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pupuk Organik Bokhasi Terhadap Pertumbuhan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*) Kultivar Wilis. Edisi Juli 2014. Volume VIII No.1 ISSN 1979-8911.
- Syawal, Y dan Edwin, W. 2015. Pengaruh kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Pertumbuhan Tanaman Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) Prosiding BKS Barat FP Unsri. Palembang.
- Tahir, M., Rofiq., M dan Jekti K. 2016. Kemajuan genetik mutan nilam (*Pogostemon cablin Benth*) generasi MV2 hasil iradiasi sinar gamma ⁶⁰Co. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian. Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.
- Warmadewi, D.A. 2017. Buku Ajar Mutasi Genetik. Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar. Denpasar.
- Warsito, J., Sabang, S. M., & Mustapa, K. (2016). Pembuatan pupuk organik dari limbah tandan kosong kelapa sawit. *Jurnal Akademika Kimia*, 5(1), 8-15.
- Wijarini, N. 2017. Pengaruh Dietil Sulfonat (DES) terhadap Respon Pertumbuhan produksi tanaman kedelai (*Allium cepa L.*). Skripsi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Yennita, 2002. Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Sifat Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, volume 8 (2): 107-122.

- Zikri, I., Safrida, S., Susanti, E., and Putri, R. A. (2020). Analysis of trend and determinant factors of imported soybean in the period of 2003-2022. *Advances in Food Science, Sustainable Agriculture and Agroindustrial Engineering*,3(1),17–24.
- Zulfikrie, M., Wilopo, W., Warmada, I. W., & Retnaningrum, E. (2022). Pengaruh Mutasi Terhadap Aktivitas Biobleaching Mangan Bakteri Pengoksidasi Sulfur. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 18(3), 157-166.