

KERAGAMAN GENETIK KARAKTER KUANTITATIF MUTAN EMS GENERASI PERTAMA BEBERAPA VARIETAS KEDELAI

GENETIC DIVERSITY OF QUANTITATIVE CHARACTERS OF FIRST GENERATION OF EMS MUTANTS OF SEVERAL SOYBEAN VARIETIES

Ayu Dia Salma¹, Kisman^{1*}, Uyek Malik Yakop¹

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: kisman@unram.ac.id

Abstrak

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan tanaman pangan palawija penting yang merupakan salah satu bahan baku industri pangan strategis di Indonesia. Akan tetapi, produktivitasnya masih tergolong rendah. Upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan produktivitas tanaman kedelai adalah melalui perbaikan genetik antara lain menggunakan mutasi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keragaman genetik karakter kuantitatif beberapa varietas kedelai generasi pertama hasil mutasi kimia Ethyl Methane Sulfonate. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai Desember 2023 di Green House yang berlokasi di Kelurahan Tanjung Karang, Kota Mataram. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua factor yang masing-masing diulang tiga kali. Faktor I adalah varietas (V) yang terdiri atas lima varietas: V1=Detam-2, V2=Anjasmoro, V3=Burangrang, V4=Dega-1, V5=Dering. Faktor II adalah konsentrasi penggunaan mutagen kimia EMS (E) yang terdiri atas E0= 0% EMS, E1=0,5% EMS, E2=1% EMS. Data hasil pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA) yang dilanjutkan dengan analisis keragaman genetik dan heritabilitas arti luas melalui perhitungan ragam genetik dan ragam fenotipik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien keragaman genetik (KKG) karakter kuantitatif kedelai mutan kimia generasi pertama yang tergolong tinggi adalah tinggi tanaman (24,9%), jumlah cabang (84,8%), umur berbunga (23,7%), jumlah biji per tanaman (59,6%), dan bobot 100 biji (37,4%). Sedangkan nilai duga heritabilitas arti luas yang tergolong tinggi adalah jumlah cabang (0,8), jumlah buku (0,6), berat kering tajuk (0,5), Panjang akar (0,8), berat kering akar (0,7), umur berbunga (0,7), jumlah polong (0,6), polong hampa (0,8), jumlah biji per tanaman (0,7), berat biji per tanaman (0,8), bobot 100 biji (1).

Kata Kunci: Keragaman Genetik, Kedelai, Karakter Kuantitatif, Mutan, Ethyl Methane Sulfonate

Abstract

Soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) is an important palawija food crop which is one of the raw materials for the strategic food industry in Indonesia. However, the productivity is still relatively low. Efforts that can be made to increase the productivity of soybean plants are through genetic improvement, including using mutations. The purpose of this study was to determine the quantitative genetic diversity of several first-generation soybean varieties resulting from the chemical mutation of Ethyl Methane Sulfonate. This research was carried out from July to December 2023 at the Green House located in Tanjung Karang Village, Mataram City. This study used a two-factor Complete Random Design (RAL) that was repeated three times each. Factor I is a variety (V) consisting of five varieties: V1=Detam-2, V2=Anjasmoro, V3=Burangrang, V4=Dega-1, V5=Ringing. Factor II is the concentration of the use of chemical mutant EMS (E) consisting of E0 = 0% EMS, E1 = 0.5% EMS, E2 = 1% EMS. The data from the observation results were then analyzed using variance analysis (ANOVA) which was followed by the analysis of genetic diversity and broad-meaning heritability through the calculation of genetic diversity and phenotypic diversity. The results showed that the high coefficient of genetic diversity (KKG) of the quantitative character of first-generation of chemical mutant soybeans were plant height (24.9%), number of branches (84.8%), flowering age (23.7%), number of seeds per plant (59.6%), and weight of 100 seeds (37.4%). Meanwhile, the estimated value of broad sense heritability that is relatively high were the number of branches (0.8), the number of nodes (0.6), the dry weight of the shoots (0.5), the length of the roots (0.8), the dry weight of the roots (0.7), the flowering date (0.7), the number of pods (0.6), the empty pods (0.8), the number of seeds per plant (0.7), the weight of seeds per plant (0.8), the weight of 100 seeds (1).

Keywords: genetic diversity, soybeans, quantitative characters, mutants, ethyl methane sulfonate

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan tanaman pangan yang sudah lama dibudidayakan, salah satu bahan baku dan merupakan aset strategis Indonesia serta sangat digemari oleh Masyarakat (Suryadi et al., 2019). Badan Pusat Statistik mencatat impor kedelai Indonesia tahun 2023 mencapai 2,27 juta ton, lebih rendah dari tahun 2022 sebesar 2,32 juta ton dan 2,49 juta ton pada tahun 2021 (BPS, 2023). Tingginya permintaan kedelai belum dapat terpenuhi akibat rendahnya produktivitas tanaman kedelai tersebut (Laksono & Fanata, 2022).

Salah satu upaya yang dapat dicapai dalam meningkatkan produktivitas tanaman adalah dengan cara perakitan varietas baru dengan perbaikan genetik melalui mutase (Lestari, 2021). Pengembangan varietas baru memerlukan ketersediaan populasi kedelai dengan keragaman genetik yang tinggi sehingga seleksi dapat lebih mudah dilakukan untuk mendapatkan genotipe yang diharapkan (Fikriyah, 2016). Menurut Sobrizal, (2016), mutasi adalah perubahan struktur genetik suatu organisme secara tiba-tiba dan acak dari satu gen ke gen lainnya yang diturunkan ke generasi berikutnya sehingga menghasilkan keturunan baru. Soeranto (2003) sebelumnya juga menjelaskan penggunaan EMS untuk menginduksi mutasi pada tanaman dapat mengakibatkan perubahan negatif atau positif pada sifat genetik tanaman. Mutasi arah positif merupakan mutasi yang diinginkan oleh pemulia tanaman, sedangkan mutasi arah negatif merupakan perubahan yang tidak diinginkan pemulia. Senyawa EMS yang memiliki berat molekul 124 g/mol ini mempunyai satu atau lebih gugus alkali reaktif yang dapat ditransfer ke molekul lain. *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) merupakan senyawa alkali yang mengubah guanin menjadi 7-etilguanin yang berpasangan dengan timin (Andriyani & Muslihatin, 2017).

Penggunaan mutagen EMS pada tanaman kedelai juga memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan ketahanan varietas kedelai terhadap penyakit, kekeringan, dan peningkatan kandungan protein biji (Purmaningsih et al., 2014). Menurut Sikora *et al.* (2011) perubahan genetik tanaman kedelai yang diberikan EMS terjadi karena adanya perubahan urutan nukleotida sehingga menghasilkan asam amino yang berbeda dan selanjutnya terjadi perubahan sintesis protein atau enzim. Perbedaan pembentukan protein atau enzim inilah yang menyebabkan terjadinya perubahan karakter baik karakter kuantitatif atau kualitatif tanaman (Sikora *et al.* 2011). Karakter dengan keragaman genetik yang luas dan diwariskan (memiliki nilai duga heritabilitas yang tinggi) maka karakter tersebut dapat memberikan kemajuan seleksi yang tinggi (Mau et al., 2017; Kisman et al., 2021; Kisman S et al., 2022). Atas dasar uraian diatas maka telah dilakukan penelitian mutasi kimia EMS pada beberapa varietas kedelai untuk mendapatkan keragaman genetik karakter kuantitatif pada mutan generasi pertama.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Screen House milik Dr. Ir. Kisman yang terletak di Lingkungan Sembalun, Kelurahan Tanjung Karang, Kecamatan Sekarbela, Kota Mataram dengan ketinggian tempat sekitar 9 mdpl (BPS, 2024). Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan dari bulan Juli sampai Oktober 2023. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah jangka sorong, polybag, amplop, alat penyemprot hama, selang air, timbangan, plastik ziploc, gunting, plastik bening, penggaris, steples, spidol, alat tulis menulis dan kamera. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Detam-2, Anjasmoro, Burangrang, Kemuning-2, Dega-1

dan Dering, *mutagen Ethyl methanesulfonate* (EMS), air, bambu, tanah, pestisida kimia, pestisida nabati, furadan 3GR, pupuk kimia (NPK) dan pupuk organik (kohe kambing).

Metode dan Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan menggunakan polibeg sebagai unit percobaan. Faktor pertama adalah varietas (V) yang terdiri dari 5 taraf, yaitu Detam-2 (V1), Anjasmoro (V2), Burangrang (V3), Dega-1 (V4) dan Dering (V5). Faktor kedua adalah konsentrasi EMS (E) yang terdiri dari 3 taraf yaitu E0 (0% EMS), E1 (0,5% EMS) dan E2 (1% EMS) sehingga terdapat 15 perlakuan, masing-masing diulang tiga kali sehingga terdapat 45 unit percobaan.

Pelaksanaan Percobaan

Persiapan Media Tanam. Media tanam yang digunakan adalah tanah, kohe kambing, dan sekam dengan perbandingan 3 kg tanah 1 kg kohe kambing dan 1 kg sekam yang kemudian dicampur. Sebelum tanah dimasukkan di polybag, tanah dikeringkan dan dihaluskan, kemudian tanah dimasukkan ke dalam polybag sebanyak 7 kg lalu ditaburi insektisida Furadan 3GR. Media tanam disiram dengan air pada kondisi kapasitas lapang.

Perlakuan Biji Kedelai dengan EMS. Biji Kedelai diseleksi dengan kriteria yang berkualitas baik. Biji kedelai yang telah diseleksi kemudian direndam dengan 0% EMS sebagai perlakuan E0, 0,5% EMS perlakuan E1 dan EMS 1% sebagai perlakuan E2, masing-masing selama 3 jam.

Penanaman. Penanaman biji kedelai dilakukan dengan menanam 2 biji kedelai dalam setiap polybag dengan kedalaman ± 2 cm. Penanaman dilakukan pada pagi hari secara serentak dalam 1 hari.

Pemberian Label. Pemberian label pada polybag dilakukan agar membantu dalam memudahkan pada proses penelitian dalam membedakan antar varietas dan perlakuan yang diberikan.

Pemeliharaan: Penyiraman. Dilakukan sesuai dengan keadaan cekaman atau dibawah kebutuhan air tiap fase. Penyiraman dilakukan tiap pagi hari tergantung kondisi tanaman. Pemupukan. Pemupukan dilakukan sebanyak 2 kali. Pemupukan pertama dengan menggunakan pupuk NPK pada umur 10 hari setelah tanam dengan dosis yang diberikan 1,5 gr per polybag. Pengendalian Gulma. Dilakukan jika terdapat tanaman lain yang hidup dan tumbuh disekitar tanaman langsung dicabut. Dilakukan 2x seminggu dan pada umur tanaman 4-10 MST. Pengendalian Hama dan Penyakit. Hama yang biasa menyerang tanaman kedelai saat itu adalah Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* Greenn), kutu Kebul disemprot dengan insektisida kimia Metindo dan Furadan Plus 6GR sekali dalam dua minggu dan pestisida nabati yaitu dari buah Imbe.

Karakter Kuantitatif yang Diamati dan Cara Pengamatan

- a. Tinggi Tanaman (cm) dilakukan dengan cara diukur menggunakan penggaris, diukur mulai dari buku pertama (buku paling bawah) sampai pucuk tertinggi tanaman pada batang utama.
- b. Jumlah Cabang (cabang) dihitung dengan cara semua cabang yang telah terbentuk pada batang utama.
- c. Diameter Batang (mm). Pengamatan diameter batang dilakukan dengan cara mengukur batang pada ruas pertama dari permukaan media tanam menggunakan Jangka Sorong.
- d. Jumlah Buku (buku). Pengamatan ini dilakukan dengan menghitung jumlah buku pada cabang utama sampai ujung tunas tanaman kedelai.

- e. Berat Kering Tajuk (g). Pengamatan ini dilakukan setelah tanaman kedelai dipanen kemudian dipisahkan dari akarnya lalu dikeringangknkan setelah itu ditimbang.
- f. Panjang Akar (cm). Pengamatan ini dilakukan saat tanaman kedelai memasuki masa panen lalu akar diukur dari pangkal akar sampai ujung akar.
- g. Berat Kering Akar (g). Pengamatan ini dilakukan setelah tanaman kedelai dipanen dan dipisahkan dari tajuknya kemudian dikeringkan lalu ditimbang.
- h. Umur Berbunga (hst). Pengamatan ini dilakukan ketika bunga pada kedelai muncul pertama kali.
- i. Umur Panen (hst). Pengamatan ini dilakukan ketika tanaman kedelai memasuki masa panen.
- j. Jumlah Polong (polong). Pengamatan ini dilakukan setelah tanaman kedelai dipanen kemudian dihitung jumlah seluruh polong baik yang terisi maupun yang hampa.
- k. Jumlah Polong Hampa (polong). Pengamatan ini dilakukan setelah tanaman kedelai panen kemudian dihitung jumlah seluruh polong yang tidak terisi atau hampa.
- l. Jumlah Biji Per Polong (butir). Pengamatan ini dilakukan dengan memilih polong secara acak sebanyak empat polong kemudian mengamati banyak biji dalam setiap polong
- m. Jumlah Biji Per Tanaman (butir). Pengamatan ini dilakukan dengan mengeluarkan biji dari semua polong yang terdapat pada satu tanaman Kedelai kemudian menghitung seluruh jumlah biji kedelai.
- n. Berat Biji Per Tanaman (g). Pengamatan ini dilakukan dengan menimbang seluruh biji yang telah dihitung dalam satu tanaman.
- o. Bobot 100 Biji (g). Pengamatan ini dilakukan saat biji kedelai sudah kering lalu biji nya dihitung sampai 100 setelah itu ditimbang.

Analisis Data

Data hasil pengamatan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis variansi (ANOVA) yang dilanjutkan dengan analisis keragaman genetik dan heritabilitas arti luas melalui perhitungan ragam genetik dan ragam fenotipik. Ragam genetik (σ^2_g) dan ragam fenotipe (σ^2_f) dihitung dengan rumus yang digunakan oleh (Burton dan DeVane, 1953, Samudin et al., 2021; Mustakim et al., 2019)

Ragam genetik dihitung dengan persamaan: $(\sigma^2_g) = \frac{(KTV - KTG)}{r}$
(1)

dimana: σ^2_g = ragam genetik; KTV = kuadrat tengah varietas; KTG = kuadrat tengah galat; r = ulangan

Ragam fenotipe dihitung dengan persamaan: $\sigma^2_f = \sigma^2_g + \sigma^2_e$
(2)

dimana σ^2_f = ragam genetik; σ^2_g = ragam genetik; σ^2_e = ragam error = KTG

Koefisien keragaman genetik dihitung dengan mengikuti ketentuan Anderson dan Brancoff (1952) dikutip Lubis et al., (2014) dengan persamaan berikut :

$KKG =$

$\frac{\sqrt{\sigma^2_g}}{\bar{x}} \times 100\%$(3)

dimana: KKG = Koefisien keragaman genetik; σ^2_g = ragam genetik; $\bar{x}$ = rata – rata sample

Kriteria nilai Koefisien Keragaman Genetik mengikuti ketentuan yang digunakan Lubis et al., (2014); Bartaula et al., (2019); Lamichhane et al., (2021) sebagai berikut: $KKG > 20\%$ = tinggi/luas, $10\% - 20\%$ = sedang, $KKG < 10\%$ = rendah/sempit.

Heritabilitas arti luas dihitung menggunakan rumus yang digunakan oleh Johnson, et al., (1955); Ritonga et al., (2018); Syukur et al., (2012)

$$h^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_f} \dots \dots \dots (4)$$

dimana: h^2 = heritabilitas arti luas; σ^2_g = ragam genetik; σ^2_f = ragam fenotip

Halide & Paserang, (2020) mengklasifikasikan heritabilitas dengan tinggi ($h^2 \geq 0,50$), sedang ($0,20 \leq h^2 < 0,50$) dan rendah ($h^2 < 0,20$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ragam genetik dan ragam fenotipik merupakan besaran yang mengukur variasi penampilan suatu tanaman yang disebabkan oleh komponen genetiknya dan yang tampak dihasilkan oleh perbedaan genotipe dan atau lingkungan tumbuhnya yang penting untuk menentukan penampilan suatu tanaman (Meydina et al., 2015). Ragam genotipik dan ragam fenotipik karakter kuantitatif mutan generasi pertama hasil pemberian mutagen kimia EMS pada beberapa varietas kedelai dihitung dengan menggunakan nilai kuadrat Tengah genotype dan kuadrat Tengah galat (Maftuchah et al., 2015) sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman Nilai Kuadrat Tengah Genotype dan Kuadrat Tengah Galat Hasil Analisis Ragam (Anova) Karakter Kuantitatif Mutan Kimia Generasi I Beberapa Varietas Kedelai

SK	DB	Kuadrat Tengah							
		TT	JC	DB	JBU	BKT	PA	BKA	UB
V	4	917,50*	14,20**	0,58	37,53**	50,95**	183,91**	0,72**	183,46**
E	2	233,53	32,35**	3,57**	9,26	35,13	52,26**	1,46**	26,02
VE	8	146,45	2,63**	0,39	11,35	11,94	101,74**	0,39**	9,63
G	30	251,15	0,82	0,35	6,91	12,31	15,01	0,09	24,75
T	44								

Tabel 1. Rangkuman Nilai Kuadrat Tengah Genotype (lanjutan...)

SK	DB	Kuadrat Tengah							
		UP	JP	PH	JBP	JBT	BBT	B100	
V	4	183,07	1090,92**	44,58**	0,35	2766,41**	10,43**	108,76**	
E	2	112,08	249,95	14,02*	0,42	1713,68**	0,17	0,67	
VE	8	114,31	149,70	12,27**	0,14	571,16	0,64	0,98	
G	30	82,51	174,66	3,71	0,17	277,44	0,89	0,84	
T	44								

Keterangan:*=Signifikan pada taraf nyata 5%; **=Signifikan pada taraf 1%, V= Varietas E= EMS; VE=Varietas dan EMS, G= Galat; T=Total; KT= Kuadrat Tengah; TT=Tinggi Tanaman; JC= Jumlah Cabang; DB= Diameter Batang; JBU = Jumlah Buku; BKT = Berat Kering Tajuk; PA = Panjang Akar; BKA = Berat Kering Akar; UB = Umur Berbunga; UP = Umur Panen; JP = Jumlah Polong; PH = Polong Hampa; JBP = Jumlah Biji per Polong; JBT = Jumlah Biji per Tanaman; BBT = Berat Biji per Tanaman; B100 = Bobot 100 Biji

Nilai koefisien keragaman genetik (KKG) beberapa karakter yang diamati pada kedelai hasil mutasi kimia EMS disajikan pada Tabel 2. Terlihat bahwa nilai koefisien keragaman genetik (KKG) beberapa karakter yang diamati pada kedelai hasil mutasi kimia EMS bervariasi dengan nilai berkisar antara 0,06% - 84,84% dengan kriteria yang sangat rendah sampai tinggi. Karakter dengan kriteria KKG luas yaitu jumlah cabang (84,84%), jumlah biji per tanaman (59,62%), bobot 100 biji (37,41%) dan tinggi tanaman (24,82%). Sedangkan KKG dengan kriteria sempit terdapat pada parameter umur panen (7,00%), jumlah buku (3,07%), polong hampa (0,91%), berat kering tajuk (0,83%), berat kering akar (0,57%), jumlah polong (0,57%), panjang akar (0,52%), berat biji per tanaman (0,34%), jumlah biji per polong (0,11%), dan diameter batang (0,06%).

Tabel 2. Nilai Ragam Genotipik (σ^2g), Ragam Fenotipik (σ^2f), Koefisien Keragaman Genetik (KKG), dan Kriteria Keragaman Genetik Karakter Kuantitatif Mutan Kimia Generasi I Beberapa Varietas Kedelai

Parameter	σ^2g	σ^2f	KKG (%)	Kriteria
Tinggi Tanaman	222,11	473,26	24,84	Tinggi
Jumlah Cabang	4,45	5,28	84,84	Tinggi
Diameter Batang	0,07	0,43	0,06	Rendah
Jumlah Buku	10,20	17,11	3,07	Rendah
Berat Kering Tajuk	12,88	25,19	0,83	Rendah
Panjang Akar	56,30	71,31	0,52	Rendah
Berat Kering Akar	0,20	0,30	0,57	Rendah
Umur Berbunga	52,90	77,65	23,70	Tinggi
Umur Panen	33,52	116,03	7,00	Rendah
Jumlah Polong	305,41	480,08	0,57	Rendah
Polong Hampa	13,62	17,33	0,91	Rendah
Jumlah Biji per Polong	0,06	0,23	0,11	Rendah
Jumlah Biji per Tanaman	829,65	1107,1	59,62	Tinggi
Berat Biji per Tanaman	3,18	4,07	0,34	Rendah
Bobot 100 Biji	35,97	36,81	37,41	Tinggi

Keragaman yang tinggi ini menunjukkan bahwa terbentuk variasi yang luas terhadap karakter tersebut. Hal ini sangat memungkinkan untuk keberhasilan dalam seleksi, sebaliknya apabila nilai KKG rendah maka karakter tersebut cenderung homogen. Hal ini sesuai dengan pendapat (Adriani et al., 2015) keragaman genetik yang semakin besar, maka akan semakin mudah dilakukan seleksi. Keragaman sifat dalam suatu populasi tanaman disebabkan oleh keragaman genetik dan keragaman lingkungan serta interaksi keduanya; yang besarnya diukur dan dinyatakan sebagai ragam (Lobus, 2016). Koefisien keragaman genetik yang lebih tinggi dari ragam lingkungan dan nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan karakter ini lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik dibanding faktor lingkungan. Karakter tersebut merupakan karakter yang cukup efektif digunakan dalam program perbaikan tanaman untuk meningkatkan hasil seperti yang diharapkan. Oleh karena itu karakter tersebut dapat dipertimbangkan untuk dijadikan karakter untuk seleksi berikutnya. Hal ini sesuai dengan pendapat Rachmawati,

(2016) yang menyatakan bahwa efektifitas seleksi sangat tergantung pada besarnya nilai duga heritabilitas dan keberadaan keragaman genetik bahan yang diseleksi.

Peluang keberhasilan seleksi semakin tinggi disebabkan oleh keragaman genetik yang luas. Nilai koefisien keragaman genetik sedang dan tinggi diketahui dapat digunakan sebagai parameter dalam seleksi karakter (Sihaloho & Purba, 2021). Hal ini terjadi dikarenakan frekuensi gen yang diinginkan semakin tinggi, sehingga kesempatan dalam memperoleh varietas yang lebih unggul dalam seleksi karakter tanaman akan semakin tinggi. Hermanto et al., (2017) menjelaskan bahwa keragaman genetik yang luas disebabkan oleh latar belakang genetik populasi yang berbeda dan seleksi akan diarahkan kepada karakter yang memiliki keragaman genetik yang luas tersebut. Semakin luas keragaman genetik menunjukkan penampilan karakter tersebut lebih dikendalikan oleh faktor genetik. Dengan demikian seleksi pada populasi lebih efisien karena memberikan kemajuan genetik harapan (Apriliyanti & Seotopo, 2016).

Keragaman genetik yang tinggi dari setiap karakter kuantitatif akan bernilai tinggi pada program pemuliaan apabila sifat tersebut dapat diwariskan (*heritable traits*) (Astari et al., 2016). Sifat yang dapat diwariskan tersebut ditentukan dari nilai heritabilitas yang tinggi (Rakhmad et al., 2021). Nilai heritabilitas menunjukkan proporsi keragaman genetik terhadap keragaman fenotipe yang teramati. Halide & Paserang, (2020) mengklasifikasikan heritabilitas dengan Tinggi ($H \geq 0,50$), Sedang ($0,20 \geq H < 0,50$) dan Kecil ($H < 0,20$). Pada Tabel 3 terlihat bahwa nilai heritabilitas beberapa karakter yang diamati pada kedelai hasil mutasi kimia EMS yang memiliki nilai berkisar antara 0,18 - 0,97 dengan kriteria tinggi, sedang dan rendah. Karakter dengan kriteria heritabilitas tinggi yaitu bobot 100 biji (0,97), jumlah cabang (0,84), panjang akar (0,78), polong hampa (0,78), berat biji per tanaman (0,78), jumlah biji per tanaman (0,74), berat kering akar (0,68), umur berbunga (0,68), jumlah polong (0,63), jumlah buku (0,59), dan berat kering tajuk (0,51). Nilai heritabilitas dengan kriteria sedang terdapat pada karakter tinggi tanaman (0,46), umur panen (0,28), dan jumlah biji per polong (0,25%). Sedangkan nilai heritabilitas dengan kriteria rendah yaitu diameter batang (0,18%).

Tabel 3. Rerata Nilai Heritabilitas Karakter Kuantitatif

Parameter	H ²	Kriteria
Tinggi Tanaman	0,46	Sedang
Jumlah Cabang	0,84	Tinggi
Diameter Batang	0,18	Rendah
Jumlah Buku	0,59	Tinggi
Berat Kering Tajuk	0,51	Tinggi
Panjang Akar	0,78	Tinggi
Berat Kering Akar	0,68	Tinggi
Umur Berbunga	0,68	Tinggi
Umur Panen	0,28	Sedang
Jumlah Polong	0,63	Tinggi
Polong Hampa	0,78	Tinggi
Jumlah Biji per Polong	0,25	Sedang
Jumlah Biji per Tanaman	0,74	Tinggi
Berat Biji per Tanaman	0,78	Tinggi
Bobot 100 Biji	0,97	Tinggi

Penampilan pada karakter kuantitatif dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan (Hidayat & Adiredjo, 2020). Untuk mengetahui faktor yang dominan dalam penampilan suatu karakter maka dibutuhkan nilai heritabilitas (Hidayat & Adiredjo,

2020). Nilai heritabilitas merupakan suatu karakter perlu diketahui karena bermanfaat untuk menduga kemajuan yang seleksi dan untuk mengetahui apakah karakter tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik atau faktor lingkungan (Hermanto et al., 2017). Karakter yang memiliki nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan ragam genetiknya masih besar, sehingga seleksi yang dilakukan masih efektif. Oleh karena itu seleksi masih harus terus dilakukan ke generasi selanjutnya guna mendapatkan karakter yang diinginkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Nura et al., (2015) bahwa karakter yang mempunyai nilai heritabilitas tinggi dan sedang menunjukkan pengaruh faktor genetik yang lebih besar dibandingkan dengan faktor lingkungan.

Karakter koefisien keragaman genetik (KKG) dengan kriteria tinggi yaitu jumlah cabang (84,84%), jumlah biji per tanaman (59,62%), bobot 100 biji (37,41%) tinggi tanaman (24,82%) Koefisien keragaman genetik (KKG) dengan kriteria tinggi bagus untuk pemuliaan perbaikan karakter karena variabilitasnya tinggi, mudah diseleksi. Effendy et al., (2018) menjelaskan keragaman genetik yang luas suatu karakter pada populasi menunjukkan semakin bervariasi sifat pada karakter tersebut. Jameela et al., (2014) dan Mau et al., (2017) juga menjelaskan bahwa keragaman genetik yang luas akan mempengaruhi keberhasilan seleksi, dengan demikian seleksi pada populasi F₂ akan sangat efektif untuk mendapatkan individu tanaman yang memiliki sifat yang diharapkan.

Sedangkan karakter dengan nilai heritabilitas tinggi yaitu bobot 100 biji (0,97), jumlah cabang (0,84), panjang akar (0,78), polong hampa (0,78), berat biji per tanaman (0,78), jumlah biji per tanaman (0,74), berat kering akar (0,68), umur berbunga (0,68), jumlah polong (0,63), jumlah buku (0,59), dan berat kering tajuk (0,51). Jika heritabilitasnya tinggi berarti karakter yang diseleksi tersebut akan diwariskan. Tingginya nilai heritabilitas menunjukkan bahwa faktor genetik memiliki pengaruh yang besar pada penampilan karakter tersebut. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nur et al., (2012) menjelaskan bahwa karakter yang memiliki nilai heritabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa pengaruh genetik lebih besar dibandingkan dengan pengaruh lingkungan. Hasil tersebut dalam kegiatan pemuliaan tanaman dapat dijadikan sebagai acuan dalam kegiatan seleksi pada generasi awal dalam proses perakitan varietas. Kristamtini et al., (2016) mengatakan tingginya nilai heritabilitas disebabkan oleh tingkat segregasi yang tinggi pada populasi F₂.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, kesimpulan yang dapat diperoleh adalah Koefisien keragaman genetik luas berkategori tinggi antara lain, terdapat pada karakter jumlah cabang (84,84%), jumlah biji per tanaman (59,62%), bobot 100 biji (37,41%) tinggi tanaman (24,82%). Karakter dengan kriteria heritabilitas tinggi bobot 100 biji (0,97), jumlah cabang (0,84), panjang akar (0,78), polong hampa (0,78), berat biji per tanaman (0,78), jumlah biji per tanaman (0,74), berat kering akar (0,68), umur berbunga (0,68), jumlah polong (0,63), jumlah buku (0,59), dan berat kering tajuk (0,51). Nilai heritabilitas dan koefisien keragaman yang tinggi sangat memungkinkan untuk dijadikan karakter seleksi pada generasi selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, A., Azrai, M., Suwarno, W. B., & Sutjahjo, S. H. (2015). Pendugaan keragaman genetik dan heritabilitas jagung hibrida silang puncak pada perlakuan cekaman kekeringan. *Informatika Pertanian*, 24(1), 91–100.

- <https://media.neliti.com/media/publications/31127-none-d7e600f5.pdf>
- Andriyani, A., & Muslihatin, W. (2017). Pengaruh mutagen kimia EMS terhadap perkembangan bunga tanaman cabai (*Capsicum frutescens* var. bara). *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 6(2), E23--E25. https://ejurnal.its.ac.id/index.php/sains_seni/article/download/24007/4053
- Apriliyanti, N. F., & Seotopo, L. (2016). Keragaman Genetik pada Generasi F3 Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(3), 209–217. <https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/283>
- Astari, R. P., Basyuni, M., & others. (2016). Kemajuan genetik, heritabilitas dan korelasi beberapa karakter agronomis progeni kedelai F3 persilangan anjasmoro dengan genotipe tahan salin. *Jurnal Online Pertanian Tropik*, 3(1), 52–61. <https://talenta.usu.ac.id/jpt/article/view/2956>
- Badan Pusat Statistik. (2024). Ketinggian Tempat Kelurahan Tanjung Karang. In *Mataram: BPS Mataram*.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Permintaan Kedelai. 2021-2023. In *Jakarta: BPS RI*.
- Bartaula, S., Panthi, U., Timilsena, K., Acharya, S. S., & Shrestha, J. (2019). Variability, heritability and genetic advance of maize (*Zea mays* L.) genotypes. *Research in Agriculture Livestock and Fisheries*, 6(2), 163–169. https://www.researchgate.net/publication/335790050_Variability_heritability_and_genetic_advance_of_maize_Zea_mays_L_genotypes
- Effendy, E., Respatijarti, R., & Waluyo, B. (2018). Keragaman genetik dan heritabilitas karakter komponen hasil dan hasil ciplukan (*Physalis* sp.). *Jurnal Agro*, 5(1), 30–38. <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/ja/article/view/1864>
- Fikriyah, A. (2016). *Pengaruh lama perendaman dan konsentrasi mutagen EMS (Ethyl Methanesulfonate) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan kedelai (Glycine max L.) varietas grobogan pada kondisi kekeringan*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Halide, E. S., & Paserang, A. P. (2020). Keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi antar kentang (*Solanum tuberosum* L.) yang dibudidayakan di napu. *Biocelebes*, 14(1), 94–104. <https://doi.org/https://doi.org/10.22487/bioceb.v14i1.15090>
- Hermanto, R., Syukur, M., & others. (2017). pendugaan ragam genetik dan heritabilitas karakter hasil dan komponen hasil tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di dua lokasi. *Jurnal Hortikultura Indonesia (JHI)*, 8(1), 31–38. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jhi/article/view/17487>
- Hidayat, R., & Adiredjo, A. . (2020). *Keragaman Genetik dan Heritabilitas Beberapa Karakter Kuantitatif Pada Populasi Tanaman Padi (Oryza sativa L.) Generasi F2*. Universitas Brawijaya.
- Jameela, H., Noor., & Soegianto, A. (2014). Keragaman Genetik dan Heritabilitas Karakter Komponen Hasil pada Enam Populasi F2 Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Hasil Persilangan Varietas Introduksi dengan Varietas Lokal. *Jurnal Produksi Tanaman*, 2(4), 324– 329. <https://media.neliti.com/media/publications/127893-ID-keragaman-genetik-dan-heritabilitas-kara.pdf>
- Kisman, A., M., I. G. P., Santoso, B. B., & Susilawati, L. E. (2021). Brown-seeded soybean genotypes under low light intensity. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. <https://doi.org/doi:10.1088/1755-1315/712/1/012044>
- Kisman, Sumarjan, Hemon, A. F., Dewi, S. M., Susilowati, L. E., & Gunawan, B. W. (2022). Changes in the anatomical characters of root and stem of three large-seeded soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) under drought stress. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1107(1), 12031.

- Kristamtini, S., Wiranti, E. W., & Widyayanti, S. (2016). Kemajuan genetik dan heritabilitas karakter agronomi padi beras hitam pada populasi F2. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 35(2), 119–124. <https://www.neliti.com/id/publications/125734/kemajuan-genetik-dan-heritabilitas-karakter-agronomi-padi-beras-hitam-pada-popul>
- Laksono, F. P., & Fanata, W. I. D. (2022). Pengaruh Induksi Mutasi dengan Mutagen EMS (Ethyl Methane Sulfonate) Terhadap Hasil dan Kualitas Kedelai Hitam (Glycine soja (L) Merrit). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 5(2), 120–126. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/BIP/article/view/29162>
- Lamichhane, Sashi., Adhikari, N. R., Bishwas, K. C., & Thapa, S. (2021). Estimating variability, heritability, and genetic advance of rice genotypes in mid-hills of Nepal. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 22(2), 92–101. https://www.researchgate.net/publication/357433148_ESTIMATING_VARIABILITY_HERITABILITY_AND_GENETIC_ADVANCE_OF_RICE_GENOTYPES_IN_MID-HILLS_OF_NEPAL
- Lestari, E. G. (2021). Aplikasi Induksi Mutasi Untuk Pemuliaan Tanaman Hias. *Berita Biologi*, 21(3), 335–344. https://biologyjournal.brin.go.id/index.php/berita_biologi/articel/view/4058
- Lubis, K., Sutjahyo, S. H., & Syukur, M., T. (2014). Estimation of Genetic Parameters and Selection of Morphophysiological Characters of Introduced Maize Lines in Acid Soil Environment. *Jurnal Peneletian Pertanian Tanaman Pangan*, 33(2), 122–128. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20143012066>
- Maftuchah, R.H.A., Ishartati, E., Zainudin, A., & Sudarmo, H. (2015). Heretability and correlation of vegetative and generative character on genotypes of Jatropha (Jatropha curcas Linn.). *Energy Procedia*, 65, 186–193.
- Mau, Y. S., Markus, J. E. R., Oematan, S. S., Ndiwa, A. S. S., D.D., H., A., N., & Makbul, K. (2017). Genetic diversity of red and black upland rice accessions from East Nusa Tenggara, Indonesia as revealed by agro-morphological characters. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 18(1), 197–211.
- Meydina, A., Barmawi, M., & Sa'diyah, N. (2015). WILIS XB 3570 Genetic variability and heritability of Agronomy Characters of Soybean (Glycine max [L.] Merrill) F5Generation As The Results of Crosses WILIS XB 3570. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol, 15(3), 200–202. <https://jurnal.polinela.ac.id/jppt/article/view/130>
- Mustakim, S., Samudin., & Maemunah. (2019). Establishment of Genetic Variability, Heritability and Correlatin Between the Charateristicof Several Local Upload Rice Cultivars. *Agroland: The Agriculture Sciance Journal*, 6(1), 17–23. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agroland/article/view/7>
- Nur, A., Khumaida, N., Yahya, S., & others. (2012). Evaluasi dan keragaman genetik 12 galur gandum introduksi di lingkungan tropika basah. *Jurnal Agrivigor*, 11(2), 230–243. <https://scholar.google.co.id/citations?user=POoDyHwAAAAJ&hl=id>
- Nura, M., Syukur., Khumaida, N., & Widodo. (2015). Radiosensitivitas dan Heritabilitas Ketahanan terhadap Penyakit Antraknosa pada Tiga Populasi Cabai yang Diinduksi Iradiasi Sinar Gamma. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 43(3), 201–206. <https://www.neliti.com/id/publications/74469/radiosensitivitas-dan-heritabilitas-ketahanan-terhadap-penyakit-antraknosa-pada>
- Purmaningsih, R., Mariska, I., Lestari, E. G., Hutami, S., & Yunita, R. (2014). Pengaruh Iradiasi Gamma dan Ethyl Methan sulfonate Terhadap Pembentukan Embriosomatik

- Kedelai (*Glycine max* L.). *Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 10(1), 71–80.
- Rachmawati, A. A. (2016). *Pendugaan nilai heritabilitas dan korelasi genetik beberapa karakter agronomi tanaman semangka, Citrullus lanatus (Thunberg) Matsum dan Nakai*. IPB University.
- Rakhmad, D., Syukur, M., & Suwarno, W. B. (2021). Heritabilitas dan hubungan antar karakter kuantitatif kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* (L.) DC) pada tiga lingkungan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 49(1), 68–74.
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalagronomi/article/view/33080/21572>
- Ritonga, A. W., Chozin, M. A., Syukur, M., Maharijaya, A., & Sobir, S. (2018). Genetic variability, heritability, correlation, and path analysis in tomato (*Solanum lycopersicum*) under shading condition. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 19(4), 1527–1531.
- Samudin, S., Maemunah, U., Made, A. E., Mustakim, Yusran, & Effendy. (2021). Determination of Selection Criteria to Increase Local Upland Rice Yields. *Plant Cell Biotechnology and Molecular Biology*, 22(11&12), 165–176.
- Sihaloho, A. N., & Purba, J. (2021). Evaluasi karakter vegetatif f3 tanaman kedelai (*Glycine max* L.) hasil seleksi pedigree pada tanah masam dataran tinggi. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(1), 87–93.
- Sobrizal, S. (2016). Potensi pemuliaan mutasi untuk perbaikan varietas padi lokal Indonesia. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 12(1), 23–35.
- Suryadi, M., Subaedah, Saida, Suriyanti, & Syarif, M. (2019). Pertumbuhan dan produksi berbagai varietas kedelai di lahan sawah tadah hujan setelah padi. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 1(1), 67–74.
- Syukur, M., Sujiprihati, S., Yuniarti, R., & Nida, K. (2012). Pendugaan komponen ragam, heritabilitas dan korelasi untuk menentukan kriteria seleksi cabai (*Capsicum annum* L.) populasi F5. *Jurnal Hortikultura Indonesia (JHI)*, 1(2), 74–80.