

Potensi Peningkatan Keragaman Genetik Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Akibat Pemberian Mutagen EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) Pada Fase Vegetatif

M. Sani Alfikri Harahap¹, Nilahayati^{2*}, Rd. Selvy Handayani², Nazimah² & Hafifah²

¹ Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Muara Batu, Aceh Utara 24355-Aceh. Indonesia

² Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh, Muara Batu, Aceh Utara 24355-Aceh. Indonesia

*Penulis korespondensi: nilahayati@unimal.ac.id

Riwayat Artikel

Submit:
30-05-2022
Revisi:
18-06-2022
Diterima:
27-07-2022
Diterbitkan:
30-09-2022

Kata Kunci

Kedelai
Gepak kuning
Ethyl Methane Sulfonate
Perendaman
Genetik

Abstrak

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan penting bagi masyarakat Indonesia setelah padi dan jagung. Teknik pemuliaan tanaman yang dilakukan untuk memperbaiki atau mengubah suatu sifat genetik pada tanaman budidaya. Pemuliaan tanaman diharapkan dapat memperbaiki dan meningkatkan potensi genetik tanaman sehingga didapatkan hasil yang lebih unggul. Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan keragaman tanaman dengan mutagenesis secara kimia. Salah satu senyawa kimia yang biasa digunakan untuk mutagenesis adalah *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi EMS yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil serta mengidentifikasi perubahan morfologi pada tanaman kedelai varietas gepak kuning. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tambon Tunong, Kecamatan Dewantara, Kabupaten Aceh Utara dan di Laboratorium Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April hingga Juli 2022. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal. Konsentrasi EMS yang diuji ada 4 perlakuan yaitu konsentrasi 0% (E0 = kontrol), 0,05% (E1), 0,075% (E2), 0,1% (E3). Terdapat 4 jumlah perlakuan dengan 3 kali ulangan yang kemudian akan dilakukan uji lanjut menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) pada taraf 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan mutagen EMS tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah tinggi tanaman, jumlah cabang produktif, diameter batang, panjang dan lebar stomata

This is an open access article under the CC-BY-SA license.



Pendahuluan

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan salah satu komoditas penting dalam penyediaan pangan, pakan, dan bahan industri, sehingga menjadi komoditas utama dalam pembangunan pertanian di Indonesia. Permintaan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat, sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan peningkatan pendapatan perkapita, sehingga diperlukan tambahan pasokan kedelai impor (Umarie *et. al.*, 2020).

Produksi kedelai nasional pada tahun 2020 sampai 2021 mengalami penurunan. Pada tahun 2021, produksi kedelai yang dihasilkan dari dalam negeri mencapai 613,3 ribu ton, turun menjadi 3,01% dari tahun 2020 yang mencapai 632,3 ribu ton (Kementan, 2021). Oleh sebab itu, untuk memenuhi kebutuhan kedelai nasional maka diperlukannya kegiatan impor.

Kegiatan impor yang dilakukan secara terus menerus

bukanlah cara yang tepat untuk memenuhi kebutuhan kedelai nasional. Salah satu upaya yang digunakan untuk menaikkan produksi kedelai dapat dilakukan dengan cara penggunaan varietas unggul. Salah satu cara untuk mendapatkan kedelai varietas unggul yaitu dengan kegiatan pemuliaan tanaman. Pemuliaan tanaman diharapkan dapat memperbaiki dan meningkatkan potensi genetik tanaman sehingga didapatkan hasil yang lebih unggul. Kegiatan pemuliaan tanaman memerlukan keragaman genetik tanaman yang tinggi, agar memperbesar kemungkinan mendapatkan sifat-sifat tanaman yang diinginkan. Oleh karena itu perlu dilakukan peningkatan keragaman tanaman dengan mutagenesis secara kimia. Salah satu senyawa kimia yang biasa digunakan untuk mutagenesis adalah *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS). (Wiantana, 2014). EMS merupakan senyawa alkil yang mengubah guanin menjadi 7-etilguanin yang berpasangan dengan timin (Andriyani & Muslihatin, 2017).

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tambon Tunong, Kecamatan Dewantara, Kabupaten Aceh Utara dan di laboratorium Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, pipet tetes, botol kultur, Mikropipet, spatula, pinset, bola hisap, cangkul, parang, garpu tanah, selang air, meteran, penggaris, timbangan analitik, kertas label, papan nama genotipe, alat tulis, jaring pagar, alat dokumentasi, dan tali rafia. Bahan tanaman yang digunakan yaitu benih kedelai varietas gepak kuning, EMS, alkohol solvent 96%, aqua bidest (double destilasi), pupuk kandang 5 ton/ha, pupuk urea 50 kg/ha, SP-36 200 kg/ha, KCl 100 kg/ha.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktor tunggal. Konsentrasi EMS yang diuji ada 4 perlakuan yaitu konsentrasi 0% (E0 = kontrol), 0,05% (E1), 0,075% (E2), 0,1% (E3) dengan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Unit percobaan berupa bedengan ukuran 2,2 m x 2 m, jumlah tanaman per unit percobaan 50 tanaman dan dipilih 5 tanaman per plot sebagai sampel.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman

Data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa mutagen EMS tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peubah tinggi tanaman kedelai gepak kuning pada setiap umur pengamatan (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman kedelai akibat pemberian mutagen EMS

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)				
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
Konsentrasi EMS (E)					
E0 (0,00%)	16,3 a	24,5 a	35,8 a	42,6 a	63,4 a
E1 (0,05%)	16,9 a	23,2 a	35,1 a	42,4 a	62,9 a
E2 (0,075%)	15,6 a	23,9 a	34,0 a	39,7 a	59,7 a
E3 (0,1%)	14,7 a	23,1 a	34,1 a	40,2 a	58,4 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji UJBD taraf 5%

Berdasarkan Tabel 1, pemberian mutagen EMS pada peubah tinggi tanaman memiliki nilai tertinggi pada perlakuan E0 (kontrol) yaitu 63,42 cm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan E1 (0,05%), E2 (0,075%) dan E3 (0,1%).

Jumlah Cabang Produktif

Data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa mutagen EMS tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peubah jumlah cabang produktif pada tanaman kedelai gepak kuning (Tabel 2).

Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian mutagen EMS pada peubah jumlah cabang produktif memiliki nilai tertinggi pada perlakuan E0 (kontrol) yaitu 8,73 cabang dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan E1 (0,05%), E2 (0,075%) dan

E3 (0,1%).

Tabel 2. Rata-rata jumlah cabang produktif kedelai akibat pemberian mutagen EMS

Perlakuan	Jumlah cabang produktif
Konsentrasi EMS (E)	
E0 (0,00%)	8,7 a
E1 (0,05%)	8,7 a
E2 (0,075%)	7,7 a
E3 (0,1%)	7,0 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%.

Diameter Batang

Pengamatan Data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa mutagen EMS tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peubah diameter batang pada tanaman kedelai gepak kuning pada setiap umur pengamatan (Tabel 3).

Tabel 3. Rata-rata diameter batang kedelai akibat pemberian mutagen EMS

Perlakuan	Diameter batang tanaman (cm)				
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	42 HST
Konsentrasi EMS (E)					
E0 (0,00%)	2,7 a	3,6 a	4,4 a	6,4 a	8,4 a
E1 (0,05%)	2,6 a	3,5 a	4,4 a	6,4 a	8,0 a
E2 (0,075%)	2,5 a	3,3 a	4,1 a	5,8 a	7,4 a
E3 (0,1%)	2,7 a	3,5 a	4,3 a	6,2 a	7,7 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji UJBD taraf 5%

Berdasarkan Tabel 3 pemberian mutagen EMS pada peubah diameter batang memiliki nilai tertinggi pada perlakuan E0 (kontrol) yaitu 8,44 mm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan E1 (0,05%), E2 (0,075%) dan E3 (0,1%).

Panjang dan Lebar Stomata

Data hasil analisis ragam menunjukkan bahwa mutagen EMS tidak memberikan pengaruh nyata terhadap peubah panjang dan lebar stomata pada tanaman kedelai (Tabel 4).

Tabel 4 pemberian mutagen EMS pada peubah panjang stomata bagian atas memiliki nilai tertinggi pada perlakuan E1 (0,05) yaitu 66,30 μm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan E2 (0,075%), E3 (0,1%), dan E0 (kontrol). Pemberian mutagen EMS pada peubah lebar stomata bagian atas memiliki nilai tertinggi pada perlakuan E1 (0,05) yaitu 93,13 μm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan E2 (0,075%), E3 (0,1%) dan E0 (kontrol). Selanjutnya Pemberian mutagen EMS pada peubah panjang stomata bagian bawah memiliki nilai tertinggi pada perlakuan E0 (kontrol) yaitu 49,53 μm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan E1 (0,05%), E2 (0,075%) dan E3 (0,1%). Pemberian mutagen EMS pada peubah lebar stomata bagian bawah memiliki nilai tertinggi pada perlakuan E2 (0,075%) yaitu 39,43 μm dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan E0 (kontrol), E1 (0,05%) dan E3 (0,1%).

Tabel 4. Rata-rata Panjang dan Lebar Stomata Tanaman Kedelai Akibat Pemberian Mutagen EMS

Perlakuan	Panjang Stomata Bagian Atas Daun (μm)	Lebar Stomata Bagian Atas Daun (μm)	Panjang Stomata Bagian Bawah Daun (μm)	Lebar Stomata Bagian Bawah Daun (μm)
Konsentrasi EMS (E)				
E0 (0,00%)	38.60 a	43.60 a	49.53 a	36.20 a
E1 (0,05%)	66.30 a	93.13 a	45.66 a	26.50 a
E2 (0,075%)	54.43 a	75.10 a	46.63 a	39.43 a
E3 (0,1%)	47.43 a	55.20 a	41.96 a	32.53 a

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji UJBD taraf 5%

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor tunggal perlakuan *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap peubah tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang produktif, panjang dan lebar stomata bagian atas dan bawah daun. Hal ini disebabkan perlakuan mutasi menggunakan EMS dengan lama perendaman 4 jam menunjukkan perlakuan yang tidak berbeda nyata. Perlakuan mutagen menunjukkan bahwa sifat racun pada EMS belum signifikan berpengaruh terhadap tinggi tanaman, diameter batang, umur berbunga, panjang dan lebar stomata. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Pratiwi (2013) menyatakan perlakuan EMS menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman marigold seperti menurunnya persentase tumbuh, tinggi tanaman, jumlah cabang, dan diameter bunga yang disebabkan pengaruh fisiologis dan genetis yang terjadi pada tanaman generasi pertama.

Pengaruh fisiologis pada generasi pertama dengan perlakuan EMS juga menyebabkan terjadinya variasi tanaman. Menurut penelitian Savitri & Fikriyah (2016), bahwa perlakuan mutasi dengan menggunakan EMS secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi 0,03% dengan lama perendaman 4 jam menunjukkan perlakuan yang tidak berbeda nyata dengan kontrol, pada peubah tinggi tanaman. Penggunaan mutagen kimia dengan konsentrasi rendah dapat merangsang atau menstimulasi pertumbuhan tanaman dan menginduksi fisiologi tanaman. Menurut Romiyadi *et. al.*, (2018) Eksplan protocorm yang diinduksi dalam larutan EMS dengan konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap peningkatan panjang daun. Hal ini menunjukkan bahwa terhambatnya pertumbuhan tanaman pada generasi M1 merupakan kerusakan fisiologis akibat aksi dari mutagen, semakin tinggi dosis mutagen yang digunakan akan semakin besar pula terhambatnya pertumbuhan tanaman pada generasi M1. Menurut Arisha *et al.*, (2014) penggunaan konsentrasi yang lebih tinggi dapat menyebabkan kemungkinan mutasi yang tidak diinginkan terjadi seperti kematian. Sebaliknya, penggunaan konsentrasi yang relatif rendah menghasilkan frekuensi terbentuknya mutan menjadi sangat rendah sehingga peluang untuk mendapatkan karakter yang diinginkan menjadi kecil.

Efektivitas konsentrasi EMS dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti waktu dan metode perendaman awal, durasi paparan EMS, suhu selama perawatan, dan nilai pH buffer fosfat. Menurut penelitian Indriani *et.al.*, (2012) pada mutagen sinar gamma menunjukkan varietas gepak kuning mempunyai tingkat radiosensitivitas paling rendah atau

paling tidak peka terhadap iradiasi sinar gamma. Menurut Asadi (2013) tanaman hasil dari induksi EMS akan beragam secara acak dan tidak dapat ditentukan dimana dan pada bagian mana yang terkena dampaknya. Hal ini disebabkan oleh berbedanya jenis bahan yang diinduksi dengan EMS dan iklim atau kondisi lingkungannya.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat di simpulkan bahwa perlakuan *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) dengan konsentrasi 0,05%, 0,075%, 0,1% tidak menunjukkan pertumbuhan tanaman kedelai varietas gepak kuning pada fase vegetatif.

Daftar Pustaka

- Andriyani & Muslihatin. (2017). Pengaruh Mutagen Kimia EMS terhadap Perkembangan Bunga Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens* var. bara). *Sains Dan Seni Its*, 6(2): 22-24.
- Arisha, M., Liang, B., Shah, S. M., Gong, Z., & Li, D. (2014). Kill Curve Analysis and Response Of First Generation *Capsicum Annuum L.* B12 Cultivar to *Ethyl Methane Sulfonate*. *Genetics and Molecular Research*. 13 (4), 10049-10061.
- Asadi. (2013). Pemuliaan mutasi untuk perbaikan terhadap umur dan produktivitas pada kedelai. *Jurnal AgroBiogen*. 9(3):135-142.
- Indriani, F. C., Kuswanto, H., Hapsari, R. T., & Supeno, A. (2012). Radiosensitivitas Beberapa Varietas Kedelai Terhadap Iradiasi Sinar Gamma. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. 97-104.
- Kementan. (2021). Produksi Kedelai Indonesia 2020-2024. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/06/04/produksi-kedelai>. Diakses 4 April 2022.
- Pratiwi, N. M. D., Pharmawati, M., & Astarini, I. A. (2013). Pengaruh *Ethyl Methane Sulphonate* (EMS) Terhadap Pertumbuhan dan Variasi Tanaman Marigold (*Tagetes sp.*). *Agrotrop*. 3(1), 23-28.
- Romiyadi, A. Komariah, S & Amien. (2018). Keragaan Tiga Jenis Planlet Anggrek Phalaenopsis Asal Protocorm Yang Diinduksi *Ethyl Methyl Sulfonate* (EMS) secara in vitro. *Jurnal Kultivasi*. 17 (1), 596-607.
- Savitri, E. S. & Fikriyah, A. (2016). Induksi Mutasi Dengan Mutagen EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) Pada Fase Perkecambahan dan Pertumbuhan Varietas Kedelai (*Glycine max (L) Merrill*) Toleran Kekeringan. *Prosiding*

- Seminar Nasional from Basic Science to Comprehensive Education. 1 (3), 67-271.*
- Umarie. I, Suroso. B, & Oktarina. (2020). Dynamics Of Soybean Roots In Cane Soybean Intercropping With Soil Treatment, Disposal Leaves, Organic Fertilizer Humacos. *International Journal Of Scientific & Technology Research. 9(4), 621 - 628.*
- Wiantana, I. M. A. (2014). Indus Varies Cabal Merah (*Capsicum annum* L.) dengan *Ethyl Methane sulfonate* Pada Berbagai Tingkat Waktu Perendaman. *Master Thesis Graduate School.* Udayana University.