



STUDI KANDUNGAN CAPSAISIN CABAI RAWIT (*Capsicum Frutescens* L.) AKIBAT PEMBERIAN MUTAGEN KIMIA EMS (ETHYL METHANE SULFONATE)

Study of Capsaicin Content in Capsicum frutescens L. Induced by the Chemical Mutagen EMS (Ethyl Methane Sulfonate)

Putri Nur Arrufitasari^{1*}, Galih El Fikri², Aline Sisi Handini¹, Oentari Prilaningrum Sutanto¹, Careca Sepdihan Rahmat Hidayatullah¹

¹Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN "Veteran" Jawa Timur, Jl. Gunung Anyar, Surabaya

²Prodi Konservasi Sumber Daya Alam, Fakultas Ilmu dan Teknologi Hayati, Universitas Teknologi Sumbawa, Jl. Olat Maras, Sumbawa

*Email Coresponden: putrinurarrufitasari.fp@upnjatim.ac.id

Info Artikel	Diterima: 10/05/2025	Direvisi: 12/05/2025	Disetujui: 27/05/2025
--------------	----------------------	----------------------	-----------------------

ABSTRAK

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan komoditas hortikultura penting di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi, terutama karena kandungan capsaicin yang memberikan rasa pedas khas dan manfaat kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh Ethyl Methane Sulfonate (EMS) sebagai agen mutagen kimia terhadap kandungan capsaicin pada daun dan batang tiga genotip cabai rawit lokal. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan tiga ulangan, yaitu konsentrasi EMS (0,00%, 0,01%, 0,02%, dan 0,04%) dan tiga genotip cabai rawit. Perlakuan mutasi dilakukan melalui perendaman benih selama 6 jam dalam larutan EMS. Analisis kandungan capsaicin dilakukan secara spektrofotometri pada panjang gelombang 280 nm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian EMS tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan capsaicin baik pada daun maupun batang di semua genotip. Meskipun demikian, terdapat tren peningkatan kandungan capsaicin pada beberapa kombinasi perlakuan, terutama pada konsentrasi EMS 0,01%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan EMS pada tingkat tertentu dapat memicu perubahan fisiologis yang berkaitan dengan produksi capsaicin.

KATA KUNCI: Cabai Rawit, Capsaicin, EMS, Mutasi Kimia

ABSTRACT

Chili pepper (*Capsicum frutescens* L.) is an important horticultural commodity in Indonesia with high economic value, primarily due to its capsaicin content, which provides its distinctive pungency and health benefits. This study aimed to evaluate the effect of Ethyl Methane Sulfonate (EMS) as a chemical mutagen agent on capsaicin content in the leaves and stems of three local chili pepper genotypes. The research was conducted using a two-factor Completely Randomized Design (CRD) with three replications, consisting of EMS concentrations (0.00%, 0.01%, 0.02%, and 0.04%) and three chili pepper genotypes. Mutation treatment was carried out by soaking seeds in EMS solution for six hours. Capsaicin content was analyzed used spectrophotometry at a wavelength of 280 nm. The results showed that EMS treatment had no significant effect on capsaicin content in either leaves or stems across all genotypes. However, there was a tendency for increased capsaicin content in certain treatment combinations, particularly at EMS concentrations of 0.01%. This suggests that EMS treatment at specific concentrations may induce physiological changes associated with capsaicin production.

KEYWORDS: Chili Pepper, Capsaicin, EMS, Chemical Mutation

Cite this as: Putri N Arrufitasari, Galih El Fikri, Aline S Handini, Oentari P Sutanto dan Careca S Hidayatullah (2025). Profil kandungan capsaisin cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) hasil perlakuan mutagen kimia EMS (Ethyl Methane Sulfonate). Agrica: Journal of Sustainable Agriculture, 18(1), 139-149. doi: <https://doi.org/10.37478/agr.v18i1.5678>



Copyright (c) 2025 Putri N Arrufitasari, Galih El Fikri, Aline S Handini, Oentari P Sutanto dan Careca S Hidayatullah. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura penting di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan peranan penting dalam industri pangan dan kesehatan (Lidya Yuniati et al., 2024). Capsaicin adalah salah satu senyawa alkaloid yang telah terbukti memiliki banyak manfaat, termasuk sebagai analgesik, antiinflamasi, dan antioksidan alami, serta kandungan utama cabai rawit yang memberikan sensasi pedasnya. Capsaicin juga banyak digunakan dalam industri farmasi, terutama sebagai komponen aktif dalam obat pengurangan rasa nyeri dan obat untuk mengobati penyakit metabolik (Aziz et al., 2021). Pengembangan varietas berkualitas tinggi bergantung pada upaya untuk meningkatkan kandungan capsaicin pada cabai. Selain itu, seiring dengan peningkatan kesadaran konsumen terhadap pangan fungsional, permintaan pasar terhadap produk cabai berkualitas tinggi terus meningkat. Oleh karena itu, inovasi untuk meningkatkan kualitas capsaicin harus terus dikembangkan (Zam et al., 2019).

Upaya dalam meningkatkan kualitas dan produktivitas tanaman cabai rawit, terutama yang mengandung capsaicin dapat dilakukan melalui pendekatan bioteknologi seperti induksi mutasi (Rohcahyani et al., 2022). Penggunaan bahan kimia seperti *ethyl methane sulfonate* (EMS) untuk menginduksi mutasi memungkinkan variasi genetik baru yang dapat menghasilkan fenotipe yang lebih baik, termasuk dalam hal kandungan metabolit sekunder seperti capsaicin. Plasma nutfah lokal dapat

ditingkatkan melalui mutagenesis buatan, yang merupakan alternatif pemuliaan yang lebih cepat daripada seleksi alami (Mahpara et al., 2023). EMS telah terbukti meningkatkan keragaman genetik pada berbagai spesies tanaman. Teknik ini juga dapat menjadi solusi jangka panjang dalam menghadapi perubahan iklim yang memengaruhi produktivitas tanaman. Ini membuka peluang besar untuk menghasilkan varietas cabai yang tahan terhadap cuaca dan berkualitas tinggi (Rustini and Pharmawati, 2014).

EMS adalah mutagen kimia yang efektif yang menginduksi mutasi titik melalui alkilasi. EMS umum digunakan dalam pemuliaan tanaman karena menghasilkan mutasi yang stabil dan dapat diwariskan. Gen yang bertanggung jawab untuk biosintesis metabolit sekunder seperti capsaicin dapat dipengaruhi oleh mutasi ini (Manzila, 2020). Efektivitas EMS dipengaruhi oleh konsentrasi, durasi perendaman, dan kondisi fisiologis benih, sehingga perlakuan harus dioptimalkan. Uji pendahuluan penting sebelum menggunakan skala besar karena dosis yang tidak tepat dapat bersifat toksik dan menghambat pertumbuhan (Mahpara et al., 2023).

Beberapa studi menunjukkan bahwa EMS dapat meningkatkan kadar capsaicin pada cabai, meskipun efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh genotip dan kondisi perlakuan. Dosis EMS yang terlalu rendah kurang efektif, sedangkan dosis tinggi bersifat toksik dan menurunkan viabilitas tanaman (Rustini and Pharmawati 2014). Karena itu, pemilihan dosis optimal sangat penting untuk menghasilkan respon

fisiologis yang diharapkan. Perbedaan respon antar genotip menegaskan bahwa faktor genetik memainkan peran besar, sehingga variabilitas genetik harus dipertimbangkan dalam perencanaan perlakuan EMS (Rodriguez-Urbe et al., 2014).

Aplikasi EMS dapat memengaruhi morfologi tanaman, seperti jumlah dan panjang cabang, luas daun, dan diameter batang. Variasi ini menunjukkan bahwa respons terhadap mutagen bersifat kompleks dan acak, sehingga tidak selalu menghasilkan sifat yang diinginkan (Pharmawati et al., 2018). Mutasi dapat meningkatkan atau menurunkan ekspresi gen, menghasilkan fenotipe yang beragam dan terkadang tidak stabil. Oleh karena itu, evaluasi menyeluruh terhadap aspek morfologi dan fisiologi sangat penting untuk memastikan keberhasilan seleksi dan efektivitas perlakuan. Selain itu, interaksi antara genotip dan lingkungan turut memengaruhi ekspresi mutasi dalam berbagai kondisi tumbuh. Kombinasi analisis morfologis dan biokimia diperlukan untuk memahami dampak perlakuan secara lebih menyeluruh dan mendalam (Tania et al., 2023).

Penelitian terkait informasi kandungan capsaicin di daun dan batang cabai rawit saat ini masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh berbagai konsentrasi EMS terhadap kandungan capsaicin pada daun dan batang tiga genotip cabai rawit lokal yang berbeda. Penelitian yang dilakukan Abdul (2007), perlakuan induksi mutagen kimia berupa *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) pada kisaran konsentrasi 0,5% sampai

1,5% sebagai salah satu cara yang efektif untuk menciptakan perubahan kuantitatif dan genetik, salah satunya yaitu mampu meningkatkan kandungan senyawa capsaicin pada buah cabai rawit. Studi ini menggunakan data awal dari pemuliaan berbasis mutagenesis untuk memperoleh varietas unggul yang memiliki nilai tambah. Penelitian ini menggunakan alat spektrofotometri pada panjang gelombang 280 nm, alat yang efektif untuk mengidentifikasi senyawa fenolik dan kandungan capsaicin diuji secara kuantitatif (Hasan et al., 2020). Bagian vegetatif seperti daun dan batang, yang juga mungkin mengandung banyak capsaicin (Siddique et al., 2020), dianalisis secara menyeluruh untuk memperoleh gambaran yang lebih akurat. Studi ini sangat penting karena penelitian sebelumnya hanya mencakup kandungan capsaicin di organ generatif. Hasilnya diharapkan dapat digunakan untuk memulai seleksi awal tanaman yang mengalami mutasi dan menunjang program pemuliaan tanaman hortikultura berkelanjutan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan varietas cabai rawit dengan kandungan capsaicin tinggi melalui pendekatan mutasi buatan. Hasil yang diperoleh turut menambah wawasan mengenai efektivitas penggunaan EMS dalam meningkatkan kualitas senyawa metabolit sekunder pada tanaman hortikultura lokal. Lebih jauh, hasil studi ini dapat dijadikan rujukan untuk program pemuliaan pada tanaman lain yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Melalui pengembangan varietas unggul ini, diharapkan dapat

meningkatkan produktivitas dan mutu hasil hortikultura nasional sekaligus memberikan keuntungan ekonomi yang lebih besar bagi petani. Pengembangan varietas adaptif dan berkualitas tinggi ini sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan, karena mampu meningkatkan efisiensi produksi dan memperkuat ketahanan pangan nasional.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi, Kultur Jaringan, dan Mikroteknik, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya Malang. Sementara itu, tahap

penanaman dilakukan di kebun yang terletak di Kabupaten Dau, Malang. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah perlakuan konsentrasi *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS), yang terdiri dari 0,00% (kontrol), 0,01%, 0,02%, dan 0,04%, dengan durasi perendaman biji selama 6 jam (Omosun et al., 2021). Faktor kedua adalah genotip tanaman cabai rawit lokal, yang merupakan hasil koleksi Jurusan Biologi Universitas Brawijaya yang meliputi tiga genotip (Genotip 1, Genotip 2, dan Genotip 3) yang disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Tiga genotipe cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Prosedur Perlakuan Biji Cabai Rawit dengan EMS untuk Induksi Mutasi Genetik

Prosedur perlakuan mutagen dimulai dengan merendam biji cabai rawit dalam larutan EMS sesuai dengan konsentrasi yang ditentukan, sambil diaduk menggunakan shaker selama 6 jam. Setelah itu, biji dinetralkan dengan larutan natrium tiosulfat selama 5 menit untuk menghentikan aktivitas EMS, kemudian disaring, dicuci dengan air mengalir selama 15 menit, dan dikeringkan dengan tisu. Prosedur ini

bertujuan untuk mengoptimalkan proses mutasi buatan dalam upaya perbaikan sifat tanaman (Laskar et al., 2018).

Pembuatan media dan Pembibitan Tanaman

Proses penyemaian dilakukan dalam 54 polibag berdiameter 25 cm yang telah diisi dengan campuran media tanam berupa tanah, pupuk kandang, pupuk organik, dan arang sekam dengan perbandingan 2:1:1:1, dengan berat $\pm 4,5$ kg per polibag. Setiap genotip disemai dalam media tanam

yang sesuai dengan perlakuan yang diberikan.

Analisis Kandungan Capsaicin

Sampel yang digunakan untuk analisis kandungan capsaicin diambil daun dan batang tanaman cabai rawit. Sampel daun dan batang diambil sebanyak 0,5 g. Masing-masing sampel digerus menggunakan mortar dan pestle dan ditambahkan dengan 4 mL etanol absolut dan divortex selama 2 menit agar sampel terekstrak dengan baik. Kemudian filtrat yang diperoleh

disaring dengan menggunakan kertas saring dan dimasukkan kedalam botol film. Selanjutnya dilakukan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 280 nm (Viktorija et al. 2014). Untuk pembuatan kurva standar dilakukan pengukuran absorbansi larutan capsaicin standar (capsaicin) pada konsentrasi 0,25; 0,50; 1,00; 1,50; dan 2,50 mg/L (Cisnerospineda et al. 2007). Perhitungan kandungan capsaicin dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Capsaicin \%} = \frac{(C \times F)}{(W \times V)} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan

C = Nilai capsaicin

F = Faktor Pengenceran

W = Berat Sampel

V = Volume pelarut

$$\text{Capsaicin (ppm)} = \frac{\text{Capsaicin (\%)}}{10.000} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Capsaicin (mg/g)} = \text{Capsaicin (ppm)} \times 0.001 \dots (3)$$

Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan uji analisis varians (ANOVA) dengan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Jika terdapat perbedaan yang signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji lanjutan Tukey. Sebelum melakukan ANOVA, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov dan uji homogenitas dengan Levene test. Apabila data tidak memenuhi asumsi homogenitas, maka analisis dilanjutkan dengan uji Brown-Forsythe. Jika uji tersebut menunjukkan hasil signifikan, maka dilanjutkan dengan uji lanjutan Gomes-Howell. Semua analisis statistik dilakukan menggunakan

perangkat lunak SPSS versi 16.0 untuk Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN Kandungan Capsain di Daun

Pengamatan terhadap kandungan capsaicin daun tanaman cabai rawit menunjukkan bahwa pemberian EMS tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan capsaicin daun tanaman pada semua Genotip. Kandungan capsaicin daun tertinggi ditemukan pada Genotip 1 dengan rata-rata 5,92 mg/g setelah perlakuan EMS 0,01%, diikuti oleh Genotip 2 dan Genotip 3 yang masing-masing menunjukkan kandungan capsaicin sebesar 5,84 mg/g

pada konsentrasi EMS 0,04% dan 0,02%. Ketiga genotipe menunjukkan peningkatan kandungan capsaicin dibandingkan tanaman kontrol, namun Genotip 1 memberikan respon paling tinggi terhadap perlakuan EMS (Tabel 1). Induksi EMS dapat memicu aktivasi jalur biosintesis metabolit sekunder seperti capsaicin dalam jaringan vegetatif seperti daun. EMS bekerja dengan menambahkan gugus alkil aktif ke basa nitrogen DNA, terutama guanin, yang menyebabkan transisi G/C menjadi A/T selama replikasi DNA. Efek mutagenik ini dapat menghasilkan berbagai perubahan genetik, seperti penghentian kodon prematur, gangguan situs splicing, substitusi asam amino merugikan, hingga hilangnya fungsi gen (Chen et al., 2023).

Mutasi tanaman bersifat acak, tanaman dapat mengalami perubahan

pada ekspresi gen-gen yang mengatur biosintesis senyawa penting seperti terpenoid, fenolik, alkaloid, dan senyawa sulfur. Respons tanaman terhadap mutagen tergantung pada faktor genetik, jenis jaringan, serta kondisi fisiologis dan lingkungan, sehingga hasilnya dapat bervariasi antar spesies dan varietas (Nikalje et al., 2024). Menurut Hasan et al. (2022) studi pada *Capsicum annuum* menunjukkan bahwa EMS memiliki pengaruh mutagenik yang lebih ringan dibandingkan $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, terutama dalam hal kerusakan kromosom dan pengaruh fisiologis. Mutagenik berperan penting sebagai alat dalam perbaikan sifat kuantitatif dan fisiologis tanaman namun harus diterapkan secara hati-hati dengan memperhatikan tingkat toksisitas dan efektivitasnya.

Tabel 1. Kandungan Capsaicin Daun pada Berbagai Induksi Konsentrasi EMS

Perlakuan	Kandungan Capsaicin Daun (mg/g)		
	Genotip 1	Genotip 2	Genotip 3
Kontrol (0,00 % EMS)	5,87±0,08 ^(a)	5,80±0,05 ^(p)	5,66±0,23 ^(x)
EMS 0,01 %	5,92±0,08 ^(a)	5,77±0,05 ^(p)	5,79±0,02 ^(x)
EMS 0,02 %	5,85±0,14 ^(a)	5,39±0,65 ^(p)	5,84±0,06 ^(x)
EMS 0,04 %	5,77±0,14 ^(a)	5,84±0,13 ^(p)	5,76±0,38 ^(x)

Keterangan: Angka adalah nilai rata-rata ± standar deviasi. Angka yang diikuti oleh notasi yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata ($\alpha \geq 0,05$)

Kandungan Capsaicin di Batang

Pengamatan terhadap kandungan capsaicin pada batang tanaman cabai rawit menunjukkan bahwa pemberian EMS tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan capsaicin pada semua genotip. Hal ini menunjukkan bahwa jaringan batang kurang responsif terhadap perlakuan EMS. Pengaruh yang tidak nyata dari EMS terhadap kandungan capsaicin

kemungkinan besar disebabkan oleh kombinasi kedua faktor yaitu konsentrasi EMS yang tidak optimal dan genotipe tanaman yang kurang responsif terhadap mutagenesis pada jalur biosintesis capsaicin. Studi yang dilakukan oleh Samadi et al, 2022 menyatakan bahwa aplikasi mutagen kimia seperti EMS dapat memengaruhi ekspresi gen yang terlibat dalam jalur biosintesis metabolit sekunder,

termasuk capsaicin, meskipun efeknya sangat tergantung pada jenis jaringan dan genotip tanaman yang digunakan. Kandungan capsaicin pada batang tanaman menunjukkan peningkatan setelah perlakuan EMS, dengan Genotip 2 memiliki kandungan tertinggi sebesar 3,88 mg/g pada konsentrasi 0,04%, diikuti oleh Genotip 1 sebesar 3,84 mg/g pada 0,01%, dan Genotip 3 sebesar 3,83 mg/g pada 0,02%. Meskipun peningkatannya relatif kecil, ketiga genotipe menunjukkan respons positif dibandingkan tanaman kontrol (Tabel 2). Beberapa studi juga mencatat

bahwa perlakuan mutagenik mampu meningkatkan kandungan senyawa bioaktif pada jaringan non-reproduktif seperti batang, tergantung kondisi fisiologis tanaman dan stabilitas mutasi yang terjadi (Kumar, 2023). Respons tidak signifikan secara statistik diakibatkan terjadinya perubahan biologis penting yang bersifat non-linier dan tidak terdeteksi pada skala konvensional, sehingga pemantauan lanjutan melalui pendekatan molekuler dapat memberikan informasi yang lebih mendalam.

Tabel 2. Kandungan Capsaicin Batang pada Berbagai Induksi Konsentrasi EMS

Perlakuan	Kandungan Capsaicin Batang (mg/g)		
	Genotip 1	Genotip 2	Genotip 3
Kontrol (0,00 % EMS)	3,60±0,73 ^(a)	4,24±0,55 ^(p)	3,75±0,43 ^(x)
EMS 0,01 %	3,96±0,27 ^(a)	3,81±0,62 ^(p)	3,77±0,86 ^(x)
EMS 0,02 %	4,15±0,75 ^(a)	3,20±0,38 ^(p)	4,30±0,43 ^(x)
EMS 0,04 %	3,62±0,13 ^(a)	3,79±0,58 ^(p)	4,10±0,51 ^(x)

Keterangan: Angka adalah nilai rata-rata ± standar deviasi. Angka yang diikuti oleh notasi yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata ($\alpha \geq 0,05$)

Pemberian berbagai konsentrasi EMS tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan capsaicin baik pada daun maupun batang semua genotip cabai rawit. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh dosis EMS yang belum optimal, waktu perlakuan yang kurang efektif, atau respon genetik masing-masing genotip yang berbeda terhadap agen mutagen. Selain itu, lokalisasi dan biosintesis capsaicin yang lebih dominan terjadi di jaringan buah juga dapat menjadi faktor pembatas akumulasi capsaicin di jaringan vegetatif seperti daun dan batang (Hasan et al., 2024). Pemberian berbagai konsentrasi EMS mengakibatkan terjadinya penurunan

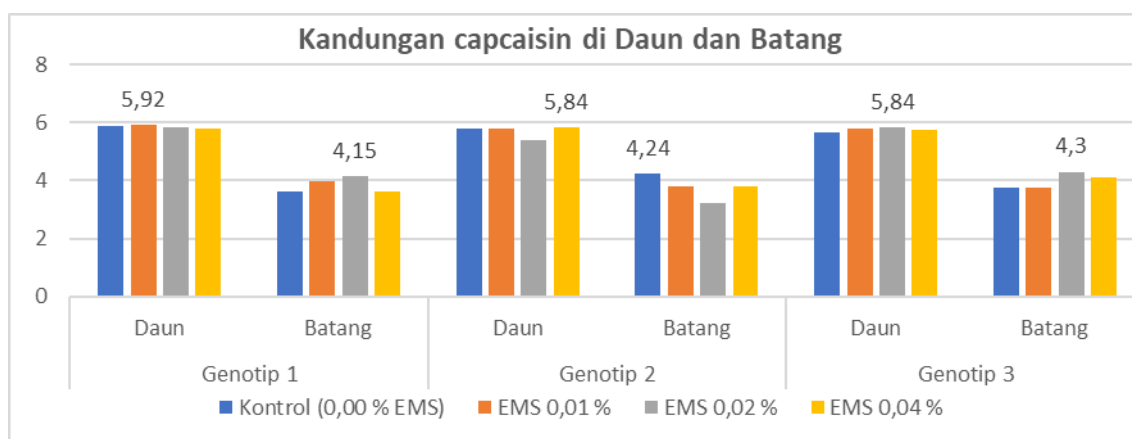
dan peningkatan kandungan capsaicin, begitupun pada karakter morfologi. Semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka terjadi peningkatan dan penurunan jumlah cabang, jumlah panjang cabang, jumlah daun, lebar daun, panjang daun, diameter batang, dan tinggi tanaman. Hal ini dimungkinkan karena peningkatan konsentrasi EMS tidak selalu sebanding dengan peningkatan kandungan capsaicin maupun perubahan karakter morfologi. Sebagai mutagen, EMS bekerja dengan memicu mutasi secara acak di dalam sel tanaman, sehingga dapat menghasilkan berbagai kemungkinan, termasuk peningkatan atau penurunan sifat fenotipik. Selain

itu, efektivitas mutasi juga dipengaruhi oleh beberapa parameter penting, seperti konsentrasi EMS, lama perendaman, dan suhu selama perlakuan. (Bahar and Akkaya 2009).

Perbedaan kandungan capsaicin di Daun dan Batang cabai rawit

Berdasarkan Gambar 2, terlihat bahwa kandungan capsaicin pada daun cabai rawit secara umum lebih tinggi dibandingkan dengan batang pada semua genotip yang diuji. Daun dari ketiga genotip menunjukkan pola kandungan capsaicin yang relatif konsisten meskipun terdapat variasi

perlakuan konsentrasi EMS. Hal ini menunjukkan bahwa bagian daun memiliki potensi akumulasi capsaicin yang lebih besar, yang mungkin disebabkan oleh aktivitas metabolik yang lebih tinggi atau distribusi senyawa metabolit sekunder yang lebih merata di jaringan daun. Pola ini mengindikasikan bahwa respons jaringan batang terhadap perlakuan EMS tidak sekuat jaringan daun. Perbedaan ini juga menunjukkan pentingnya pemilihan bagian tanaman yang dianalisis dalam studi terkait kandungan metabolit sekunder



Gambar 2. Grafik perbedaan kandungan capsaicin di Daun dan Batang Cabai Rawit

Aplikasi Ethyl Methane Sulfonate (EMS) meningkatkan keragaman genetik pada *Capsicum annuum*, termasuk variasi morfologi pada daun dan batang. Mutasi yang dihasilkan berpotensi memengaruhi akumulasi metabolit sekunder seperti capsaicin. Meskipun penelitian ini tidak secara langsung mengukur kandungan capsaicin, perubahan fisiologis pada organ vegetatif menunjukkan kemungkinan reprogramming metabolik yang mendukung akumulasi senyawa bioaktif (Jabeen et al., 2002). Selain ditemukan di batang dan daun, capsaicin juga terdeteksi di plasenta buah cabai rawit, yang

menunjukkan distribusi senyawa ini tidak terbatas hanya pada bagian vegetatif tanaman yang berfungsi sebagai pertahanan tanaman terhadap herbivora dan faktor lingkungan (Barbero et al., 2014).

SIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemberian mutagen kimia *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) dengan konsentrasi 0,00%, 0,01%, 0,02%, dan 0,04% tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kandungan capsaicin pada daun maupun batang

dari tiga genotip cabai rawit lokal. Namun demikian, terdapat kecenderungan peningkatan kandungan capsaicin pada perlakuan EMS 0,01%, yang mengindikasikan bahwa konsentrasi tersebut dapat merangsang perubahan fisiologis terkait biosintesis capsaicin. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan cakupan konsentrasi EMS yang lebih luas serta analisis kandungan capsaicin pada buah cabai, yang merupakan bagian utama penghasil senyawa tersebut, guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai efektivitas EMS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Laboratorium Fisiologi, Kultur Jaringan, dan Mikroteknik, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya atas fasilitas yang telah diberikan selama pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh dosen pembimbing dan teknisi laboratorium yang telah memberikan bimbingan, bantuan teknis, serta dukungan moral selama proses penelitian berlangsung. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan pemuliaan tanaman hortikultura di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Abdul, S. C. M. 2007. "Studies on Chemical Mutagenesis in Varieties Ujwala and Co 1 of Capsicum Annum L." University of Calicut.

- Aziz, Muhammad Abdul, Sri Wahyuni, Fenny Martha Dwivanny, and Rizkita Rachmi ESYANTI. 2021. "Peningkatan Kadar Capsaicin Tanaman Capsicum Annum Cv. Lado Pada Kondisi Kekeringan Menggunakan Kitosan." *E-Journal Menara Perkebunan* 89(2). doi: 10.22302/iribb.jur.mp.v89i2.423.
- Bahar, Bilge, and Mahinur S. Akkaya. 2009. "Effects of EMS Treatment on the Seed Germination in Wheat." *Journal of Applied Biological Sciences* 3(1):59–64.
- Barbero, Gerardo F., Aurora G. Ruiz, Ali Liazid, Miguel Palma, Jesús C. Vera, and Carmelo G. Barroso. 2014. "Evolution of Total and Individual Capsaicinoids in Peppers during Ripening of the Cayenne Pepper Plant (*Capsicum Annum* L.)." *Food Chemistry* 153:200–206. doi: 10.1016/j.foodchem.2013.12.068.
- Chen, Liuzhu, Liu Duan, Minghui Sun, Zhuo Yang, Hongyu Li, Keming Hu, Hong Yang, and Li Liu. 2023. "Current Trends and Insights on EMS Mutagenesis Application to Studies on Plant Abiotic Stress Tolerance and Development." *Frontiers in Plant Science* 13. doi: 10.3389/fpls.2022.1052569.
- Cisnerospineda, O., L. Torrestapia, L. Gutierrezpacheco, F. Contrerasmartin, T. Gonzalezestrada, And S. Perazasanchez. 2007. "Capsaicinoids Quantification in Chili Peppers Cultivated in the State of Yucatan, Mexico." *Food Chemistry* 104(4):1755–60. doi: 10.1016/j.foodchem.2006.10.076.
- Hasan, Nazarul, Sana Choudhary, Mehjabeen Jahan, Nidhi Sharma, and Neha Naaz. 2022. "Mutagenic Potential of Cadmium Nitrate [Cd(NO₃)₂] and Ethyl-Methane Sulphonate [EMS] in Quantitative and Cyto-Physiological Characters

- of *Capsicum Annuum* L. Cultivars." *Ecological Genetics and Genomics* 22:100110. doi: 10.1016/j.egg.2021.100110.
- Hasan, N., Choudhary, S., Naaz, N., Sharma, N., Farooqui, S. A., Budakoti, M., & Joshi, D. C. 2024. Identification and characterization of *Capsicum* mutants using biochemical, physiological, and single sequence repeat (SSR) markers. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 22(4), 100447. <https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2024.100447>
- Jabeen, Nyla, and . Bushra Mirza. 2002. "Ethyl Methane Sulfonate Enhances Genetic Variability in *Capsicum Annuum*." *Asian Journal of Plant Sciences* 1(4):425–28. doi: 10.3923/ajps.2002.425.428.
- Kumar, Nitish. 2023. *Plant Mutagenesis and Crop Improvement*. New York: CRC Press.
- Laskar, R. A., Chaudhary, C., Khan, S., & Chandra, A. 2018. Induction of mutagenized tomato populations for investigation on agronomic traits and mutant phenotyping. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17(1), 51–60. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.01.002>
- Lidya Yuniati, M. Ridho Anugrah, Siti Hopipah, Nopia Himayatul, and Zuhdiyah Matienatul Iemaaniah. 2024. "Pemberdayaan Masyarakat Melalui Penyuluhan Pengaruh Teknik Irigasi Tetes Terhadap Budidaya Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens* L.) Di Desa Kuta Lombok Tengah." *Jurnal SIAR ILMUWAN TANI* 5(1):14–21. doi: 10.29303/jsit.v5i1.129.
- Mahpara, Shahzadi, Lariab Fatima, Ammara Gul, Rehmat Ullah, Muhammad Muneer, Muhammad Ashraf Bhatti, Javed Iqbal, Affan Ahmed, Tehseen Fatima, Muhammad Usman Ijaz, Sulaiman Ali Alharbi, Wafa A. Alrasheed, Muhammad Ihsan Ullah, Abdul Rauf, Muhammad Waqar Nasir, and Hesham Ali El Enshasy. 2023. "Exploring the Efficiency of Ethyl Methane Sulfonate (EMS) and Sodium Azide (SA) to Induce Mutation in Chili (*Capsicum Annuum* L.) Germplasm." *Journal of King Saud University - Science* 35(2):102507. doi: 10.1016/j.jksus.2022.102507.
- Nikalje, Ganesh C., Vikas Y. Patade, Shriram J. Mirajkar, and Penna Suprasanna. 2024. "Applications of Radiations and Mutagenesis for the Enhancement of Plant Secondary Metabolites." Pp. 507–25 in *Biotechnological Production of Bioactive Phytochemicals of Medicinal Value*. Elsevier.
- Omosum, Garuba., Ekundayo, E. O., Okoro, I. A., Ojimekwe, P. C., Egbucha, K. C., Akanwa, F. E. 2021. "Preliminary Study on the Effect of Different Concentrations of EMS on Two Pigeon Pea (*Cajanus cajan* L. Millsp.) Accessions." *African Scientist* 22(2):58-65
- Rodriguez-Urbe, Laura, Luz Hernandez, James P. Kilcrease, Stephanie Walker, and Mary A. O'Connell. 2014. "Capsaicinoid and Carotenoid Composition and Genetic Diversity of *Kas I* and *Ccs* in New Mexican *Capsicum Annuum* L. Landraces." *HortScience* 49(11):1370–75. doi: 10.21273/HORTSCI.49.11.1370.
- Rohcahyani, Fadilla Eka, Ida Retno Moeljani, and Hadi Suhardjono. 2022. "INDUKSI Mutasi Sinar Gamma Terhadap Keragaman Genetik Dan Heritabilitas M1 Cabai Rawit Prentul Kediri." *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi* 10(2):91–100. doi: 10.33005/plumula.v10i2.94.

- Rustini, Ni Kadek Dewi, and Made Pharmawati. 2014a. "Aksi Ethyl Methane Sulphonate Terhadap Munculnya Bibit Dan Pertumbuhan Cabai Rawit(Capsicum Frutescens L.) (Ethyl Methane Sulphonate Action on Seed Emergence and Growth of (Capsicum Frutecens L.)." *BIOSLOGOS* 4(1).
- Rustini, Ni Kadek Dewi, and Made Pharmawati. 2014b. "Aksi Ethyl Methane Sulphonate Terhadap Munculnya Bibit Dan Pertumbuhan Cabai Rawit(Capsicum Frutescens L.) (Ethyl Methane Sulphonate Action on Seed Emergence and Growth of (Capsicum Frutecens L.)." *Jurnal Bios Logos* 4(1). doi: 10.35799/jbl.4.1.2014.4836.
- Samadi, Negin, Mohammad Reza Naghavi, Natalia Moratalla-López, Gonzalo L. Alonso, and Majid Shokrpour. 2022. "Morphological, Molecular and Phytochemical Variations Induced by Colchicine and EMS Chemical Mutagens in *Crocus Sativus L.*" *Food Chemistry: Molecular Sciences* 4:100086. doi: 10.1016/j.fochms.2022.100086.
- Tania, Devi, Siti Marwiyah, and Surjono Hadi Sutjahjo. 2023. "Keragaman Karakter Agronomi Populasi M2 Kacang Hijau (*Vigna Radiata L. Wilczek*)." *Buletin Agrohorti* 11(2):175–84. doi: 10.29244/agrob.v11i2.47125.
- Viktorija, Maksimova, Koleva G. Liljana, Ruskovska Tatjana, Cvetanovska Ana, and Gulaboski Rubin. 2014. "Antioxidative Effect of Capsicum Oleoresins Compared with Pure Capsaicin." *Journal Of Pharmacy* 4(11):44–48.
- Zam, Wahyuni, Ilyas Ilyas, and Syatrawati Syatrawati. 2019. "Penerapan Teknologi Pascapanen Untuk Meningkatkan Nilai Jual Cabai Di Tanatoraja." *Jurnal Dedikasi Masyarakat* 2(2):92. doi: 10.31850/jdm.v2i2.407.