

## Sensitivitas dan Keragaman Tanaman *Coleus* sp. terhadap Mutasi Induksi Kimia Menggunakan *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) dengan Cara Aplikasi Rendam dan Tetes

### *Sensitivity and Performance of *Coleus* sp. by Chemical Mutation Induction using Ethyl Methane Sulfonate (EMS) Applied by Soaking and Dripping*

Dia Novita Sari<sup>1</sup>, Syarifah Iis Aisyah<sup>2\*</sup>, dan Muhammad Rizal Martua Damanik<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pemuliaan dan Bioteknologi Tanaman, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (Bogor Agricultural University), Jl. Meranti, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor  
Jl. Lingkar Akademik, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 4 Desember 2015/Disetujui 7 Oktober 2016

#### ABSTRACT

Variation of *Coleus* sp. in Indonesia is very low. Induced mutation by Ethyl Methane Sulphonate (EMS) can be used to increase variation of *Coleus* sp.. EMS is a mutagen that is effective and efficient in inducing mutations. In mutation breeding, the high variant usually occurs around  $LC_{50}$  (Lethal Concentration). The objective of this study were (1) to obtain the  $LC_{50}$  value and sensitivity of *coleus* plants, and (2) to evaluate the plant growth and to obtain new variants as a response to EMS application. The experiment was arranged in randomized complete block design with three replications. The materials used were shoot cuttings of *C. amboinicus* Lour. and *C. blumei* (purple/green and red). The concentration of EMS were 0.00, 0.50, 0.75, 1.00, and 1.25% and applied by either soaking for 100 minutes or dripping (3 drops pipette). The results showed that  $LC_{50}$  for *C. amboinicus* Lour. was 5.86% (soaking).  $LC_{50}$  for *C. blumei* (purple/green) applied by soaking was 0.73% and that applied by dripping was 0.12%.  $LC_{50}$  for *C. blumei* (red) applied by soaking was 0.29% and that applied by dripping was 0.89%. Interaction significantly affected plant height and number of leaf on *C. amboinicus* Lour., while the interaction on *C. blumei* (purple/green and red) for all observed characters were non significant. Based on morphological changes, we found one putative mutant for *C. amboinicus* Lour. and four putative mutants for *C. blumei* (purple/green).

Keywords: *Coleus amboinicus* Lour., *Coleus blumei*,  $LC_{50}$  putative mutant

#### ABSTRAK

Di Indonesia keragaman tanaman *Coleus* sp. masih tergolong rendah. Untuk meningkatkan keragaman *Coleus* sp. dapat dilakukan dengan mutasi induksi kimia menggunakan EMS. EMS merupakan mutagen yang efektif dan efisien dalam menyebabkan mutasi. Dalam pemuliaan mutasi, keragaman yang tinggi biasanya terjadi di sekitar nilai  $LC_{50}$  (Lethal Concentration). Tujuan penelitian adalah (1) untuk mendapatkan nilai  $LC_{50}$  dan sensitivitas tanaman *coleus*, dan (2) untuk mengetahui respon pertumbuhan tanaman dan mendapatkan keragaman baru dari *coleus* akibat aplikasi EMS cara rendam dan tetes. Penelitian menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RKL) faktorial dengan tiga ulangan pada masing-masing *coleus*. Bahan yang digunakan adalah stek pucuk *Coleus* sp. Konsentrasi Ethyl Methane Sulfonate (EMS) terdiri atas 0.00, 0.50, 0.75, 1.00, dan 1.25% dengan aplikasi cara rendam (100 menit) dan tetes (3 tetes pipet). Hasil penelitian menunjukkan bahwa  $LC_{50}$  *C. amboinicus* Lour. adalah 5.86% (rendam).  $LC_{50}$  *C. blumei* warna ungu/hijau aplikasi rendam adalah 0.73% dan aplikasi tetes adalah 0.12%.  $LC_{50}$  *C. blumei* warna merah aplikasi rendam adalah 0.29% dan aplikasi tetes adalah 0.89%. Interaksi secara nyata mempengaruhi tinggi tanaman dan jumlah daun *C. amboinicus* Lour., sementara interaksi pada *C. blumei* (ungu/hijau dan merah) untuk semua karakter yang diamati tidak nyata. Berdasarkan perubahan morfologi dihasilkan satu mutan putatif *C. amboinicus* Lour. dan empat mutan putatif *C. blumei* ungu/hijau.

Kata kunci: *Coleus amboinicus* Lour., *Coleus blumei*,  $LC_{50}$ , mutan putatif

\* Penulis untuk korespondensi. e-mail: [syarifahiis@yahoo.com](mailto:syarifahis@yahoo.com)

## PENDAHULUAN

*Coleus* pada umumnya terbagi atas tanaman obat yaitu *Coleus amboinicus* Lour. dan tanaman hias yaitu *Coleus blumei* warna ungu/hijau dan warna merah. Mengonsumsi *Coleus amboinicus* Lour. atau torbangun terbukti mampu meningkatkan kuantitas dan kualitas air susu ibu (ASI), membersihkan daerah rahim serta meningkatkan status gizi bayi (Damanik, 2009; Warsiki *et al.*, 2009). Disamping itu, torbangun juga mengandung senyawa flavonoid (Soni dan Singhai, 2012; Khattak *et al.*, 2013), sebagai antioksidan (Surya *et al.*, 2013).

Selain sebagai tanaman obat, *coleus* banyak dikenal masyarakat sebagai tanaman hias seperti tanaman pot, tanaman penutup tanah, dan tanaman pagar (Werdingisih, 2007; Lestari dan Kencana, 2008). Daya tarik utama *coleus* terletak pada warna daun yang terang, keragaman bentuk dan keragaman fenotipik lainnya yang berhubungan dengan nilai estetika.

Keragaman tanaman *coleus* sebagai tanaman obat dan sebagai tanaman hias masih tergolong rendah di Indonesia. Keragaman tanaman dapat ditingkatkan dengan perlakuan mutasi buatan, salah satunya adalah dengan mutasi induksi kimia menggunakan mutagen *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS). EMS adalah mutagen yang efektif dan efisien dalam menginduksi mutasi jika konsentrasinya tidak menyebabkan kemandulan dan kematian yang tinggi pada tanaman *Linum usitatissimum* L. dan *Psophocarpus tetragonolobus* L. (Akhtar *et al.*, 2012; Kulthe dan Mogle, 2014). Mutagen kimia EMS dapat menyebabkan mutasi titik, karena bersifat alkali sehingga dapat menyebabkan perubahan perpasangan basa nitrogen (Talebi *et al.*, 2012; Kangarasu *et al.*, 2014).

Penelitian dimaksudkan mencari konsentrasi optimum EMS untuk menghasilkan mutan yang banyak, yang pada umumnya terjadi di sekitar Lethal Concentration ( $LC_{50}$ ), yaitu konsentrasi yang menyebabkan kematian 50% populasi tanaman. Konsentrasi EMS yang menimbulkan mutasi bergantung pada tanaman dan jenis bahan tanam yang digunakan misalnya pada tunas terminal tanaman cabai nilai  $LC_{50}$  tercapai pada konsentrasi EMS 0.5% dengan waktu perendaman selama 60 menit (Manzila *et al.*, 2010).  $LC_{50}$  pada tunas aksilar tanaman anggrek tercapai pada konsentrasi 0.112% (Qosim *et al.*, 2012) dan nilai  $LC_{50}$  planlet tanaman krisan pada konsentrasi 0.77% (Rahmah, 2011). Tujuan penelitian adalah (1) untuk mendapatkan nilai  $LC_{50}$  dan sensitivitas tanaman *coleus*, dan (2) untuk mengetahui interaksi antara cara aplikasi dan konsentrasi EMS dan untuk mendapatkan keragaan baru tanaman *Coleus* sp. akibat aplikasi EMS berdasarkan keragaan morfologi.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai dengan November 2014 di Desa Mulyaharja, Kecamatan Bogor Selatan, Kota Bogor, Jawa Barat. Penelitian menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak (RKLK)

faktorial dengan tiga ulangan. Faktor pertama terdiri atas aplikasi EMS cara rendam dan cara tetes. Faktor kedua adalah konsentrasi EMS yang terdiri atas 0.00%, 0.50%, 0.75%, 1.00%, dan 1.25%.

Tanaman *Coleus* sp. yang digunakan terdiri atas 2 varietas yaitu *C. amboinicus* Lour. aksesori RD dan *C. blumei* (berwarna ungu/hijau dan warna merah). Stek diperoleh dari tanaman berumur 4 bulan, dari bagian pucuk dengan empat pasang daun. Bagian yang telah dipotong digunting meruncing membentuk sudut 45° dan dicelupkan ke dalam larutan *rootone-f*. Stek ditanam dalam *polybag* (ukuran 15x15 cm) dengan menggunakan media tanam pupuk kompos. Dalam penelitian ini digunakan 15 setek untuk setiap satuan percobaan pada masing-masing tanaman, sehingga secara keseluruhan dibutuhkan 405 setek. Stek ditumbuhkan selama 1 bulan hingga membentuk dua pasang daun baru.

Stek diberi perlakuan EMS cara rendam dan cara tetes. Aplikasi EMS cara tetes dilakukan secara langsung dengan meneteskan larutan EMS (0.00%, 0.50%, 0.75%, 1.00%, dan 1.25%) sebanyak 3 tetes menggunakan pipet tetes pada bagian titik tumbuh apikal tanaman. Berbeda dengan aplikasi EMS cara rendam, sebelumnya setek dikeluarkan dari *polybag* dan akar tanaman dicuci dengan aquades. Bagian akar tanaman dimasukkan ke dalam botol kultur yang berisi larutan EMS (0.00%, 0.50%, 0.75%, 1.00%, dan 1.25%) selama 100 menit. Setelah diberi perlakuan, setek ditanam kembali dalam *polybag*.

Stek yang telah diberi perlakuan diletakkan di tempat yang ternaungi dengan jarak antar *polybag* 1 cm x 1 cm. Satu bulan setelah aplikasi EMS, setek dipindahkan ke lapangan ditanam dengan jarak tanam 30 cm x 20 cm selama 2 bulan. Pemeliharaan meliputi pembersihan gulma dan pembumunan.

Pengamatan untuk memperoleh nilai  $LC_{50}$  dilakukan selama dua bulan dengan cara menghitung persentase kematian tanaman setelah aplikasi EMS. Perhitungan dilakukan dengan menghitung jumlah tanaman yang mati dibagi jumlah total tanaman yang diberi perlakuan EMS pada masing-masing konsentrasi. Pengamatan komponen kuantitatif meliputi: tinggi tanaman dan jumlah daun diamati di akhir percobaan. Komponen kualitatif meliputi keragaan fenotipik tanaman yang berbeda dari tanaman kontrol diamati secara visual.

Penentuan nilai  $LC_{50}$  dilakukan dengan cara menganalisis data persentase kematian menggunakan *software curve fit analysis*, yaitu suatu program analisis statistik yang dapat digunakan untuk mencari model persamaan terbaik terhadap persentase kematian dari suatu populasi seperti yang dilakukan Aisyah (2006). Analisis data kuantitatif menggunakan perangkat lunak *microsoft excel* dan SAS. Karakter yang diamati pada setiap jenis *coleus* dianalisis dengan menggunakan sidik ragam pada taraf 5% dan jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan DMRT. Data kualitatif disajikan secara deskriptif.

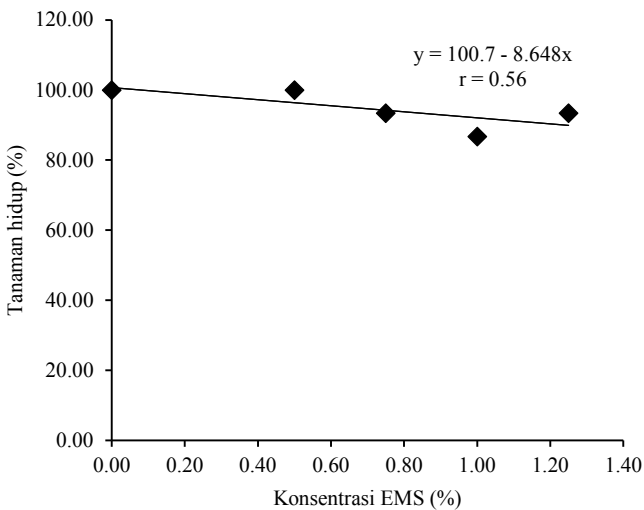
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

*Sensitivitas Tanaman Coleus sp.*

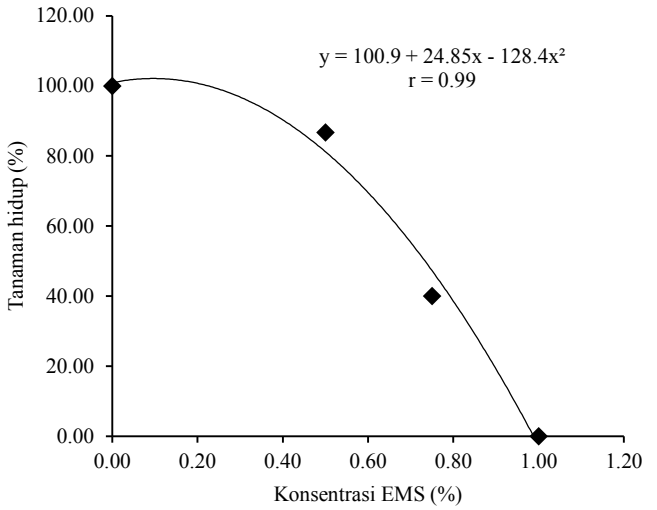
Penghitungan persentase tanaman hidup dilakukan satu minggu setelah aplikasi EMS selama dua bulan, data digunakan untuk mengetahui tingkat sensitivitas kedua spesies *Coleus sp.* dengan menentukan nilai  $LC_{50}$ . Persentase tanaman hidup (Gambar 1, 2, 3, 4, dan 5) menunjukkan bahwa respon kedua spesies berbeda. Terlihat bahwa *C. amboinicus* Lour. memiliki persentase hidup lebih tinggi dibanding dua jenis *C. blumei*. Hal ini menunjukkan bahwa *C. amboinicus* Lour. tidak sensitif terhadap EMS dan *C. blumei* lebih sensitif terhadap EMS. Aplikasi EMS cara rendam memberikan dampak kematian yang lebih besar daripada aplikasi EMS cara tetes. Mangaiyarkarasi *et al.* (2014) menyatakan bahwa nilai  $LC_{50}$  merupakan perhitungan dasar untuk menentukan konsentrasi yang menyebabkan 50% populasi tanaman mati.

Menurut Kangarasu *et al.* (2014) untuk mengetahui tingkat sensitivitas dari suatu tanaman maka harus dicari nilai  $LC_{50}$  dari tanaman tersebut. Aisyah (2006) menyatakan bahwa mutan terbanyak biasanya dihasilkan oleh konsentrasi optimum yaitu di sekitar  $LC_{50}$ .

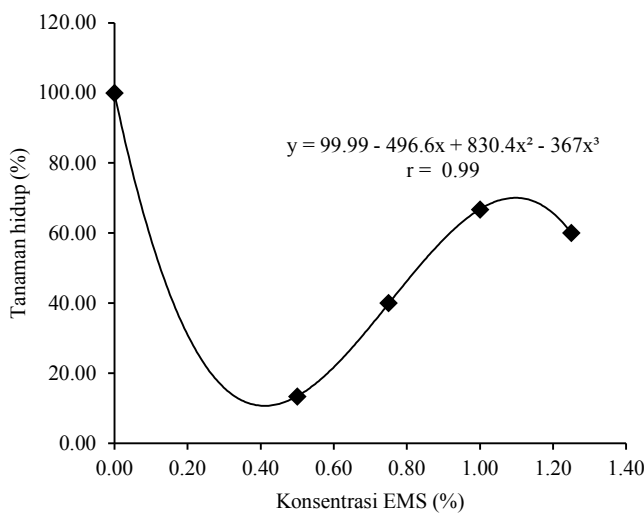
Gambar 1, 2, 4, dan 5 memiliki pola respon yang cenderung sama, semakin tinggi konsentrasi EMS maka persentase tanaman hidup akan semakin menurun. Berbeda dengan pola respon Gambar 3, pada konsentrasi EMS 0.50% hingga 1.00% menunjukkan pola semakin tinggi konsentrasi EMS maka persentase tanaman hidup juga semakin tinggi dan pada konsentrasi 1.25% persentase tanaman hidup menurun. Penelitian Arisha *et al.* (2014) pada cabai memiliki pola yang berbeda dengan penelitian ini tetapi memiliki sebaran data yang cenderung sama. Praperlakuan benih direndam selama 6 jam dalam air dan diinkubasi selama 12 jam pada suhu 28 °C) kemudian diberi EMS 0.25%, 0.5%, dan 0.75% menunjukkan pola semakin tinggi



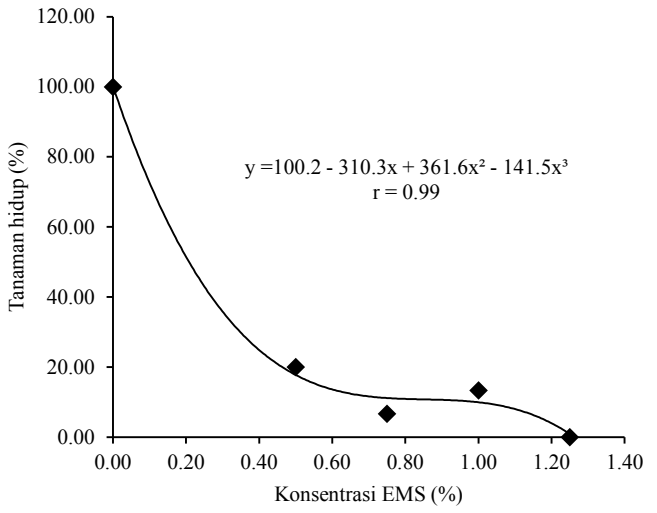
Gambar 1. Kurva persentase tanaman hidup hasil analisis *curve fit* *C. amboinicus* Lour. aplikasi EMS cara rendam



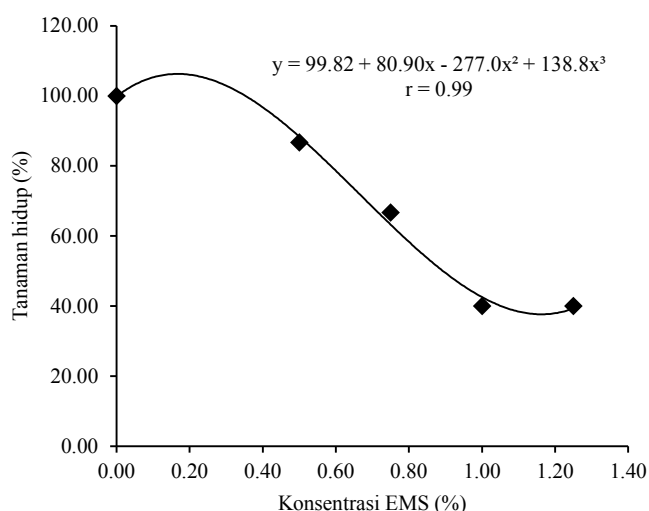
Gambar 2. Kurva persentase tanaman hidup hasil analisis *curve fit* *C. blumei* warna ungu/hijau aplikasi EMS cara rendam



Gambar 3. Kurva persentase tanaman hidup hasil analisis *curve fit* *C. blumei* warna ungu/hijau aplikasi EMS cara tetes



Gambar 4. Kurva persentase tanaman hidup hasil analisis *curve fit* *C. blumei* warna merah aplikasi EMS cara rendam



Gambar 5. Kurva persentase tanaman hidup hasil analisis *curve fit* *C. blumei* warna merah aplikasi EMS cara tetes

konsentrasi maka persentase perkecambahan menurun. Sementara pada konsentrasi 1% persentase perkecambahan meningkat, selanjutnya pada konsentrasi 1.25% hingga 2.5% persentase kembali menurun. Sebaran data yang cenderung sama juga terjadi pada tanaman kunyit dengan

iradiasi sinar gamma (Anshori et al., 2014). Fenomena ini (Gambar 3) terjadi diduga karena bagian tanaman (pucuk) yang menerima EMS memiliki tingkat sensitivitas yang berbeda. Jika bagian sensitif tersebut menerima EMS maka akan terjadi penghambatan pada bagian tersebut karena EMS bersifat toksik. Keadaan ini sejalan dengan penelitian Sari et al. (2016) yang menyatakan bahwa EMS bersifat toksik sehingga dapat menyebabkan penghambatan pada sel yang mengakibatkan kematian sel tanaman.

Hasil *curve fit* menunjukkan bahwa *C. amboinicus* Lour. memiliki fungsi matematika *linier fit* (Tabel 1). Tabel 1 juga menunjukkan bahwa *C. blumei* warna ungu/hijau dan warna merah untuk kedua cara aplikasi EMS memiliki fungsi matematika *polynomial fit* kecuali *C. blumei* warna ungu/hijau aplikasi EMS cara rendam memiliki fungsi matematika *quadratic fit*. Berdasarkan fungsi matematika tersebut dapat diperoleh nilai persamaan yang kemudian menghasilkan nilai  $LC_{50}$ . Nilai  $LC_{50}$  *C. amboinicus* Lour. hanya ditemukan pada aplikasi EMS cara rendam sebesar 5.86%. Nilai  $LC_{50}$  *C. blumei* warna ungu/hijau aplikasi cara rendam sebesar 0.73% dan aplikasi cara tetes sebesar 0.12%, sedangkan pada *C. blumei* warna merah nilai  $LC_{50}$  aplikasi cara rendam adalah 0.29% dan aplikasi cara tetes adalah 0.89%. Nilai  $LC_{50}$  *C. amboinicus* Lour. aplikasi tetes tidak ditemukan dalam penelitian ini karena kisaran

Tabel 1. Nilai  $LC_{50}$  *C. amboinicus* Lour. dan *C. blumei* warna ungu/hijau dan merah akibat aplikasi EMS

Jenis coleus	Cara aplikasi EMS	Model	$LC_{50}$ (%)
<i>C. amboinicus</i> Lour.	R	<i>Linier fit</i> : $y = a + bx$	5.86
<i>C. blumei</i> warna ungu/hijau	R	<i>Quadratic Fit</i> : $y = a + bx + cx^2$	0.73
	T	<i>Polynomial fit</i> : $y = a + bx + cx^2 + dx^3 \dots$	0.12
<i>C. blumei</i> warna merah	R	<i>Polynomial fit</i> : $y = a + bx + cx^2 + dx^3 \dots$	0.29
	T	<i>Polynomial fit</i> : $y = a + bx + cx^2 + dx^3 \dots$	0.89

Keterangan: R = rendam, T = tetes, dan  $LC_{50}$  = *lethal concentration* 50%

Tabel 2. Pengaruh kombinasi perlakuan cara aplikasi dan konsentrasi EMS terhadap karakter tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman *C. amboinicus* Lour. saat berumur tiga bulan setelah aplikasi EMS

Konsentrasi EMS (%)	Tinggi tanaman (cm)		Jumlah daun (helai)	
	Rendam	Tetes	Rendam	Tetes
0	29.00ab	29.00ab	113.53ab	113.53ab
0.5	33.47a	26.14abc	129.00ab	80.41abc
0.75	23.31bc	30.23a	107.67abc	108.22abc
1	28.62ab	28.62ab	133.90a	79.20bc
1.25	18.39c	28.63ab	57.11c	111.00ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada  $\alpha = 5\%$

konsentrasi EMS tidak cukup lebar sehingga belum mampu menghasilkan nilai  $LC_{50}$ . Hasil penelitian ini berbeda dengan nilai  $LC_{50}$  pada planlet tanaman krisan yaitu sebesar 0.77% (Rahmah, 2011), biji bunga matahari sebesar 0.68% (Cvejic *et al.*, 2011) dan ketimun 1% (Wang *et al.*, 2014). Nilai  $LC_{50}$  embrio tanaman *Eriobotrya japonica* Lindl. 0.3% (Qin *et al.*, 2011) dan setek buku tanaman *Solenostemon rotundifolius* 0.4% (Abraham dan Radhakrishnan, 2009).

Nilai  $LC_{50}$  yang diperoleh menunjukkan bahwa *C. blumei* (ungu atau hijau dan merah) memiliki tingkat sensitivitas yang lebih tinggi dibanding *C. amboinicus* Lour. Berbeda dengan hasil penelitian Aisyah *et al.* (2015) yang melaporkan bahwa *C. amboinicus* Lour. memiliki tingkat sensitivitas lebih tinggi dibanding *C. blumei* dengan iradiasi sinar gamma. Yanti *et al.* (2009) menyatakan bahwa antar spesies tanaman *Musa* spp. memiliki tingkat sensitivitas berbeda-beda tergantung pada jenis mutagen, konsentrasi mutagen, lama perlakuan dan organ tanaman yang digunakan.

#### Karakter Kuantitatif dan Kualitatif Tanaman *Coleus* sp. *Coleus amboinicus* Lour.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara aplikasi cara rendam dengan konsentrasi EMS yang berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun (Tabel 2). Kombinasi perlakuan aplikasi EMS cara rendam konsentrasi 1.25% adalah konsentrasi yang paling menekan pertumbuhan karakter tinggi tanaman dan jumlah daun. Umumnya, kombinasi perlakuan aplikasi EMS cara rendam dan cara tetes pada konsentrasi tinggi dapat menurunkan tinggi tanaman dan jumlah daun, sedangkan pada konsentrasi rendah dapat meningkatkan kedua karakter tersebut. Baghery dan Kazemitabar (2014) melaporkan bahwa aplikasi EMS dengan perendaman biji tanaman okra selama 18 jam pada konsentrasi 0.515% dapat meningkatkan karakter agronomi seperti tinggi tanaman dan ketebalan batang.

Perbedaan morfologi *C. amboinicus* Lour. diperoleh antara tanaman kontrol (0.00%) dengan tanaman yang diberi EMS aplikasi cara rendam pada konsentrasi 1.25%



Gambar 6. Penampilan tanaman *C. amboinicus* Lour. setelah tiga bulan aplikasi EMS (A) tanaman kontrol dan (B) konsentrasi EMS 1.25% aplikasi cara rendam

(Gambar 6). Tanaman kontrol memiliki jumlah daun yang relatif banyak, agak lebar dan tanaman yang relatif tinggi (Gambar 6A). Tanaman pada konsentrasi 1.25% aplikasi EMS cara rendam memiliki daun lebih sedikit, kecil dan agak keriting serta tanaman yang relatif pendek (Gambar 6B). Perubahan morfologi tersebut mengindikasikan adanya satu mutan putatif. Jabeen dan Mirza (2004) melaporkan bahwa EMS menyebabkan perubahan morfologi pada tanaman cabai seperti perubahan bentuk dan lebar daun, tanaman memendek dan kerdil. Qosim *et al.* (2012) menyatakan bahwa perubahan morfologi suatu tanaman disebabkan terjadinya mutasi pada DNA tanaman akibat aplikasi mutagen EMS.

#### *Coleus blumei* Warna Ungu atau Hijau

Hasil pengujian ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang nyata antara cara aplikasi dengan konsentrasi EMS. Namun pada faktor tunggal, terdapat perbedaan yang nyata antar cara aplikasi EMS atau konsentrasi EMS (Tabel 3 dan 4). Dari kedua cara aplikasi EMS, terlihat bahwa aplikasi cara rendam memberikan pertumbuhan tinggi tanaman tertinggi dan jumlah daun terbanyak daripada aplikasi cara tetes (Tabel 3).

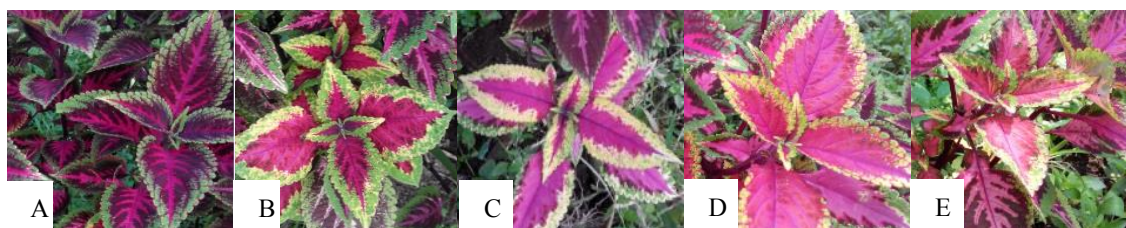
Perbedaan konsentrasi EMS yang diberikan memberikan respon yang berbeda terhadap karakter tinggi tanaman dan jumlah daun (Tabel 4). Konsentrasi 1.25% merupakan konsentrasi yang mampu menekan pertumbuhan tinggi tanaman, sedangkan jumlah daun tertekan pada konsentrasi 0.75% dan 1.00%. Konsentrasi 0.50% adalah konsentrasi yang mampu menghasilkan tinggi tanaman tertinggi dan jumlah daun terbanyak. Keadaan ini memberikan arti bahwa konsentrasi EMS yang rendah dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, peningkatan konsentrasi justru menurunkan pertumbuhan tanaman. Murthy *et al.* (2011) menyatakan bahwa pada konsentrasi EMS 0.4%, meningkatkan tinggi tanaman dan lebar daun tanaman mulberri. Kangarasu *et al.* (2014) melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi EMS dapat menurunkan parameter pertumbuhan tanaman ubi kayu seperti panjang tunas, panjang daun dan lebar daun.

Mutan putatif *C. blumei* yang dihasilkan memiliki variasi warna daun yang berbeda dengan tanaman kontrol (Gambar 7). Tanaman kontrol memiliki daun yang berwarna

Tabel 3. Pengaruh cara aplikasi EMS terhadap karakter tinggi tanaman dan jumlah daun *C. blumei* warna ungu/hijau tiga bulan setelah aplikasi EMS

Cara aplikasi EMS	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)
Rendam	32.88a	88.68a
Tetes	23.00b	53.44b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada  $\alpha = 5\%$



Gambar 7. Morfologi tanaman *C. blumei* warna ungu/hijau setelah tiga bulan aplikasi EMS (A) perlakuan kontrol, (B, C, dan D) konsentrasi EMS 0.5% aplikasi cara rendam dan (E) konsentrasi EMS 0.75% aplikasi cara rendam

merah muda dengan motif warna ungu dan pinggir daun berwarna hijau (Gambar 7A). Konsentrasi 0.5% aplikasi EMS cara rendam menghasilkan tiga tanaman mutan putatif. Ketiga mutan putatif tidak memiliki motif warna ungu sehingga yang tertinggal hanya warna merah muda dan pinggir daun yang berwarna hijau terdegradasi menjadi warna kuning dengan intensitas yang berbeda-beda (Gambar 7B, Gambar 7C dan Gambar 7D). Fenomena serupa juga terjadi pada konsentrasi 0.75% EMS cara rendam yang menghasilkan satu mutan putatif (Gambar 7E). Penelitian Kolar *et al.* (2011) dengan perendaman biji selama 6 jam mampu menghasilkan mutasi klorofil dengan frekuensi tinggi pada tanaman *Delphinium malabaricum*. Penelitian Borkar dan More (2010) dengan perendaman biji selama 6 jam juga mampu menghasilkan persentase mutasi warna bunga yang tinggi pada tanaman *Phaseolus vulgaris* Linn. Pratiwi *et al.* (2013) juga melaporkan bahwa perendaman biji tanaman marigold kultivar *Narai Orange* selama 4 jam pada konsentrasi EMS 0.6% menghasilkan bunga yang berwarna kuning. Fang (2011) menyatakan bahwa EMS dapat menyebabkan keragaman tingkatan warna dan bentuk pinggir bunga tanaman *Saintpaulia*.

#### *Coleus blumei* Warna Merah

Hasil pengujian anova menunjukkan bahwa tidak ada interaksi yang nyata antara cara aplikasi dengan konsentrasi EMS. Hal yang sama juga pada faktor tunggal, tidak

Tabel 4. Pengaruh berbagai konsentrasi EMS terhadap karakter tinggi tanaman dan jumlah daun *C. blumei* warna ungu/hijau tiga bulan setelah aplikasi EMS

Konsentrasi EMS (%)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)
0.00	27.42ab	66.95ab
0.50	38.42a	119.80a
0.75	26.25ab	61.25b
1.00	24.88ab	26.50b
1.25	16.75b	69.50ab

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada  $\alpha = 5\%$

terdapat perbedaan yang nyata antar cara aplikasi EMS atau konsentrasi EMS (Tabel 5 dan Tabel 6). Aplikasi EMS cara rendam dan cara tetes tidak memberikan dampak pertumbuhan yang berbeda pada karakter tinggi tanaman dan jumlah daun, sehingga diperoleh rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun yang sama untuk kedua cara aplikasi yaitu masing-masing sebesar 26.82 cm dan 66 helai (Tabel 5).

Perbedaan konsentrasi EMS tidak memberikan dampak pertumbuhan yang berbeda pada karakter tinggi tanaman dan jumlah daun (Tabel 6). Dengan demikian, rata-rata tinggi tanaman dan jumlah daun pada berbagai konsentrasi EMS adalah cenderung sama yaitu masing-masing sebesar 21.59 cm dan 57 helai. Selain karakter kuantitatif, karakter kualitatif seperti warna daun juga tidak mengalami perubahan yang mendasar sehingga tidak

Tabel 5. Pengaruh cara aplikasi EMS terhadap karakter tinggi tanaman dan jumlah daun *C. blumei* warna merah tiga bulan setelah aplikasi EMS

Cara aplikasi EMS	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)
Rendam	24.75	60.47
Tetes	28.89	71.27

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada  $\alpha = 5\%$

Tabel 6. Pengaruh berbagai konsentrasi EMS terhadap karakter tinggi tanaman dan jumlah daun *C. blumei* warna merah tiga bulan setelah aplikasi EMS

Konsentrasi EMS (%)	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)
0.00	23.33	52.22
0.50	10.27	47.33
0.75	26.75	65.5
1.00	22.58	59.25
1.25	25.00	60.00

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata berdasarkan DMRT pada  $\alpha = 5\%$

ditemukan mutan putatif berdasarkan perubahan kualitatif pada *C. blumei* warna merah.

### KESIMPULAN

Nilai  $LC_{50}$  *C. amboinicus* Lour. aplikasi rendam adalah 5.86%. Nilai  $LC_{50}$  *C. blumei* warna ungu/hijau aplikasi EMS cara rendam adalah 0.73% dan aplikasi EMS cara tetes adalah 0.12%. Nilai  $LC_{50}$  *C. blumei* warna merah aplikasi cara rendam adalah 0.29% dan aplikasi cara tetes adalah 0.89%. *C. blumei* (ungu atau hijau dan merah) memiliki tingkat sensitivitas lebih tinggi dibanding *C. amboinicus* Lour. Terdapat interaksi antar perlakuan pada *C. amboinicus* Lour. sedangkan *C. blumei* (ungu atau hijau dan merah) antar perlakuan tidak terjadi interaksi. *C. amboinicus* Lour. menghasilkan satu mutan putatif dan *C. blumei* ungu atau hijau menghasilkan empat mutan putatif berdasarkan keragaan morfologi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, M., V.V. Radhakrishnan. 2009. Induced mutations in coleus (*Solenostemon rotundifolius*) (Poir. J.K. Mortan) - an under-utilized medicinal tuber. p. 283-285. In Q.Y. Shu (Ed.). Induced Plant Mutations in the Genomics Era: Mutation Induction and Breeding of Ornamental and Vegetatively propagated Plants. Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome, Italy.
- Aisyah, S.I. 2006. Induksi mutagen fisik pada anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.) dan pengujian stabilitas mutannya yang diperbanyak secara vegetatif. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Aisyah, S.I., Y. Marthin, M.R.M. Damanik. 2015. Improvement of coleus performance through mutation induction using gamma ray irradiation. J. Trop. Crop Sci. 2:26-32.
- Akhtar, A., M.Y.K. Ansari, Alka, Hisamuddin. 2012. Cytological effect of ethyl methane sulphonate and sodium azide in *Linum usitatissimum* L. Int. J. Plant Animal Environ. Sci. 2:70-75.
- Anshori, S.R., S.I. Aisyah, L.K. Darusman. 2014. Induksi mutasi fisik dengan iradiasi sinar gamma pada kunyit (*Curcuma domestica* Val.). J. Hort. Indonesia 5:84-94.
- Arisha, M.H., B.K. Liang, S.N.M. Shah, Z.H. Gong, D.W. Li. (2014). Kill curve analysis and response of first generation *Capsicum annuum* L. B12 cultivar to ethyl methane sulfonate. Genet. Mol. Res. 13:10049-10061.
- Baghery, M.A., S.K. Kazemitabar. 2014. Effect of EMS induction on some morphological traits of okra (*Abelmoschus esculentus* L.). Int. J. Biosci. 5:340-345.
- Borkar AT., A.D. More. 2010. Induced flower colour mutations in *Phaseolus vulgaris* Linn. through physical and chemical mutagens. Adv. Biores. 1:22-28.
- Cvejic, S., R. Afza, S. Jovic, S. Prodanovic, V. Miklic, D. Skoric, S. Dragin. 2011. Radiosensitivity of sunflower inbred lines to mutagenesis. Heli. 54:99-106.
- Damanik, M.R.M. 2009. A batakese traditional cuisine percieved as lactagogue by batakese lactating women in Simalungun, North Sumatera, Indonesia. J. Hum. Lact. 25:64-72.
- Fang, J.Y. 2011. In vitro mutation induction of *Saintpaulia* using ethyl methanesulfonate. HortScience. 46:981-984.
- Jabeen, N., B. Mirza. 2004. Ethyl methane sulfonate induces morphological mutations in *Capsicum annum*. Int. J. Agr. Biol. 6:340-345.
- Kangarasu, S., S. Ganesheam, A.J. Joel. 2014. Determination of lethal dose for gamma rays and ethyl methane sulfonate induced mutagenesis in cassava (*Manihot esculenta* Crantz.). Int. J. Sci. Res. 3:3-6.
- Khattak, M.M.A.K., M. Taher, S. Abdulrahman, I.A. Bakar, R. Damanik, A. Yahaya. 2013. Anti-bacterial and anti-fungal activity of coleus leaves consumed as breast-milk stimulant. J. Nutr. Food Sci. 43:582-590.
- Kolar, F., N. Pawar, G. Dixit. 2011. Induced chlorophyll mutations in *Delphinium malabaricum* (Huth) Munz. J. Appl. Hort. 13:18-24.
- Kulthe, M.P., U.P. Mogle. 2014. Study of mutagenic efficiency of ethyl methane sulphonate in winged bean. Sci. Res. Rep. 4:106-108.
- Lestari, G., I.P. Kencana. 2008. Galeri Tanaman Hias Lanskap. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mangaiyarkarasi, R., M. Girija, S. Gnanamurthy. 2014. Mutagenic effectiveness and efficiency of gamma rays and ethyl methane sulphonate in *Catharanthus roseus*. Int. J. Curr. Microbiol. Appl. Sci. 3:881-889.
- Manzila, I., S.H. Hidayat, I. Mariska, S. Sujiprihati. 2010. Pengaruh perlakuan ethyl methane sulfonate pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) dan ketahanannya terhadap *Chili Veinal Mottle Virus* (ChiVMV). J. Agron. Indonesia 38:205-211.

- Murthy, V.N., H.L. Ramesh, Munirajappa. 2011. Ethyl methane sulphonate induced morphological variations in mulberry (*Morus*) variety M<sub>5</sub>. J. Appl. Nat. Sci. 3:114-118.
- Pratiwi, N.M.D., M. Pharmawati, I.A. Astarini. 2013. Pengaruh *ethyl methane sulfonate* (EMS) terhadap pertumbuhan dan variasi tanaman marigold (*Tagetes* sp.). Agrotrop. 3:23-28.
- Qin, H.M., Y.Q. Wang, C.X. Hou. 2011. Effect of ethyl methane sulfonate (EMS) in in vitro mutation on anther-derived embryo in loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.). Afr. J. Agric. Res. 6:2450-2455.
- Qosim, W.A., N. Istifadah, I. Djatnika, Yunitasari. 2012. Pengaruh mutagen etil metan sulfonat terhadap kapasitas regenerasi tunas hibrida *Phalaenopsis in vitro*. J. Hort. 22:360-365.
- Rahmah, S. 2011. Induksi keragaman dua varietas krisan (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev) dengan etil metana sulfonat (EMS) secara *in vitro*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sari, L., A. Purwito, D. Soepandi, R. Purnamaningsih, E. Sudarmonowati. 2016. Induksi mutasi dan seleksi in vitro tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.). J. Biotek. Biosains Indonesia 3:48-56.
- Soni, H., A.K. Singhai. 2012. Recent updates on the genus *coleus*: a review. Asian. J. Pharm. Clin. Res. 2:12-17.
- Surya, A., C. Jose, H.Y. Teruna. 2013. Studi aktivitas antioksidan dari ekstrak methanol dan etil asetat pada daun bangun-bangun. J. Ind. Chem. Acta 4:12-16.
- Talebi, A.B., A.B. Talebi, B. Shahrokhifar. 2012. Ethyl methane sulphonate (EMS) induced mutagenesis in Malaysian rice (cv, mr219) for lethal dose determination. Sci. Res. 3:1661-1665.
- Wang, L., B. Zhang, J. Li, X. Yang, Z. Ren. 2014. Ethyl methanesulfonate (EMS)-mediated mutagenesis of cucumber (*Cucumis sativus* L.). Agri. Sci. 5:716-721.
- Warsiki, E., E. Damayanthi, R. Damanik. 2009. Karakteristik mutu sop daun torbangun (*Coleus amboinicus* Lour.) dalam kemasan kaleng dan perhitungan total migrasi bahan kemasan. TIP. 18:21-24.
- Werdiningsih, H. 2007. Kajian penggunaan tanaman sebagai alternatif pagar rumah. Enclosure. 6:32-39.
- Yanti, Y., T. Habazar, Mardinus, Mansyurdin. 2009. Perubahan bentuk planlet pisang raja sereh hasil mutasi dengan *ethyl methane sulfonate* (EMS) secara *in vitro*. J. Natur Indonesia 11:104-108.