Jurnal Pertanian Agros Vol.26 No.2, Juli 2024: 1424-1432

INDUKSI MUTASI BIJI LADA PADA LD_{50} DENGAN MUTAGEN KIMIA EMS

INDUCTION OF PEPPER SEED MUTATION IN LD_{50} WITH EMS CHEMICAL MUTAGEN

Puji Astuti[1)], Asnawati [2)], [1]Iman Suswanto[3)]
[1)2)3)]Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura

ABSTRACT

Pepper (Piper nigrum L.) is a spice plant that can be used as a kitchen ingredient for flavoring dishes and can also be used as a vegetable pesticide, medicine and even perfume. This study aims to determine the potential mutations that occur in LD_{50} chemical mutagen EMS concentration of 0.3% against pepper seeds. This research was conducted in Limbung Village, Sungai Raya District, Kubu Raya Regency, West Kalimantan. This research took place from August 23 to November 20, 2023. This research uses an experimental method that is carried out descriptively using an environmental design, namely a complete randomized design (CRD). The total pepper seeds used were 250 seeds, namely 200 pepper seeds treated with 0.3% EMS mutagen (LD_{50}) and 50 pepper seeds without treatment (control) which were used as a comparison. The variables observed in this study were germination percentage (%), sprout appearance (score), leaf color, leaf shape (leaf blade shape, leaf tip shape, leaf base shape, leaf recurrence shape and leaf surface), stem color, stem shape and root length (cm). The results showed that the effect of using 0.3% EMS mutagen is thought to have the potential to increase variation in leaf blade shape, leaf tip, leaf color, stem color and stem shape and root length. However, it did not show the potential for mutation in the shape of the leaf base and leaf surface.

Keywords: EMS, LD_{50}, mutation, pepper seeds

INTISARI

Lada (*Piper nigrum* L.) merupakan tanaman rempah yang dapat digunakan sebagai bahan dapur penyedap rasa masakan dan juga dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati, obat-obatan bahkan juga parfum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi mutasi yang terjadi pada LD_{50} mutagen kimia EMS konsentrasi 0,3% terhadap biji lada. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Limbung, Kec. Sungai Raya, Kab. Kubu Raya Kalimantan Barat. Penelitian ini berlangsung dari 23 Agustus sampai 20 November tahun 2023. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan Rancangan Lingkungan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Total biji lada yang digunakan ada 250 biji, yaitu 200 biji lada yang diberi perlakuan mutagen EMS 0,3% (LD_{50}) dan 50 biji lada tanpa perlakuan (kontrol) yang digunakan sebagai pembanding. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah persentase perkecambahan (%), penampakan kecambah (skor), warna daun, bentuk daun (bentuk helai daun, bentuk ujung daun, bentuk pangkal daun, bentuk pertulangan daun dan permukaan daun), warna batang, bentuk batang, dan panjang akar (cm). Hasil penelitian menunjukkan bahwa efek penggunaan mutagen EMS 0,3% diduga berpotensi meningkatkan variasi pada bentuk helaian daun, ujung daun, warna daun, warna batang dan bentuk batang dan panjang akar. Namun tidak menunjukkan potensi mutasi pada bentuk pangkal daun dan permukaan daun.

Kata kunci: biji lada, EMS, LD_{50}, mutasi

[1] Correspondence author: Iman Suswanto. Email: iman.suswanto@faperta.untan.ac.id

PENDAHULUAN

Lada (*Piper nigrum* L.) merupakan tanaman rempah yang dapat digunakan sebagai bahan dapur penyedap rasa masakan dan juga dapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati, obat-obatan bahkan juga parfum. Kebutuhan lada terus meningkat setiap tahunnya sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri kesehatan yang menggunakan lada sebagai obat dan industri makanan yang menggunakan lada sebagai bumbu masakan, serta meningkatnya minat masyarakat dalam menggunakan lada sebagai penyedap makanan (Marlinda, 2008).

Menurut Direktorat Jendral Perkebunan (2021), sumbangan perdagangan lada terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) pada tahun 2021 menjadi salah satu yang terbesar diantara komuditas antar perkebunan yang lain. Dilihat dari sisi permintaan domestik maupun permintaan luar negeri terhadap lada, Indonesia memiliki keunggulan dan potensi yang besar diperdagangan dunia. Namun, lada masih dihadapkan pada berbagai permasalahan, seperti penurunan produksi yang dapat memengaruhi perkembangan daya saing lada. Maka dari itu, sifat-sifat lada perlu menyesuaikan kebutuhan pasar dan memiliki sifat-sifat yang unggul serta menghasilkan produksi yang tinggi.

Induksi mutasi dengan menggunakan mutagen kimia merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk meningkatkan keragaman genetik pada tanaman. Salah satu mutagen kimia yang paling sering digunakan sebagai agen untuk pembentukan mutan pada tanaman adalah *Ethyl methane sulfonate* (EMS), karena mudah diperoleh, laju mutasinya tinggi dan tidak bersifat mutagenik setelah terhidrolisis (Al-Qurainy *et al*., 2000; Natarajan, 2005). Telah banyak penelitian yang membuktikan bahwa dengan pemberian EMS mampu menghasilkan keragaman mutan pada tanaman. Sari, dkk. (2017) melaporkan bahwa EMS adalah mutagen yang sangat efisien dan efektif dalam menyebabkan mutasi pada tanaman.

Hasil penelitian Suswanto, dkk. (2022) menyatakan bahwa pendugaan LD_{50} EMS pada perendaman biji lada berada pada konsentrasi 0,3% yang berdasarkan pada perhitungan regresi kecambah mati dengan beberapa dosis aplikasi EMS (0,2; 0,4; 0,6; 0,8 dan 0,1%) yang memiliki kesesuaian *best fitting curve* dengan standar determinasi tertinggi. Lebih lanjut Suswanto, dkk. (2022) mengatakan bahwa LD_{50} EMS pada konsentrasi 0,3% dapat dijadikan sebagai patokan dosis aplikasi terbaik karena menggabungkan dampak mutagen yang menghasilkan karakter agronomis unggul diikuti dengan frekuensi terbentuknya lada mutan lebih banyak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi mutasi yang terjadi pada LD_{50} mutagen kimia EMS yaitu konsentrasi 0,3% terhadap biji lada.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Limbung, Kecamatan Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya Kalimantan Barat. Penelitian ini berlangsung mulai dari 23 Agustus sampai 20 November tahun 2023. Alat-alat yang digunakan adalah botol, gelas ukur, *mikropipet*, spatula, pinset, pH meter, *handsprayer*, pipet tetes, tisu, wadah semai, polybag, RHS *colour chart*, penggaris, sarung tangan, masker, *stopwatch*, *termometer*, kamera handphone, kertas label, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan Rancangan Lingkungan, yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Total biji lada yang digunakan ada 250 biji, yaitu 200 biji lada yang diberi perlakuan mutagen EMS 0,3% (LD_{50}) dan 50 biji lada tanpa perlakuan (kontrol) yang digunakan sebagai pembanding.

Pelaksanaan penelitian meliputi pembuatan larutan EMS 0,3% dengan cara memipet larutan EMS sebanyak 0,3 ml ke dalam gelas ukur dan diencerkan dengan

menambahkan aquades hingga volumenya menjadi 100 ml. Biji lada yang akan dijadikan sebagai benih direndam dengan aquades selama 12 jam, kemudian dikupas dari kulitnya dan dicuci hingga bersih lalu dikering-anginkan. Biji tersebut kemudian direndam dengan EMS konsentrasi 0,3% selama 3 jam dalam temperatur ruang. Selanjutnya biji dibilas dengan aquades untuk menghilangkan sisa-sisa mutagen. Kemudian biji ditiriskan sebelum dilakukan penyemaian pada media tanam. Media tanam yang digunakan adalah gambut dan pasir dengan perbandingan 3:1 volume/volume dengan jarak penanaman 5×5 cm antar-tanaman. Biji yang telah ditanaman dilakukan pemeliharaan berupa penyiraman yang dilakukan sesuai dengan kondisi media tanam. Kondisi media yang dikehendaki adalah dalam keadaan lembab.

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah persentase perkecambahan (%), penampakan kecambah (skor), warna daun, bentuk daun (bentuk helai daun, bentuk ujung daun, bentuk pangkal daun, bentuk pertulangan daun dan permukaan daun) dengan menggunakan *Descriptors for Black Pepper* (IPGRI, 1995) dan panduan morfologi tumbuhan (Tjitrosoepomo, 1985), warna batang, bentuk batang dan panjang akar (cm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terhadap persentase perkecambahan biji lada pada Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian mutagen EMS pada dosis LD_{50} (0,3%) memengaruhi persentase hidup biji lada.

Tabel 1. Persentase perkecambahan biji kontrol dan perlakuan EMS 0,3%

	Kontrol	EMS 0,3%
Kecambah normal	27	24
Jumlah biji yang ditanam	50	200
Persentase	54%	24%

Hasil penelitian terhadap persentase perkecambahan menunjukkan bahwa persentase perkecambahan biji lada kontrol menghasilkan persentase perkecambahan sebesar 54%, sedangkan biji pada perlakuan mutagen EMS 0,3% menghasilkan persentase perkecambahan hanya sebesar 24%. Yufdi & Sunarti (1987), mengungkapkan bahwa hasil pengujian daya kecambah dari 4 varietas lada berkisar antara 51-76%. Lebih lanjut Yufdi & Sunarti (1987), mengatakan daya kecambah biji lada varietas Lampung Daun Lebar (LDL) yang merupakan tetua dari lada varietas Bengkayang, memiliki daya kecambah yang hampir sama, yaitu 57%. Ini menunjukkan bahwa persentase perkecambahan biji lada kontrol dalam penelitian ini dapat dikatakan normal, sedangkan perlakuan EMS 0,3% menunjukkan nilai yang lebih rendah. Hal tersebut diduga terjadi karena efek dari mutagen yang digunakan (LD_{50}) mampu menurunkan kemampuan benih untuk berkecambah. Menurut Singh & Kole (2005) terjadinya penurunan persentase perkecambahan mengindikasikan keefektifan mutagen yang diaplikasikan.

Pada pengamatan persentase perkecambahan juga didapati bahwa biji lada perlakuan mutagen EMS 0,3% mengalami keterlambatan berkecambah pada fase awal pekecambahan dibandingkan kontrol. Diduga pemberian mutagen EMS 0,3% dapat memperlambat perkecambahan biji lada. Putra dan Purwani (2017), mengatakan bahwa pemberian mutagen EMS dapat menghambat perkecambahan sehingga memperlambat benih berkecambah. Namun, meskipun biji lada perlakuan mutagen EMS 0,3% mengalami keterlambatan dalam berkecambah, tetapi kecambah lada masih dapat tumbuh walaupun dalam waktu yang

lambat. Hal ini diduga disebabkan karena adanya kemampuan biji lada untuk mengembangkan toleransi terhadap efek penghambatan mutagen dan biji tersebut telah meningkatkan kondisi fisiologis pada saat berlangsungnya proses perkecambahan, sehingga biji lada yang diberi perlakuan mutagen bisa mengalami perkecambahan walaupun lambat (Al-Qurainy & Khan, 2009). EMS merupakan senyawa yang beracun, sehingga menghambat pertumbuhan, tetapi akhirnya benih dapat beradaptasi dan mampu muncul ke permukaan tanah (Rustini & Pharmawati, 2014).

Tabel 2. Kriteria kecambah kontrol dan kecambah mutagen EMS 0,3% di hari ke-60

		Skor		
		1	2	3
Jumlah kecambah	Kontrol	27	3	20
	EMS 0,3%	24	15	161

Keterangan: (1) kecambah normal, (2) kecambah abnormal dan (3) kecambah mati.

Hasil penelitian terhadap kriteria kecambah pada Tabel 2 yang dilakukan pada hari ke-60 setelah tanam menunjukkan bahwa, kontrol menghasilkan sebanyak 27 kecambah normal, 3 kecambah abnormal, dan 20 kecambah mati. Sementara perlakuan mutagen EMS 0,3% menghasilkan sebanyak 24 kecambah normal, 15 kecambah abnormal dan 161 kecambah mati. Tingginya nilai skor biji lada kecambah mati pada perlakuan mutagen EMS 0,3% diduga disebabkan oleh efek toksisitas dari mutagen EMS yang digunakan. Menurut Usharani *et al.,* (2016) bahan penyusun EMS merupakan senyawa yang beracun yang dapat menimbulkan efek toksisitas terhadap tanaman. Selain itu, faktor lain yang menjadi penyebab tingginya nilai skor kecambah mati diduga disebabkan oleh lamanya waktu biji lada perlakuan mutagen EMS 0,3% untuk berkecambah (lebih dari 15 HSS). Kondisi demikian dapat meningkatkan resiko kerusakan akibat terlalu lama kontak dengan berbagai mikroorganisme tanah dan pengaruh lingkungan abiotik lainnya.

Terlambatnya berkecambah pada fase awal perkecambahan biji lada perlakuan mutagen EMS 0,3%, menyebabkan biji lada mengalami keterlambatan pula dalam munculnya plumula. Hasil pengamatan dari 27 bibit tanaman kontrol yang berkriteria normal, terdapat 2 bibit tanaman lada yang mengalami keterlambatan dalam munculnya plumula, hingga total tanaman kontrol yang dapat diamati daunnya adalah sebanyak 25 tanaman. Adapun pada perlakuan mutagen EMS 0,3% terdapat jumlah yang lebih banyak, yaitu sebanyak 10 bibit tanaman lada yang mengalami keterlambatan munculnya plumula dari 24 bibit tanaman lada yang berkriteria normal, hingga total tanaman perlakuan mutagen EMS 0,3% yang dapat diamati daunnya adalah sebanyak 14 tanaman.

Tabel 3. Warna daun kontrol dan perlakuan mutagen EMS 0,3%

		Kode warna RHS *Colour Chart*			
		Green Group 137A	Green Group 137B	Green Group 139A	Green Group 143A
Jumlah tanaman	Kontrol	5	-	20	-
	EMS 0,3%	5	2	5	2

Hasil penelitian terhadap warna daun dilakukan pada hari ke-90 setelah tanam dengan menggunakan RHS *colour chart* pada Tabel 3 menunjukkan bahwa pada bibit tanaman kontrol terdapat 2 variasi warna daun. Adapun pada bibit tanaman perlakuan mutagen EMS 0,3% memunculkan sebanyak 4 variasi warna daun, dari ke 4 variasi warna tersebut terdapat 2 variasi warna yang tidak ditemukan pada bibit tanaman kontrol, yaitu kode Green Group 137B dan 143A. Selain itu, pada kontrol kode Green Group 139A merupakan warna yang paling mendominasi pada kontrol, sedangkan pada perlakuan mutagen EMS 0,3% didominasi oleh warna Green Group 137A hingga 139A yang sama banyaknya. Diduga efek mutagen EMS 0,3% yang digunakan memiliki potensi untuk menyebabkan mutasi terhadap warna daun tanaman lada dari Green Group 139A menjadi lebih bervariasi. Adanya penambahan variasi warna yang muncul pada tanaman perlakuan mutagen EMS 0,3% diduga terjadi karena EMS sebagai agen mutasi dapat memberikan efek mutasi pada klorofil. Menurut Pratiwi *et al*., (2013) pada tanaman yang diberi EMS sering terjadi mutasi klorofil sehingga dapat dijadikan salah satu indikator adanya mutasi. Namun, dugaan lainnya terhadap penambahan variasi warna daun pada tanaman mutagen EMS 0,3% adalah juga disebabkan karena umur tanamannya yang terbilang lebih muda dibanding kontrol, mengingat bahwa tanaman mutagen EMS 0,3% mengalami keterlambatan saat fase awal perkecambahan yang menyebabkan bibit tanaman lada juga mengalami keterlambatan dalam munculnya plumula.

Penelitian terhadap bentuk daun meliputi bentuk helaian daun, bentuk pangkal daun, bentuk ujung daun, permukaan daun dan bentuk pertulangan daun yang dilakukan secara visual dihari ke-90 setelah tanam, dapat dilihat pada Tabel 4.

Hasil penelitian terhadap bentuk helaian daun menunjukkan bahwa bibit tanaman kontrol terdapat sebanyak 8 variasi bentuk helaian daun, sedangkan pada bibit tanaman mutagen EMS 0,3% hanya terdapat 5 variasi warna daun. Terdapat 4 variasi bentuk helaian daun pada kontrol yang tidak ditemukan pada perlakuan mutagen EMS 0,3%, yaitu Elliptical-Lanceolate, Obovate, Orbicular, dan Obcordate. Hal tersebut menunjukkan bahwa keberagaman bentuk daun bibit tanaman lada dalam penelitian ini bukan hanya disebabkan oleh penggunaan mutagen EMS, namun dapat terjadi secara alami. Lestari, (2016), mengatakan bahwa mutasi dapat terjadi secara spontan di alam atau dapat diinduksi melalui proses tertentu. Dalam hal ini, bibit tanaman kontrol mungkin memiliki keberagaman genetik yang lebih besar secara alami yang memunculkan lebih banyak variasi bentuk helaian daun meskipun tanaman tersebut tidak terpapar mutagen. Menurut Setiawan & Wahyudi (2016), perbanyakan dengan biji sering menghasilkan tanaman dengan variasi genetik yang berbeda dengan induknya. Namun disisi lain, pada tanaman perlakuan mutagen EMS 0,3% terdapat penambahan satu variasi bentuk helaian daun yang tidak ditemukan pada tanaman kontrol yaitu Oblique. Adanya penambahan bentuk tersebut diduga terjadi karena efek EMS yang digunakan dapat menyebabkan munculnya variasi baru pada bentuk helaian daun bibit tanaman lada. Jabben & Mirza (2004), mengatakan bahwa EMS mampu menyebabkan perubahan morfologi pada tanaman cabai seperti perubahan bentuk, lebar daun hingga menyebabkan tanaman memendek dan kerdil.

Tabel 4. Bentuk daun bibit tanaman kontrol dan bibit tanaman mutagen EMS 0,3%

Bentuk daun		Jumlah bibit tanaman	
		Kontrol	EMS 0,3%
Helaian daun	Ovate	4	2
	Ovate-Elliptical	5	5
	Ovate-Lanceolate	3	4
	Elliptical-Lanceolate	6	-
	Cordate	1	1
	Obovate	2	-
	Orbicular	3	-
	Obcordate	1	-
	Oblique	-	2
Pangkal daun	Round	15	9
	Cordate	1	1
	Acute	8	2
	Oblique	1	2
Ujung daun	Acuminate	5	8
	Acute	13	4
	Obtuse	3	2
	Rotundatus	1	-
	Retuse	2	-
Permukaan daun	Licin	21	13
	Licin-Berkerut	2	1
	Suram	2	-
Pertulangan daun	Acrodromous	13	3
	Campylodromous	12	11

Hasil penelitian terhadap bentuk pangkal daun pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pada bibit tanaman kontrol dan bibit tanaman mutagen EMS 0,3% memunculkan variasi bentuk pangkal daun yang serupa yaitu Round, Cordate, Acute dan Oblique. Selain itu, bentuk Round merupakan bentuk pangkal daun yang paling mendominasi diantara bibit tanaman kontrol dan tanaman perlakuan mutagen EMS 0,3%. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian mutagen EMS 0,3% terhadap biji lada tidak menunjukkan adanya peningkatan keragaman terhadap bentuk pangkal daun bibit tanaman lada.

Hasil penelitian terhadap bentuk ujung daun menunjukkan bahwa pada bibit tanaman kontrol terdapat 5 variasi bentuk ujung daun, sedangkan pada bibit tanaman mutagen EMS 0,3% terdapat 3 variasi bentuk ujung daun. Meskipun tidak ditemukan adanya variasi baru pada bibit tanaman mutagen EMS 0,3%, namun terdapat variasi pada bentuk ujung daun yang mendominasi antara bibit tanaman kontrol dan bibit tanaman mutagen EMS 0,3%. Bentuk Acute merupakan bentuk ujung daun yang dominan pada bibit tanaman kontrol, sedangkan pada bibit tanaman mutagen EMS 0,3% didominasi oleh bentuk Acuminate. Adanya variasi tersebut diduga terjadi karena efek EMS yang dapat menyebabkan perubahan morfologi terhadap bentuk ujung daun pada bibit tanaman lada. Qosim dkk., (2016), mengatakan bahwa Induksi mutasi pada tanaman dengan EMS dapat menyebabkan mutasi pada DNA tanaman yang akan memberikan pengaruh perubahan morfologi pada tanaman tersebut.

Hasil penelitian terhadap permukaan daun menunjukkan bahwa pada bibit tanaman kontrol terdapat 3 variasi permukaan daun,

sedangkan pada bibit tanaman mutagen EMS 0,3% terdapat 2 variasi permukaan daun. Tidak ditemukan adanya penambahan variasi pada bibit tanaman perlakuan mutagen EMS 0,3%. Selain itu, permukaan Licin merupakan permukaan daun yang mendominasi antara bibit tanaman kontrol dan bibit tanaman mutagen EMS 0,3%**.** Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan mutagen EMS 0,3% dalam penelitian ini tidak memberikan pengaruh mutasi pada permukaan daun bibit tanaman lada.

Tabel 5. Warna daun batang kontrol dan perlakuan mutagen EMS 0,3%

		Kode warna RHS *Colour Chart*						
		Green Group 142A	Green Group 143C	Yellow-Green Group 144A	Yellow-Green Group 144B	Yellow-Green Group 144C	Yellow-Green Group 144D	Yellow-Green Group 145B
Jumlah tanaman	Kontrol	-	2	-	5	2	7	11
	EMS 0,3%	1	5	1	3	1	8	5

Hasil penelitian terhadap pertulangan daun menunjukkan bahwa pada bibit tanaman kontrol dan bibit tanaman perlakuan mutagen EMS 0,3% terdapat 2 variasi bentuk pertulangan daun yang sama yaitu *Acrodromous* dan *Campylodromous.* Meskipun tidak ditemukannya variasi baru yang muncul pada bibit tanaman mutagen EMS 0,3%, namun terdapat variasi pada bentuk pertulangan yang mendominasi antara bibit tanaman kontrol dan bibit tanaman mutagen EMS 0,3%. Pada bibit tanaman kontrol, bentuk *Acrodromous* dan *Campylodromous* mempunyai jumlah yang hampir sama banyaknya, sedangkan pada bibit tanaman mutagen EMS 0,3% didominasi oleh bentuk pertulangan *Campylodromous.* Adanya variasi tersebut diduga terjadi karena efek mutagen EMS yang digunakan berpotensi menyebabkan variasi pada bentuk pertulangan daun bibit tanaman lada.

Hasil pengamatan terhadap warna batang pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan mutagen EMS 0,3% menghasilkan variasi warna batang yang lebih banyak dibandingkan kontrol. Dari 7 variasi warna batang pada perlakuan mutagen EMS 0,3%, terdapat 2 warna batang yang tidak ditemukan pada kontrol, yaitu pada kode Green Group 142B dan kode Yellow-Green Group 144A. Ini menunjukkan bahwa efek mutagen EMS 0,3% diduga mampu menyebabkan variasi pada warna batang bibit tanaman lada. Selain itu, juga terdapat perbedaan warna yang mendominasi antara perlakuan mutagen EMS 0,3% dan kontrol. Pada tanaman perlakuan mutagen EMS 0,3% didominasi oleh kode Yellow-Green Group 144B, sedangkan tanaman kontrol didominasi oleh kode Yellow-Green Group 145B. Ini juga menunjukkan bahwa efek mutagen EMS 0,3% diduga memiliki potensi untuk menyebabkan mutasi terhadap perubahan warna batang pada bibit tanaman lada yang memicu terjadinya perubahan warna dari Yellow-Green Group 145B menjadi Yellow-Green Group 144B. Romiyadi *et al*., (2013) melaporkan efek penggunaan mutagen EMS mampu menyebabkan variasi warna daun dan batang menjadi berbeda-beda pada *planlet* anggrek *Phalaenopsis* asal *Proteocorm.*

Tabel 6. Bentuk batang bibit tanaman kontrol dan bibit tanaman mutagen EMS 0,3%

Bentuk batang	Jumlah bibit tanaman	
	Kontrol	EMS 0,3%
Lurus	17	13
Agak bengkok di dekat pangkal akar	4	-
Agak melengkung	-	4
Agak melengkung-ukuran batang didekat pangkal akar agak membesar	-	1
Melengkung	4	3
Bengkok dibagian dekat pangkal akar	-	3
Bergelombang	2	-

Hasil penelitian terhadap bentuk batang pada Tabel 6 menunjukkan bahwa perlakuan mutagen EMS 0,3% menghasilkan variasi bentuk batang yang lebih banyak dibanding kontrol. Dari semua variasi bentuk batang yang ada pada perlakuan mutagen EMS 0,3%, terdapat 3 variasi bentuk batang yang tidak ditemukan pada kontrol yaitu Bentuk batang agak melengkung, Bentuk batang agak melengkung, ukuran batang didekat pangkal akar agak membesar dan bentuk batang bengkok di bagian dekat pangkal akar. Hal tersebut diduga terjadi karena efek mutagen yang digunakan mampu mengubah bentuk-bentuk batang menjadi bervariasi. Pratiwi *et al., (*2013) menyatakan bahwa penggunaan EMS dapat menyebabkan terjadinya perubahan bentuk batang pada tanaman Marigold menjadi pendek (kerdil), kurus dan bentuk batang pendek dengan percabangan yang banyak.

Tabel 7. Rata-rata panjang akar kontrol dan perlakuan mutagen EMS 0,3%

	Akar tanaman	
	Kontrol	EMS 0,3%
Rata-rata	6,60	6,86

Hasil penelitian terhadap panjang akar yang dapat dilihat pada Tabel 11 menunjukkan bahwa bibit tanaman kontrol menghasilkan nilai rata-rata panjang akar sebesar 6,60 cm, sedangkan bibit tanaman mutagen EMS 0,3% menghasilkan nilai rata-rata panjang akar yang sedikit lebih besar dibanding kontrol yaitu sebesar 6,86 cm. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan mutagen EMS 0,3% dalam penelitian ini diduga berpotensi menyebabkan pertambahan panjang akar bibit tanaman lada, walaupun sedikit. Agung & Priyono (2002) menyatakan bahwa semakin rendah konsentrasi EMS yang digunakan, maka EMS dapat berfungsi menjadi auksin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa efek penggunaan mutagen EMS 0,3% diduga berpotensi menyebabkan penambahan variasi bentuk helaian daun, ujung daun, warna daun, warna batang dan bentuk batang serta panjang akar. Namun tidak menunjukkan potensi mutasi bentuk pangkal daun dan permukaan daun.

DAFTAR PUSTAKA

Agung. W dan Priyono. 2002. Respon regenerasi in vitro ekspkan sisik mikro Kerk Lily (*Lilium longiflorum*) terhadapt Ethyle Methane Sulfonate (EMS). *Jurnal. Ilmu Dasar*, vol. 3, no. 2,pp. 74-79.

Al-Qurainy, F. and Khan, S. 2009. Mutagenic Effects Of Sodium Azide And Its Application In Crop Improvement. *World Applied Sciences Journal*. 6:1589-1601.

Direktorat Jendral Perkebunan (2021)

Statistik Perkebunan Unggulan Nasional 2019- 2021. Jakarta: Kementerian Pertanian.

IPGRI, 1995. Descriptors for black pepper (*Piper nigrum* L.). https://alliancebioversityciat.org/publications-data/descriptors-black-pepper-piper-nigrum-l

Jabben N, Mirza B. 2004. Ethyl Methane Sulfonate Induces Morphological Mutation In *Capsicum annuum*. International. *Journal of Agriculture and Biology*. 6(2):340 345

Lestari, Endang Gati. 2016. Aplikasi Induksi Mutasi untuk Pemuliaan Tanaman Hias. Berita Biologi: Jurnal Ilmu-ilmu Hayati. https://biologyjournal.brin.go.id/index.php/berita_biologi/article/viewFile/4058/pdf

Natarajan, A.T. 2005. Chemical mutagenesis: From plants to human. *Current Science, 89(2),* pp. 312–317. doi: 10.1029/JC089iC06p10431.

Marlinda, B 2008, Analisis Daya Saing Lada Indonesia di Pasar Internasional, Skripsi, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Pratiwi, N. M. D., Pharmawati, M., & Astarini, I. A. (2013). Pengaruh Ethyl Methane Sulphonate (EMS) terhadap pertumbuhan dan variasi tanaman marigold (*Tagetes* sp.). *Agrotrop3*(1), 23-28.

Qosim, W. A., Yuwariah, Y., Hamdani, J. S., Rachmadi, M., & Perdani, S. M. (2016). Pengaruh Mutagen Etil Metan Sulfonat Terhadap Regenerasi Tunas pada Dua Genotip Manggis Asal Purwakarta dan Pandeglang. *Jurnal Hortikultura*, 25(1), 9.

Romiyadi, R., Komariah, A., & Amien, S. (2018). Keragaan tiga jenis planlet anggrek Phalaenopsis asal Protocorm yang diinduksi Ethyl Methyl Sulfonate (EMS) secara in vitro. *Kultivasi*,*17*(1), 596-607.

Rustini, N. K., dan Pharmawati, M. 2014. Aksi *Ethyle Methane Sulphonate* Terhadap Munculnya Bibit Dan Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Bioslogos*. 4(1):1-8.

Sari, D. N., Aisyah, S. I., & Damanik, M. R. M. 2017. Sensitivitas dan keragaan tanaman *Coleus* sp. terhadap mutasi induksi kimia menggunakan Ethyl Methane Sulfonate (EMS) aplikasi cara rendam dan tetes. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy), 45*(1), 56-63.

Setiawan dan A. Wahyudi. 2016. Pengaruh Giberelin Terhadap Pertumbuhan Beberapa Varietas Lada Untuk Menyediakan Benih Secara Cepat. *Jurnal Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.* Bogor. 25 (2): 111-118.

Singh, R & C. R. Kole. 2005. Effect Of Mutagenic Treatment With EMS On Germination and Some Seedling Parameters in Mungbean. *Croph Research.* 30 (2): 236-240.

Suswanto, I., Hendarti, I., & Ramadhan, T.H. 2022. Perbaikan Sifat Lada (*Piper nigrum* L.) Menggunakan Mutagen Ethyl Methane Sulphonate (EMS). *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi dan Budidaya Perairan*, *20* (2), 263-271.

Tjitrosoepomo, G. 1985. *Morfologi Tumbuhan*. UGM Press. Yogyakarta

Usharani,K. S., Kumar, C. R. A., & Vanniarajan, C. (2016). EMS - *Chemical Mutagen For Induction of Mutation*. 5(19), 286-289.

Putra, B. S., & Purwani, K. I. 2017. Pengaruh Mutagen Kimia EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) Terhadap Daya Berkecambah Benih Tanaman Tembakau var. Marakot. *Jurnal Sains dan Seni ITS, 6*(2).

Yufdi, MP & T Sunarti, 1987, Perkecambahan benih 4 varietas lada pada kadar air tanah yang berbeda. *Bul. Littro*(2)17-22.