

PENGARUH INDUKSI MUTASI DENGAN MUTAGEN EMS (*ETHYL METHANE SULFONATE*) TERHADAP HASIL DAN KUALITAS KEDELAI HITAM (*Glycine soja* (L) Merrit)

The Effect Of Mutation Induction With Ems Mutagen (Ethyl Methane Sulfonate) On The Result And Quality Of Black Soybean (Glycine soja (L) Merrit)

Febrian Puji Laksono^{1*} dan Wahyu Indra Duwi Fanata²

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember
Jl. Kalimantan No. 37, Kampus Tegal Boto, Jember

*E-mail : febrianplaksono@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman kedelai merupakan salah satu jenis tanaman yang menjadi sektor perekonomian Indonesia di bidang pertanian. Permintaan kedelai di Indonesia terus meningkat tiap tahunnya bersamaan dengan peningkatan jumlah penduduk. Banyaknya permintaan akan tanaman kedelai belum dapat terpenuhi akibat rendahnya produktivitas tanaman kedelai tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi mutagen EMS terhadap kualitas hasil produksi pada tanaman kedelai hitam. Manfaat dari penelitian ini adalah memperoleh informasi mengenai pengaruh konsentrasi mutagen EMS terhadap kualitas dan hasil produksi pada tanaman kedelai hitam. Penelitian ini menggunakan perlakuan yaitu konsentrasi EMS dengan lama perendaman benih selama 3 jam. Faktor konsentrasi EMS (P) dengan 4 taraf perlakuan: P0 : EMS dengan konsentrasi 0,00% (kontrol), P1 : EMS dengan konsentrasi 0,03%, P2 : EMS dengan konsentrasi 0,05%, P3 : EMS dengan konsentrasi 0,07%. Terdapat 4 perlakuan yang masing-masing perlakuan di ulang sebanyak 25 kali sehingga total satuan percobaan sebanyak 100 satuan percobaan dengan tiap polibag terdapat 1 tanaman. Hasil Penelitian selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis data menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif. Data yang disajikan berupa data kuantitatif dan dideskripsikan menggunakan kata-kata.

Kata kunci: Tanaman Kedelai Hitam, Mutasi Tanaman, *Ethyl Methane Sulfonate*.

ABSTRACT

Soybean is one type of plant that is a sector of the Indonesian economy in the agricultural sector. Demand for soybeans in Indonesia continues to increase every year along with the increase in population. The high demand for soybeans has not been met due to the low productivity of the soybeans. This study aims to determine the effect of the concentration of EMS mutagen on the quality of production in black soybeans. The benefit of this research is to obtain information about the effect of EMS mutagen concentration on the quality and yield of black soybeans. This study used treatment, namely EMS concentration with 3 hours of soaking the seeds. EMS concentration factor (P) with 4 treatment levels: P0: EMS with a concentration of 0.00% (control), P1: EMS with a concentration of 0.03%, P2: EMS with a concentration of 0.05%, P3: EMS with a concentration of 0.07%. There were 4 treatments, each treatment was repeated 25 times so that the total experimental unit was 100 experimental units with 1 plant in each polybag. Results of the next study conducted data analysis. Data analysis used descriptive quantitative analysis method. The data presented in the form of quantitative data and described using words..

Keywords: *Black Soybean Plants, Plant Mutation, Ethyl Methane Sulfonate*.

How to cite: Laksono F. P., dan W. I. D. Fanata. 2021. Pengaruh Induksi Mutasi Dengan Mutagen EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) Terhadap Hasil Dan Kualitas Kedelai Hitam (*Glycine soja* (L) Merrit). *Berkala Ilmiah Pertanian* 5(2): 120-126

PENDAHULUAN

Tanaman kedelai merupakan salah satu jenis tanaman yang menjadi sektor perekonomian Indonesia di bidang pertanian. Menurut Zainal dkk. (2014), permintaan kedelai di Indonesia terus meningkat tiap tahunnya bersamaan dengan peningkatan jumlah penduduk. Banyaknya permintaan akan tanaman kedelai belum dapat terpenuhi akibat rendahnya produktivitas tanaman kedelai tersebut. Kedelai dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam pembuatan tempe, tahu dan kecap. Komoditas kedelai memiliki kandungan protein nabati yang cukup tinggi, selain kandungan protein biji kedelai mengandung beberapa kandungan gizi yang baik bagi tubuh manusia. Komoditas kedelai ini memiliki

kandungan gizi antara lain protein, lemak, asam amino, vitamin, fenol. Komoditas ini mengandung senyawa fenol yang berupa zat isoflavan sebagai antioksidan bagi tubuh (Herawati dkk., 2018).

Unsur Kedelai hitam juga memiliki kandungan karbohidrat yang bervariasi bergantung pada varietas kedelai hitam. Menurut Zanetta dkk., (2013), menyatakan bahwa beberapa varietas dan galur kedelai hitam kandungan karbohidratnya berbeda-beda, seperti pada Cikuray kandungan karbohidratnya sebesar 0,9%. Galur CK 8 memiliki kandungan sebesar 3,4%. Varietas Detam 1 memiliki kandungan karbohidrat sebesar 1,3%.

Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelaihitam yaitu dengan perbaikan genetik melalui mutasi. Mutasi merupakan perubahan struktur genetik dari gen satu ke gen

lainnya dari makhluk hidup secara tiba-tiba dan acak yang diwariskan pada generasi berikutnya untuk menghasilkan keturunan baru (Sobrizal, 2016). Mutasi pada tanaman secara buatan dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti penggunaan sinar X, Gamma dan perendaman benih di dalam larutan Ethyl Methane Sulfonate (EMS). EMS merupakan suatu mutagen alkali yang dapat menimbulkan mutasi titik pada tingkat DNA (Roychowdhury et al., 2011).

Menurut Soeranto (2003), induksi mutasi pada tanaman dengan EMS dapat menyebabkan perubahan sifat genetik pada tanaman ke negatif maupun positif. Mutasi ke arah positif merupakan mutasi yang dikehendaki oleh pemulia tanaman sedangkan mutasi ke arah negatif merupakan perubahan yang tidak dikehendaki oleh pemulia. EMS memiliki berat molekul 124 g/mol. Senyawa ini memiliki satu atau lebih gugus alkil yang reaktif yang dapat di transfer ke molekul lain. EMS (Ethyl Methane Sulphonate) merupakan senyawa alkil yang mengubah guanin menjadi 7-etilguanin yang berpasangan dengan timin (Andriyani dan Muslihatin, 2017).

Menurut Putra dan Purwani (2017) menyatakan bahwa penggunaan mutagen kimia EMS pada tanaman kedelai dapat masuk ke dalam benih saat benih diberi perlakuan perendaman. Masuknya EMS kedalam benih kedelai akan menyebabkan mutasi titik pada DNA sel embrio yang ada di dalam benih dan akan menyebabkan perubahan susunan asam amino sehingga dapat mengakibatkan perubahan baik morfologi maupun fisiologi tanaman kedelai. Perubahan asam amino dipegaruhi oleh tingginya konsentrasi EMS yang diberikan.

Pemberian mutagen EMS pada tanaman kedelai juga memberi dampak positif dalam peningkatan dalam memunculkan berbagai macam kultivar tanaman kedelai. Kultivar tanaman kedelai itu meliputi tanaman kedelai yang tahan penyakit, toleran kekeringan, dan meningkatkan kandungan protein pada biji kedelai yang sudah bermutasi. Peningkatan kandungan protein pada biji kedelai menjadikan kedelai memiliki kualitas dan mutu yang bagus untuk diproduksi (Purmaningsih dkk., 2014). EMS yang di aplikasikan pada tanaman kedelai dapat menyebabkan perubahan urutan dari nukleotida sehingga asam amino yang diproduksi akan berbeda. Penyimpangan mRNA, perubahan stabilitas mRNA, dan perubahan dalam penerjemahan protein juga dapat terjadi sebagai akibat mutagenesis (Sikora et al., 2011).

Oleh karena itu penelitian lebih lanjut dibutuhkan untuk mengetahui konsentrasi EMS yang tepat untuk menghasilkan kedelai hitam yang tinggi protein dan berproduksi tinggi serta memiliki kualitas yang baik. Fokus penelitian ini mengkaji hasil dan kualitas kedelai hitam akibat induksi EMS pada taraf yang berbeda.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Mei sampai Oktober 2021 yang bertempat di Greenhouse Kecamatan Patrang, Kabupaten Jember. Untuk kegiatan analisis karakter fisiologis tanaman kedelai dilakukan di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Alat dan Bahan

Bahan-bahan : Bahan yang digunakan adalah benih kedelai hitam varietas Cikuray, tanah, pupuk kandang, aquades, EMS, pupuk Urea, pupuk SP36, Pupuk KCl, Coomasie Brilliant Blue (CBB), reagen Anthrone-Sulfa, Bovine Serum Albumin (BSA), asam fosfor, pasir kuarsa, buffer fosfat 0,1 M pH 7, etanol 95%.

Alat : Alat yang digunakan adalah gelas ukur, pinset, timba, penggaris, handsprayer, erlenmeyer, mortar, labu ukur, tube eppendorf, kuvet, Centrifuge PCL series, Halogen Moisture HB 43, neraca analitik (Mettler Toledo), Ayakan no. 80, Magnetic Stirrer, Vakum + Corong Buchner, Tanur, dan Spektrofotometer UV 1700 Shimadzu Pharmaspec Uv-Vis.

Metode Percobaan

Penelitian tersebut menggunakan perlakuan yaitu konsentrasi EMS dengan lama perendaman benih selama 3 jam. Faktor konsentrasi EMS (P) dengan 4 taraf perlakuan:

P0 : EMS dengan konsentrasi 0,00% (kontrol)

P1 : EMS dengan konsentrasi 0,03%

P2 : EMS dengan konsentrasi 0,05%

P3 : EMS dengan konsentrasi 0,07%

Terdapat 4 perlakuan yang masing-masing perlakuan di ulang sebanyak 25 kali sehingga total satuan percobaan sebanyak 100 satuan percobaan dengan tiap polibag terdapat 1 tanaman.

Analisis data

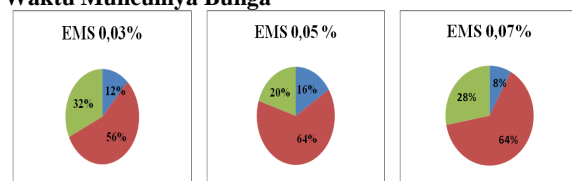
Hasil Penelitian selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis data menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif. Data yang disajikan berupa data kuantitatif dan dideskripsikan menggunakan kata-kata.

Variabel pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati dalam penelitian ini yaitu waktu munculnya bunga, jumlah polong, jumlah biji, berat 100 biji, berat biji per tanaman, kandungan karbohidrat total, kandungan protein terlarut.

HASIL

Waktu Munculnya Bunga

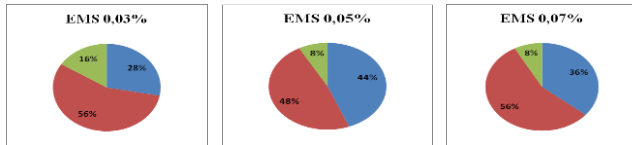


Biru : Waktu munculnya bunga lebih kecil dari kontrol
Merah : Waktu munculnya bunga lebih sama dengan kontrol
Hijau : Waktu munculnya bunga lebih besar dari kontrol

Gambar 1. Pengaruh EMS Terhadap Waktu Munculnya Bunga

Pengaruh mutagen EMS terhadap waktu munculnya bunga pertama dapat dilihat pada gambar Gambar 1. Perlakuan EMS 0,03% menunjukkan bahwa waktu munculnya bungan pertama dengan nilai di bawah kontrol yaitu 12%, sedangkan data yang di atas kontrol sebesar 32%, dan data yang sama dengan nilai kontrol yaitu 56%. Konsentrasi EMS 0,05% menunjukkan bahwa data yang nilainya di bawah kontrol sebesar 16%, dan data yang sama dengan kontrol sebesar 64%, sedangkan data yang nilainya lebih besar dari kontrol sebesar 20%. Perlakuan EMS 0,07% menunjukkan bahwa waktu munculnya bungan pertama dengan nilai di bawah kontrol yaitu 8%, sedangkan data yang di atas kontrol sebesar 28%, dan data yang sama dengan nilai kontrol yaitu 64%.

Jumlah Polong

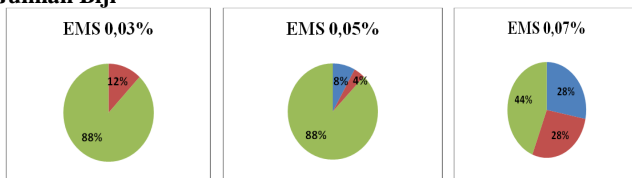


Biru : Jumlah Polong lebih kecil dari kontrol
 Merah : Jumlah Polong sama dengan kontrol
 Hijau : Jumlah Polong lebih besar dari kontrol

Gambar 2. Pengaruh EMS Terhadap Jumlah Polong

Pengaruh mutagen EMS terhadap jumlah polong dapat dilihat pada gambar Gambar 2. Perlakuan EMS 0,03% menunjukkan bahwa jumlah polong dengan nilai di bawah kontrol yaitu 28%, sedangkan data yang di atas kontrol sebesar 16%, dan data yang sama dengan nilai kontrol yaitu 56%. Konsentrasi EMS 0,05% menunjukkan bahwa data yang nilainya di bawah kontrol sebesar 44%, dan data yang sama dengan kontrol sebesar 48%, sedangkan data yang nilainya lebih besar dari kontrol sebesar 8%. Perlakuan EMS 0,07% menunjukkan bahwa jumlah polong dengan nilai di bawah kontrol yaitu 36%, sedangkan data yang di atas kontrol sebesar 8%, dan data yang sama dengan nilai kontrol yaitu 56%.

Jumlah Biji

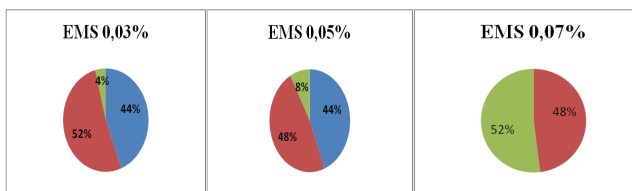


Biru : Jumlah Biji lebih kecil dari kontrol
 Merah : Jumlah Biji sama dengan kontrol
 Hijau : Jumlah Biji lebih besar dari kontrol

Gambar 3. Pengaruh EMS Terhadap Jumlah Biji

Pengaruh mutagen EMS terhadap jumlah biji dapat dilihat pada gambar Gambar 3. Perlakuan EMS 0,03% menunjukkan bahwa jumlah biji dengan nilai data yang di atas kontrol sebesar 88%, sedangkan yang sama dengan nilai kontrol yaitu sebesar 12%. Konsentrasi EMS 0,05% menunjukkan bahwa data yang nilainya di bawah kontrol sebesar 8%, sedangkan data yang nilainya lebih besar dari kontrol sebesar 88%, dan data yang nilainya sama dengan kontrol yaitu 4%. Perlakuan EMS 0,07% menunjukkan bahwa jumlah biji dengan nilai di bawah kontrol yaitu 28%, sedangkan data yang di atas kontrol sebesar 44%, dan yang sama dengan nilai kontrol yaitu 28%.

Berat 100 Biji



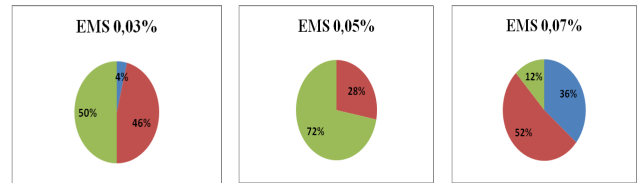
Biru : Berat 100 biji lebih kecil dari kontrol
 Merah : Berat 100 biji sama dengan kontrol
 Hijau : Berat 100 biji lebih besar dari kontrol

Gambar 4. Pengaruh EMS Terhadap Berat 100 Biji

Pengaruh mutagen EMS terhadap berat 100 biji dapat dilihat pada gambar Gambar 4. Perlakuan EMS 0,03% menunjukkan bahwa berat 100 biji dengan nilai data yang di atas kontrol sebesar 4%, sedangkan data yang menunjukkan data dengan nilai di bawah kontrol sebesar 52%, dan data yang nilainya sama dengan kontrol sebesar 44%. Konsentrasi EMS 0,05% menunjukkan bahwa data yang nilainya di bawah kontrol sebesar 44%, dan data yang nilainya lebih besar dari kontrol sebesar 8%, data

yang nilainya sama dengan kontrol sebesar 48%. Perlakuan EMS 0,07% menunjukkan bahwa berat 100 biji dengan nilai sama dengan kontrol yaitu 48%, sedangkan data yang di atas kontrol sebesar 52%.

Berat Biji Per Tanaman



Biru : Berat biji per tanaman lebih kecil dari kontrol
 Merah : Berat biji per tanaman sama dengan kontrol
 Hijau : Berat biji per tanaman lebih besar dari kontrol

Gambar 5. Pengaruh EMS Terhadap Berat Biji Per Tanaman

Pengaruh mutagen EMS terhadap berat biji per tanaman dapat dilihat pada gambar Gambar 5. Perlakuan EMS 0,03% menunjukkan bahwa berat biji per tanaman dengan nilai data yang di atas kontrol sebesar 50%, sedangkan data yang menunjukkan data dengan nilai di bawah kontrol sebesar 4%, dan data yang nilainya sama dengan kontrol sebesar 46%. Konsentrasi EMS 0,05% menunjukkan bahwa data yang nilainya lebih besar dari kontrol sebesar 72%, data yang nilainya sama dengan kontrol sebesar 28%. Perlakuan EMS 0,07% menunjukkan bahwa berat 100 biji dengan nilai sama dengan kontrol yaitu 52%, sedangkan data yang di atas kontrol sebesar 12%, dan yang lebih kecil dari kontrol sebesar 36%.

Kandungan Total Karbohidrat



Gambar 6. Kandungan Karbohidrat Total

Kandungan karbohidrat total kedelai kontrol 28,99 %. Kandungan karbohidrat total tanaaman kedelai hasil mutasi dengan perlakuan EMS 0,03% pada ulangan 2 menunjukkan data 26,55 %, ulangan 17 sejumlah 25,74 % dan ulangan 20 sejumlah 25,46 %. Perlakuan EMS 0,05% ulangan 9, 21 dan 22 masing-masing menghasilkan kandungan karbohidrat total sebanyak 30,57 %, 34,36 %, dan 31,72 %. Perlakuan EMS 0,07% jumlah biji pada ulangan 8 yaitu 29,68 %, sedangkan pada ulangan 12 dan 23 masing-masing yaitu 27,04 % dan 34,62 %. Kandungan karbohidrat total terbanyak terdapat pada perlakuan EMS 0,07% ulangan 23 yaitu 34,36 %, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan EMS 0,03% ulangan 20 yaitu 25,46 %.

Kandungan Protein Terlarut



Gambar 7. Kandungan Protein Terlarut

Kandungan protein tanaman kedelai kontrol 27,19 %. Kandungan protein tanaman kedelai hasil mutasi dengan perlakuan EMS 0,03% pada ulangan 2 menunjukkan data 20,82%, ulangan 17 30,45% dan ulangan 20 yaitu 33,06%. Perlakuan EMS 0,05% ulangan 9, 21 dan 22 masing-masing menghasilkan kandungan protein sebanyak 29,08%, 31,42%, dan 32,93%. Perlakuan EMS 0,07% kandungan protein pada ulangan 8 sebanyak 33,03%, sedangkan pada ulangan 12 dan 23 masing-masing sebanyak 31,83% dan 33,13%. Kandungan protein terbanyak terdapat pada perlakuan EMS 0,07% ulangan 23 yaitu sebanyak 33,13%, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan EMS 0,03% ulangan 2 sebanyak 20,82%.

PEMBAHASAN

Varietas unggul baru dapat diperoleh melalui pemuliaan tanaman, diantaranya dengan induksi mutasi. Mutasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan keragaman genetik pada tanaman. Mahandjiev et al., (2001), menunjukkan bahwa keragaman genetik untuk beberapa karakter yang diinginkan berhasil diinduksi melalui mutasi. Pentingnya peningkatan keragaman genetik berkaitan dengan proses seleksi. Hal ini dikarenakan dengan adanya variabilitas yang luas, proses seleksi dapat dilakukan secara efektif karena akan memberikan peluang yang lebih besar untuk diperoleh karakter-karakter yang diinginkan (Sobir and Poerwanto, 2007). Mutasi itu sendiri sebenarnya dapat terjadi secara alamiah di alam, namun peluang kejadiannya sangat kecil, sehingga dalam bidang pemuliaan tanaman umumnya lebih banyak dilakukan induksi mutasi (Duncan et al., 1995). Pemuliaan tanaman dengan teknik mutasi, baik menggunakan mutagen fisik maupun mutagen kimia dapat meningkatkan variabilitas genetik. Mutagen dapat meningkatkan frekuensi mutasi dalam waktu singkat sehingga akan diperoleh variasi genetik yang lebih luas (Nurmayulis et al., 2010), Ethyl methane sulfonate (EMS) merupakan mutagen kimia yang mengakibatkan mutasi secara acak. Ethyl Methane Sulphonate (EMS) menyebabkan proses alkilasi yang efektif dalam menginduksi mutasi berbagai jenis organisme (Purwati et al., 2007). EMS merupakan kelompok alkil yang dapat mengubah basa-basa DNA (guanin dan timin) menjadi basa lain dan akan berpasangan dengan basa yang berbeda sehingga terjadi transisi (Purwati et al., 2008).

Perubahan genetik yang disebabkan oleh mutagen menyebabkan terjadinya perubahan fenotipe. Evaluasi morfologi merupakan salah satu cara untuk mendeteksi terjadinya perubahan fenotipe, sedangkan perubahan pada material genetik diamati melalui analisis DNA atau kromosom (Behera et al., 2012). Hal serupa juga diungkapkan oleh Widiastuti et al., (2013) bahwa keberhasilan mutasi dapat diamati melalui perubahan morfologi, anatomi, maupun pada tingkat DNA. Pada penelitian ini jika diamati terdapat perbedaan morfologi berupa waktu munculnya bunga. Gambar 4.1.1.2 menunjukkan kedelai mutasi dengan perlakuan EMS 0,03% ulangan 17 memiliki waktu muncul bunga pertama lebih cepat (31 HST) dibandingkan kontrol (35 HST), sedangkan pada perlakuan EMS 0,07% menunjukkan waktu munculnya bunga lebih lambat (40 HST). Perbedaan ini diduga karena berhubungan dengan munculnya bibit ke permukaan tanah. Pada mutasi dengan dosis yang semakin tinggi mengakibatkan munculnya bibit lebih lambat dibandingkan kontrol. Sesuai yang disampaikan oleh Mangaiyarkarasi et al., (2014), yang menyatakan bahwa tingginya konsentrasi EMS dapat merusak promotor pertumbuhan, meningkatkan penghambat pertumbuhan dan metabolisme benih, dan menyebabkan berbagai penyimpangan kromosom. Hal ini mengakibatkan waktu muncul bunga pertama pada kedelai mutasi lebih lambat dibanding kontrol.

Parameter jumlah polong pertanaman merupakan jumlah polong yang terdapat pada tangkai tanaman kedelai. Semakin tinggi jumlah polong, maka jumlah produksi yang akan dihasilkan akan semakin tinggi pula. Jumlah polong yang paling tinggi dihasilkan oleh perlakuan EMS 0,05% perlakuan 22 (79 polong).

Tingginya jumlah polong pada perlakuan EMS 0,05% perlakuan 22 diduga karena memiliki jumlah daun yang banyak. Daun yang lebih banyak memungkinkan tanaman menangkap sinar matahari secara maksimal dan fiksasi CO₂ semakin tinggi sehingga dapat meningkatkan hasil fotosintesis. Hasil fotosintesis yang besar akan berpengaruh pada hasil asimilat yang besar juga, dan terus menerus terproses dalam pembentukan polong tanaman (Suteja dkk., 2019).

Gambar 4.1.3.1 menunjukkan jumlah biji tanaman kedelai mutasi dengan EMS 0,05% perlakuan 22 lebih banyak (182 biji) dibandingkan kontrol (128 biji). Hasil penelitian serupa dilaporkan oleh Dhole et al., (2003), bahwa ada sebagian dari perlakuan mutasi yang menunjukkan hasil jumlah biji pertanaman yang rendah dan ada pula yang menunjukkan hasil jumlah biji pertanaman yang cukup tinggi. Pada penelitian ini tanaman kedelai mutasi dengan EMS 0,05% perlakuan 22 lebih banyak (182 biji) menunjukkan jumlah biji pertanaman paling tinggi.

Jumlah biji pada masing-masing tanaman menunjukkan hasil yang berbeda-beda, hal ini diduga karena pengaruh hasil fotosintesis yang berbeda. Fotosintesis dapat dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang dapat diserap oleh tanaman melalui daun. Semakin lebar luas penampang daun maka mengakibatkan semakin banyak cahaya yang diserap oleh tanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Atmaja dkk., (2020) yang menyatakan bahwa, besaran luas daun akan mempengaruhi hasil fotosintesis. Hasil asimilat dari proses fotosintesis salah satunya akan didistribusikan tanaman pada fase generatif untuk menghasilkan biji. Semakin banyak asimilat yang didistribusikan maka bisa membuat jumlah biji dalam suatu tanaman semakin banyak.

Parameter berat 100 biji pada tanaman kedelai hitam di penelitian ini menunjukkan data yang bervariasi sesuai pada Gambar 4.1.4.1. Gambar 4.1.4.1 menunjukkan berat biji kedelai hitam pada perlakuan mutasi EMS 0,07% ulangan 8 (7,79 g) menunjukkan berat 100 biji yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol (11,87 g), sedangkan pada perlakuan EMS 0,07% ulangan 23 (12,08 g) menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari pada kontrol. Hal ini disebabkan ukuran biji kedelai hitam EMS 0,07% ulangan 23 lebih besar dari kontrol. Besarnya ukuran biji diduga akibat translokasi dan pemasokan hasil fotosintesis untuk pembentukan biji tiap polong lebih banyak sehingga ukuran biji semakin besar dibandingkan kedelai kontrol. Bervariasinya data berat 100 biji tanaman kedelai hitam diduga karena adanya perubahan gen pada tanaman (Talebi, 2012)

Parameter berat biji per tanaman pada penelitian ini menunjukkan data yang mengalami peningkatan dibandingkan dengan kontrol. Meningkatnya berat biji beberapa tanaman mutan yang dihasilkan pada penelitian ini disebabkan karena perendaman pada larutan EMS mengakibatkan perubahan pada bahan genetik yang menyebabkan perubahan ekspresinya yang diikuti dengan perubahan pada tingkat metabolime. Penggunaan EMS pada konsentrasi rendah merubah gen yang mempengaruhi biosintesis beberapa hormon pertumbuhan yang berakibat dalam pembelahan dan pemanjangan sel sehingga fisiologis dalam tubuh meningkat yang juga akan berdampak pada peningkatan hasil (Talebi, 2012). Perubahan gen akibat mutasi terjadi pada salah satu gen dari pasangan gen yang sealel. Dimana genotipe yang awalnya homozigot dirubah menjadi heterozigot, sehingga perubahan gen dominan menjadi gen resesif tetap tertutupi oleh pasangan gen yang dominan (Wahyudhi dan Nurhidayah, 2014). Sesuai dengan pendapat Soeranto (2011), yang menyatakan bahwa mutasi mungkin tidak langsung tersekspresikan pada fenotipe, yaitu bila mutasi terjadi kearah resesif dan berada pada struktur genotipe heterozigot atau disebut juga dengan silent mutation. Selain itu perlakuan mutasi terkadang tidak muncul pada generasi M-1 namun baru muncul pada generasi M-2 dan seterusnya (Soedjono, 2003).

Karbohidrat merupakan hasil dari proses fotosintesis. Fotosintesis adalah reaksi pembentukan karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O) dengan bantuan cahaya matahari dapat membentuk glukosa (karbohidrat) dan oksigen (Ai, 2012). Karbohidrat ini

sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena digunakan sebagai sumber energi. Menurut Rohyani dkk., (2015) menyatakan bahwa kandungan karbohidrat dalam tanaman memiliki dua fungsi utama. Fungsi utama tersebut yaitu sebagai simpanan energi dan fungsi ke dua yaitu sebagai penguat struktur tanaman. Peranan karbohidrat dalam tanaman menjadi faktor penting dalam metabolisme tanaman.

Gambar 4.1.5.1 menunjukkan kandungan karbohidrat total pada tanaman kedelai hitam mutasi dan kontrol yang beragam. Pada Gambar 4.1.5.1 menunjukkan kedelai kontrol yang memiliki kandungan karbohidrat total sebanyak 28,99%, sedangkan pada kedelai hitam dengan perlakuan mutasi EMS 0,07% ulangan 23 menunjukkan data kandungan karbohidrat total tertinggi dan yang terendah pada perlakuan mutasi EMS 0,03% ulangan 20 (25,46%). Perbedaan kandungan ini salah satunya dapat disebabkan karakter tanaman hasil mutasi berbeda-beda. Hal ini dikarenakan EMS dapat mengubah basa-basa DNA (guanin dan timin) menjadi basa lain dan akan berpasangan dengan basa yang berbeda sehingga terjadi transisi (Purwati dkk., 2007).

Protein merupakan suatu zat yang memiliki peranan penting dalam tanaman. Protein merupakan bagian esensial yang terlibat dari hampir seluruh proses di dalam sel (Diana, 2010). Struktur protein terdiri dari satu atau lebih rantai polipeptida yang masing-masing terdiri dari ratusan asam amino, komposisi dan ukuran tiap protein tergantung dari jenis dan jumlah sub unit asam amino; namun sebagian besar protein tumbuhan mempunyai bobot molekul lebih dari 40.000 Daltons (Parman, 2007). Protein berguna untuk pertumbuhan, pemeliharaan sel, dan memperbaiki sel-sel yang rusak serta sebagai sumber energi (Andesmora dkk., 2020)

Gambar 4.1.6.1 menunjukkan kandungan protein pada tanaman kontrol dan tanaman yang dimutasikan menggunakan mutagen EMS. Kandungan protein pada perlakuan EMS 0,03% ulangan 2 menunjukkan nilai yang lebih rendah dari kontrol (27,19) rendah yaitu 20,82%. Pada perlakuan EMS 0,07% ulangan 23 menunjukkan kandungan protein tertinggi melebihi kontrol yaitu sebesar 33,13%. Perbedaan kandungan protein pada tanaman kedelai hitam ini diduga disebabkan oleh pengaruh mutagen EMS yang digunakan. EMS yang di aplikasikan pada dapat menyebabkan perubahan urutan dari nukleotida sehingga asam amino yang diproduksi akan berbeda. Penyimpangan mRNA, perubahan stabilitas mRNA, dan perubahan dalam penerjemahan protein juga dapat terjadi sebagai akibat mutagenesis, maka dari itu dari proses tersebut bisa menjadi kemungkinan terjadinya perbedaan kadar protein pada tanaman kedelai hitam (Sikora et al., 2011).

Secara umum, mutasi dihasilkan oleh segala tipe perubahan genetik yang mengakibatkan perubahan fenotipe yang diturunkan, termasuk keragaman kromosom, sehingga menyebabkan terjadinya keragaman genetik. Proses mutasi dapat menimbulkan perubahan pada sifat genetik tanaman, baik ke arah positif maupun negatif. dan kemungkinan mutasi yang terjadi dapat kembali normal (recovery). Mutasi yang mengarah ke sifat positif dan diwariskan ke generasi berikutnya adalah yang dihindaki oleh pemulia tanaman pada umumnya (Socranto, 2003). Pemuliaan dengan mutasi memiliki kelebihan dan kelemahan. Kelebihan mutasi salah satunya dapat meningkatkan keanekaragaman genetik, namun untuk kelemahannya sesuai dengan pernyataan Syukur (2000) bahwa pemuliaan dengan mutasi juga memiliki beberapa kelemahan, dimana sifat yang diperoleh tidak dapat diprediksi dan ketidakstabilan sifat-sifat genetik yang muncul pada generasi berikutnya.

KESIMPULAN

Pemberian mutagen Ethyl Methane Sulphonate memberikan pengaruh terhadap hasil dan kualitas produksi pada tanaman kedelai hitam. Pengaruh pemberian EMS konsentrasi 0,05% pada

ulangan 25 memberikan pengaruh waktu munculnya bunga paling cepat pada tanaman kedelai hitam yaitu 29 HST. Jumlah polong tertinggi terdapat pada konsentrasi 0,05% ulangan 22 yaitu 79 polong. Pemberian EMS konsentrasi 0,05% memberikan hasil jumlah biji tertinggi pada ulangan ke 22 182 biji. Berat 100 biji tertinggi didapat pada perlakuan EMS konsentrasi 0,07% ulangan 6 yaitu 13,12 g. Konsentrasi EMS 0,05% ulangan 6 memberikan pengaruh berat biji per tanaman tertinggi yaitu 21,29 Pada perlakuan 0,07% ulangan 23 memberikan data tertinggi pada kandungan total karbohidrat dan protein yaitu masing-masing 34,62% dan 33,13%.

Perlakuan konsentrasi 0,05% menunjukkan hasil tanaman M1 dengan produksi yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya, sedangkan kualitas hasilnya yang diteliti berdasarkan kandungan karbohidrat total dan protein lebih rendah dibandingkan pada perlakuan konsentrasi 0,07% pada ulangan 23.

SARAN

Perlu dilakukan uji lanjutan pada tanaman kedelai hitam (M1) untuk melihat hasil dan kualitas produksi yang dihasilkan pada penelitian ini, sehingga diharapkan nantinya mendapatkan keturunan dengan karakter yang stabil dan unggul.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2005. Kedelai. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Adisarwanto. 2014. Kedelai Tropika Produktivitas 3 ton/ha. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ai, N. S. 2012. Evolusi Fotosintesis Pada Tumbuhan. *Ilmiah Sains*, 12(1): 28-34.
- Al-kayyis., H. K. dan H. Susanti. 2016. Perbandingan Metode Somogyi-nelson dan Anthrone-sulfat pada Penetapan Kadar Gula Pereduksi dalam Umbi Celembu (*Ipomea batatas L.*). *Farmasi Sains dan Komunitas*, 13(2): 81-89.
- Andesmora, E. V., A. Anhar, dan L. Advinda. 2020. Kandungan Protein Padi Sawah Lokal Di Lokasi Penanaman Yang Berbeda Di Sumatera Barat. *Ilmu Pertanian Tirtayasa*, 2(2): 187-196.
- Andriyani dan W. Muslihatin. 2017. Pengaruh Mutagen Kimia EMS terhadap Perkembangan Bunga Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens var. bara*). *Sains Dan Seni Its*, 6(2): 22-24.
- Arifin., A. S. 2013. Kajian Morfologi Anatomi dan Agronomi antara Kedelai Sehat dengan Kedelai Terserang Cowpea Mild Mottle Virus serta Pemanfaatannya sebagai Bahan Ajar Sekolah Menengah Kejuruan. *Pendidikan Sains*, 1(2): 115-125.
- Arumingtyas, E. L., & I. C. Murfet. 1992. Branching in Pisum : Inheritance and allelism test with 17 ramous mutants. *Pisum Genetic* 24: 17-31.
- Atmaja, I. S., I. Lubis, dan H. Purnamawati. 2020. Laju Pengisian Biji pada Beberapa Varietas Kedelai dengan Berbagai Ukuran Biji. *Agron*, 48(2): 142-149.
- Behera. M., J. Panigrahi, R. R. Mishra, and S. P. Rath. 2012. Analysis of EMS Induced In Vitro Mutants of *Asteracantha longifolia (L.) Nees* Using RAPD Markers. *Indian J Biotech*, 11: 39-41.
- Dhole, V. J., J. J. Maheshwari, S. Pati. 2003. Studies on Mutations Induced by EMS in Soybean *Glycine max (L) Merril*. *Agricultural Science Digest*, (23): 226-223.
- Diana, E. M. 2010. Fungsidan Metabolisme Protein Dalam Tubuh Manusia. *Kesehatan Masyarakat*, 4(1): 47-52.
- Duncan, R. R., R. M. Waskom, and M. W. Nohars. 1995. In Vitro Screening and Field Evaluation of Tissue Culture Regenerated

- Sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). For Soil Stress Tolerance. *Euphytica*, 85: 371-380.
- Fawwaz, M., D. S. Muliadi., A. Muflihunna. 2015. Kedelai Hitam (Glycine soja) Terhidrolisis Sebagai Sumber Flavonoid Total. *Fitofarmaka Indonesia*, 4(1): 194-198.
- Haile., F. J., L. G. Higley., J. E. Specht., and S. M. Spomer. 1998. Soybean Leaf Morphology and Defoliation Tolerance. *Agronomy*, 90: 353-362.
- Harten, A.M.V. 1998. *Mutation Breeding: Theory and Practical Application*. New York: Cambridge University Press.
- Hassanat, A., K. Almohammadi., E. Alkafaween., E. Abunawas., A. Hammouri., and V. B. S. Prasth. Choosing Mutation And Crossover Ratios For Genetic Algorithms-A Review With A New Dynamic Approach. *Information*, 10(390): 1-36.
- Herawati, N., M. Ghulamahdi dan E. Sulistyono. 2018. Pertumbuhan Hasil Tiga Varietas Kedelai dengan Berbagai Interval Pemberian Air Irigasi di Lahan Sawah Beriklim Kering. *Agron*, 46(1): 57-63.
- Human S., S. Loekita., M. Trilaksono., dan A. Syaifudin. 2016. Pemuliaan Mutasi Tanaman Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Menggunakan Iradiasi Gamma untuk Perbaikan Varietas Nanas Smooth Cayenne. *Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 12(1): 13-21.
- Ismachin, M. 1989. *Pemuliaan Padi dengan Mutasi Buatan*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Kumalasari., I. D., E. D. Astuti., dan E. Prihasatanti. 2013. Pembentukan Bintil Akar Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) dengan Perlakuan Jerami pada Masa Inkubasi yang Berbeda. *Sains dan Matematika*, 21(4): 103-107.
- Logo., N. J. B., S. Zubaidah., dan H. Kuswanto. 2017. Karakteristik Morfologi Polong Beberapa Genotipe Kedelai (*Glycine max* L.Merill). *Prosiding Seminar Nasional Hayati*.
- Lundqvist, LL, J.D. Franckowiak, and B.P. Forster. 2012. Mutation categories. In Shu and Forster (eds.) *Plant Mutation Breeding and Biotechnology*. Joint FAO/IAEA Programe. Vienna, Austria.
- Mahandijev, A., G. Kosturkova, and M. Mihov. 2001. Enrichment of *Pisum sativum* Gene Resources through Combined Use of Physical and Chemical Mutagens. *Plant Sci*, 49: 279-284.
- Mangaiyarkarasi, R., M. Girija and S. Geanamurthy. 2014. Mutagenic Effectiveness and Efficiency of Gamma Rays and Ethyl Methane Sulphonate in *Cataranthus roseus*. *Curr. Microbiol. App. Sci*, 3(5): 881-889.
- Nurmayulis, Susiyanti, Kartina, dan Syabana. 2010. Peningkatan Keragaman Tanaman Garut dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi dan Lama Perendaman Ethyl Methan Sulphonat. *J. Agrivigor*, 10(1): 1-9.
- Nurmayulis, Susiyanti, Kartina, dan Syabana. 2010. Peningkatan Keragaman Tanaman Garut dengan Pemberian Berbagai Konsentrasi dan Lama Perendaman Ethyl Methan Sulphonat. *J. Agrivigor*, 10(1): 1-9.
- Parman, S. 2007. Kandungan Protein dan Abu Tanaman Alfalfa (*Medicago sativa* L) setelah Pemupukan Biorisa. *Bioma*, 9(2): 38-44.
- Pratiwi, N. M. D., M. PharmawatI, dan I. A. Astarini. 2013. Pengaruh Ethyl Methane Sulphonate (EMS) Terhadap Pertumbuhan dan Variasi Tanaman Marigold (*Tagetes* sp.). *AGROTROP*, 3(1): 23-28.
- Purmaningsih, R., I. Mariska., E. G. Lestari., S. Hutami., dan R. Yunita. 2014. Pengaruh Iradiasi Gamma dan Ethyl Methan sulfonate Terhadap Pembentukan Embriosomatik Kedelai (*Glycine max* L.). *Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 10(1): 71-80.
- Purwati, R. D., K. E. Sudjindro, dan Sudarsono. 2008. Keragaman Genetika Varian Abaka yang Diinduksi dengan Ethyl Methane Sulphonate (EMS). *Littri*, 14: 16-24.
- Purwati, R. D., U. S. Budi, dan Sudarsono. 2007. Penggunaan Asam Fusarat dalam Seleksi in Vitro untuk Resistensi terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. cubense. *Littri*, 13: 64-72.
- Putra, B.S. dan K.I. Purwani. 2017. Pengaruh Mutagen Kimia EMS (Ethyl Mrthane Sulphonate) terhadap Daya Perkecambahan Benih Tanaman Tembakau var. Marakat. *Sain dan Seni Pomits*, 6(2): 2337-3520.
- Qosim., WA., Yuwariah., Y. Hamdani., J. S. Rachmadi, M. dan Perdani, SM. 2015. Pengaruh Mutagen Etil Metan Sulfonat Terhadap Regenerasi Tunas Pada Dua Genotip Padi Asal Purwakarta dan Pandeglang. *Hort*, 25(1): 9- 14.
- Rasyid., H. 2013. Peningkatan Mutu Benih Kedelai Varietas Hitam Unggul nasional Sebagai Fungsi Jara Tanam Dan Pemberian Dosis Pupuk P. Gamma, 8(2): 46-63.
- Rohyani, I. S., E. Aryanti dan Suropto. 2015. Potensi Nilai Gizi Tumbuhan Pangan Lokal Pulau Lombok Sebagai Basis Penguatan Ketahanan Pangan Nasional. *Sains Teknologi dan Lingkungan*, 1(1): 43-47.
- Roychowdhury, R. and J. Tah. 2011. Assessment of chemical mutagenic effects in mutation breeding programme for Mi generation of carnation (*Dianthus caryophyllus*). *Res. Plant Biol*, 1:23-32.
- Sari, L., A. Purwito., D. Sopandie., R. Purnamaningsih., dan E. Sudarmowati. 2015. Pengaruh Irradiasi Sinar Gammapada Pertumbuhan Kalus dan Tunas Tanaman Gandum (*Triticum aestivum* L.). *Ilmu Perntanian*, 18(1): 44-50.
- Sikora, P., A. Chawade, M. Larsson, J. Olsson, and O. Olsson. 2011. Mutagenesis as a Tool in Plant Genetics, Functional Genomics, and Breeding. *Plant Genomics*, 2(1): 1-20.
- Sobir., and R. Poerwanto. 2007. *Mangosteen Genetic and Improvement*. *Pl. Breed*, 1(2): 105-111.
- Sobrizal. 2016. Potensi Pemuliaan Mutasi untuk Perbaikan Varietas Padi Lokal Indonesia. *Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 12(1): 1907-0322.
- Soedjono, S. 2003. Aplikasi Mutasi Induksi Dan Variasi Somaklonal Dalam Pemuliaan Tanaman. *Litbang Pertanian*, volume 22 (2): 70-78.
- Soeranto, H. 2003. Peran iptek nuklir dalam pemuliaan tanaman untuk mendukung industri pertanian. *Prosiding Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Penelitian Dasar Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Nuklir*, him. 308-316. Jogjakarta.
- Soeranto. 2011. *Aplikasi Iptek Nuklir Dalam Pemuliaan Tanaman*. Pusat Aplikasi Teknologi Isotop Dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) Jakarta.
- Suteja, H. N. N. Rostini, dan S. Amien. 2019. Pengaruh Perlakuan Ethyl Methanesulphonate Terhadap Perkecambahan Dan Pertumbuhan Kentang Granola (Biji). *Kultivasi*, 18(1): 784-792.
- Talebi., A. B., A. B. Talebi., and B. Shahrokhifar. 2012. Ethyl Methane Sulphonate (EMS) Induced Mutagenesis in Malaysian Rice (cv. MR219) for Lethal Dose Determination. *Plant Sciences*, 3: 1661-1665.
- Tarnizi., dan L. Harsanti. 2017. Uji Adaptasi Galur Mutan Harapan Kedelai Hitam DT17 G1 dan DT19 G1-2. *Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 13(1): 41-50.
- Togorotop, E. R., S. I. Aisyah., dan M. R. M. Damanik. 2016. Pengaruh Mutasi Fisik Iradiasi Sinar Gamma terhadap Keragaman Genetik dan Penampilan *Coleus blumei*. *Hort. Indonesia*, 7(3): 187-194.
- Wahyudhi, A., dan T. Nurhidayah. 2014. Pertumbuhan Bibit Generasi M-1 Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Varietas Lokal Dengan Perlakuan Mutagen Ethyl Methane Sulfonate (EMS). *Jom Faperta*, 1(2): 1-15.

- Wardani., A. K., dan I. R. Wardani. 2014. Eksplorasi Potensi Kedelai Hitam Untuk Produksi Minuma Fungsional Sebagai Upaya Meningkatkan Kesehatan Masyarakat. *Pangan dan Agroindutsri*, 2(4): 58-67.
- Wibowo, A., S. Purwanti., R. Rabaniyah. 2011. Pertumbuhan dan hasil benih kedelai hitam tumpangsari barisan dengan jagung manis. Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta.
- Widiastuti, A., Sobir, dan M. R. Suhartanto. 2013. Analisis Keragaman Genetik Manggis (*Garcinia mangostana*) Diiradiasi Dengan Sinar Gamma Berdasarkan Penanda ISSR. *Bioteknologi*, 10(1): 15-22.
- Yan, X., H. Zhao., X. Liu., Q. Li., Y. Wang., C. Yuan., and Y. Dong. 2014. Phenotypic traits and diversity of different leaf shape accessions of the wild soybean (*Glycine soja* Sieb. et Zucc.) in China. *Plant Sci*, 94: 397-404.
- Zainal, M., A. Nugroho, dan N. E. Suminarti. 2014. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merill) pada Berbagai Tingkat Pemupukan N dan Pupuk Kandang Ayam. *Produksi Tanaman*, 2(6): 484-490.
- Zanetta, C. U., B. Waluyo, dan A. Karuniawan. 2013. Karakteristik Fisik dan Kandungan Kimia Galur-galur Harapan Kedelai Hitam UNPAD sebagai Bahan Baku Kecap. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*, 306-310.