

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL DAN KONGRES INDONESIAN PROTEIN SOCIETY (IPS)

Jember, 6–7 Juli 2012

Tema:

**Eksplorasi dan Inovasi Sumber Protein  
untuk Penguatan Sains dan Teknologi**

Editor:

**Dr. Ir. Miswar, M.Si.**

**Netty Ermawaty, SP., M.Sc, Ph.D.**

**Tri Handoyo, SP., Ph.D**



# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL DAN KONGRES INDOONESIAN PROTEIN SOCIETY (IPS)

Tema: Eksplorasi dan Inovasi Sumber Protein untuk Penguatan Sains dan Teknologi

Jember, 6–7 Juli 2012

### Editor

Dr. Ir. Miswar, M.Si.

• Netty Ermawaty, SP., M.Sc., Ph.D.

Tri Handoyo, SP., Ph.D.

### ISBN

978-979-803684-2

### Penerbit



**Kartika Mulya** (Anggota IKAPI)

Jl. Potro Agung III No. 41C, Surabaya 60135

Tel. (031) 3715941, Fax. (031) 3770687

email: [kartikamulya@gmail.com](mailto:kartikamulya@gmail.com)



**UNIVERSITAS JEMBER**



**Indonesian Protein Society**

**Hak cipta dilindungi undang-undang.**

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian/seluruh isi buku ini  
tanpa izin tertulis dari penerbit

Seminar Nasional dan Kongres Indonesian Protein Society merupakan forum ilmiah yang diselenggarakan oleh Universitas Jember bekerja sama dengan Organisasi profesi *Indonesian Protein Society* (IPS) pada tanggal 6-7 Juli 2012 di Jember. Seminar Nasional IPS dengan tema “**Eksplorasi dan Inovasi Sumber Protein Untuk Penguatan Sains dan Teknologi**” dimaksudkan sebagai sarana dalam pengembangan keilmuan dan informasi bagi peneliti dibidang protein dari semua aspek ilmu hayati.

Seminar ini menghadirkan beberapa pembicara tamu dari luar dan dalam negeri, antara lain Prof. Dr. Kyun Oh Lee (Korea), Prof. Dr. Young Ryun Chung (Korea), Prof. Dr. Sang Yeol Lee (Korea) Prof. Dr. Toshiharu Hase (Japan), Prof. Tomohiko Yamazaki (Japan), Prof. Dr. Nico Tjandra (USA), Prof. Dr. Maggy T. (IPB) dan Prof. Dr. Bambang Sugiharto (Univ. Jember), serta dihadiri oleh peneliti-peneliti dari berbagai institusi di Indonesia.

Makalah-makalah yang diseminarkan dan terangkum dalam prosiding ini terbagi dalam 3 bidang yaitu Bidang Pertanian dan Pangan, Bidang Kesehatan dan Farmasi serta Bidang Lingkungan dan Industri. Tim editor dalam menyusun prosiding ini tidak mengubah isi makalah, dan hanya melakukan beberapa penyesuaian menurut format redaksional yang telah ditetapkan. Adapun isi dari setiap makalah menjadi tanggung jawab masing-masing penulis.

Kami berharap semoga prosiding ini bermanfaat dan dapat menambah khasanah dalam pengembangan dan penerapan ilmu di bidang protein untuk kemakmuran dan kesejahteraan umat manusia.

Jember, Februari 2013

Tim Editor

**Dr. Ir. Miswar, M.Si**

**Netty Ermawaty, SP., M.Sc, Ph.D**

**Tri Handoyo, SP., Ph.D.**



DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Sambutan Ketua Panitia	viii
Sambutan Ketua IPS	ix
Sambutan Rektor Universitas Jember	x
Molecular Machineries for Photosynthetic Bio-Assimilation in Ferredoxin-Dependent Redox Metabolisms <b>Toshiharu Hase</b>	1
Molecular Properties of Redox-Chaperones and Their Physiological Roles Against External Stresses in Eukaryotic Cells <b>Kyun Oh Lee and Sang Yeol Lee</b>	3
N-Glycan Modification and Plant Development <b>Kyun Oh Lee, Rikno Harmoko, Wahyu Indra Duwi Fanata, and Sang Yeol Lee</b>	4
Structural Study Of Actin Cytoskeleton Regulation <b>Nico Tjandra</b>	5
Protein and Peptide Bioactive <b>Maggy Thenawidjaja Suhartono</b>	6
Having Future Sweet with Sucrose-Phosphate Synthase and Sucrose-Transporter Protein <b>Bambang Sugiharto</b>	8
Application of Protein Engineering to Biosensors <b>Tomohiko Yamazaki</b>	10
<b>BIDANG PERTANIAN PANGAN</b>	
Upaya Peningkatan Produksi dan Kualitas Tanaman Jagung Lokal Madura Melalui Seleksi Daur Ulang Fenotipe <b>Sri Hartatik dan Zahratas Saktidjah</b>	13
Pembuatan Antibodi Poliklonal Menggunakan Antigen Protein Rekombinan <i>Sucrose Transporter</i> (sut1) <b>Popy Hartatie Hardjo, Nurul Holifah, Triliani Farlisa, Tri Handoyo, dan Bambang Sugiharto</b>	19
Analisis lokasi gen carbonic anhydrase (MVFACS, MAFACS dan LVFACS) pada <i>Flaveria bidentis</i> <b>Didik Pudji Restanto</b>	24
Peranan <i>Synechococcus</i> sp. sebagai biofertilizer untuk meningkatkan kadar protein biji tanaman kedelai ( <i>Glycine max</i> L. Merrill) <b>R. Soedradjad dan Anang Syamsunihar</b>	28



Penggunaan Prebiotik Oligosakarida dalam Ransum terhadap Performa dan Populasi Mikroflora Saluran Cerna Ayam Pedaging yang Diinfeksi <i>E.Coli</i> <b>Muhammad Daud, M.Aman Yaman, Wiranda G Piliang, Komang G Wiryawan dan Agus Setiyono</b>	36
Peran <i>Sucrose Phosphate Synthase</i> (SPS) dan <i>Sucrose Transporter</i> (SUT) dalam Akumulasi Sukrosa pada Tomat ( <i>Lycopersicon esculentum</i> ) Transgenik <b>Parawita Dewanti, Tri Ratnasari, Septyan Christanto dan Bambang Sugiharto</b>	45
Fungsional karakterisasi protein nac32 transkripsi faktor (TF) dari tanaman arabidopsis sebagai respon terhadap stres <b>Netty Ermawati and Daeyoung Son</b>	52
Suplementasi protein limbah asal sereal dalam ransum fermentasi untuk memacu produksi, meningkatkan kualitas karkas dan efisiensi pakan ayam Lokal pedaging unggul <b>M. Aman Yaman , Zulfan, Muhammad Daud dan Abinawanto</b>	60
Perakitan Mutan Kedelai Tahan Kering Berkadar Protein Biji Tinggi dengan Ethyl methanesulfonate (EMS) <b>Denna Eriani Munandar</b>	71
Kajian protein ketahanan kekeringan pada beberapa Varietas tebu non komersial <b>Ardian Firmansyah, Tri Handoyo, Anis Khikmawati, Netty Ermawati</b>	79
Pengaruh Pupuk Organik dan Bioorganik Terhadap Kandungan Protein Pada Tanaman Sawi ( <i>Brassica juncea</i> ) <b>Minhajil Abidin, Boedi Santoso, Tri Agus Siswoyo</b>	84
Pemanfaatan Kuskus Sebagai Sumber Protein Bagi Masyarakat Lokal Di Pulau Yamna Kabupaten Sarmi <b>Diana Sawen dan Faidiban O. Rudolf</b>	88
Transformasi Gen <i>SoSut1</i> Pada Tanaman Tebu ( <i>Saccharum officinarum</i> L.) Menggunakan <i>Agrobacterium tumefaciens</i> dan Eksplan Tunas Lateral <b>Anandang Ganni Wiyono, Nina Oktaria, Netty Ermawati, Nurmalasari Darsono, Tri Handoyo dan Bambang Sugiharto</b>	92
Peningkatan Aktivitas <i>Sucrose Phosphat Synthase</i> Pada Tanaman Tomat ( <i>Lycopersicon esculentum</i> ) T1 Overekspresi Gen <i>SoSPS1</i> <b>Purnama Okviandari, Tri Ratnasari, Evy Hanizar , Bambang Sugiharto</b>	97
POSTER: Produksi dan Purifikasi <i>Loop Domain</i> Protein Rekombinan <i>Sucrose Transporter</i> Melalui cDNA- <i>SoSUT1</i> Tanaman Tebu Pada Sel <i>Escherichia coli</i> <b>Triliani Farlisa, Nurul Holifah, Poppy Rahardjo, Rikno Harmoko, Tri Handoyo dan Bambang Sugiharto</b>	103
POSTER: Ekspresi dan Karakterisasi Isoform <i>Sucrose-Phosphate Synthase</i> (SPS) Tanaman Tebu Pada <i>Escherichia coli</i> strain BL21 <b>Ahmad Fudhaili and Bambang Sugiharto</b>	104
Efektifitas Transformasi Gen <i>SoSPS1</i> ( <i>Sucrose Phosphate Synthase</i> ) Menggunakan Agen Seleksi Kanamycin dan Phosphinothricin Pada Tanaman Tebu ( <i>Saccharum officinarum</i> L.) <b>Aji Baskoro, Yunianzi Tiara, Didik Pudji Restanto, Tri Handoyo, Netty Ermawati, dan Bambang Sugiharto</b>	105
POSTER: Efektifitas Transformasi Gen <i>SOSPS1</i> Menggunakan Promoter <i>Rice Ubiquitin2</i> (RUBQ2) dan Eksplan Epikotil Tanaman Tomat ( <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.) <b>Mutik Mahtuhfatul B. dan Bambang Sugiharto</b>	112



## Perakitan Mutan Kedelai Tahan Kering Berkadar Protein Biji Tinggi dengan Ethyl methanesulfonate (EMS)

Denna Eriani Munandar

Fakultas Pertanian Universitas Jember  
denaeri@gmail.com

### Abstrak

Kedelai varietas Slamet merupakan kedelai unggul dengan potensi produksi cukup tinggi dan tahan penyakit karat daun tetapi mempunyai kadar protein biji yang relatif rendah. Perakitan mutan kedelai tahan kering berkadar protein biji tinggi dengan perendaman benih menggunakan Ethyl methanesulfonate (EMS) dilakukan di rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penelitian menggunakan percobaan faktorial, rancangan acak kelompok lengkap dengan tiga ulangan. EMS dengan konsentrasi 0, 1, 2 dan 3 % sebagai faktor pertama diaplikasikan pada benih kedelai varietas Slamet, faktor kedua cekaman lengas tanah dengan kisaran antara 90 - 100 %, 65 - 75 % dan 40 - 50 % dari kondisi kapasitas lapangan (KL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan EMS pada konsentrasi 1 dan 2 % menghasilkan mutan kedelai yang lebih tahan terhadap kekeringan pada kisaran kadar lengas tanah antar 65 - 75 %. Perlakuan EMS sebesar 1 dan 2 % menghasilkan tanaman mutan dengan peningkatan berat kering total tanaman sebesar 10 dan 6 %, jumlah polong isi sebesar 10 dan 3 %, berat biji pertanaman sebesar 17 dan 8 % dan potensi produksi sebesar 17 dan 14 % atau sebesar 3,94 dan 3,83 ton.ha<sup>-1</sup> dibandingkan perlakuan tanpa EMS pada kadar lengas tanah 100 % KL. Kadar protein biji tanaman mutan hasil perlakuan benih dengan EMS pada konsentrasi 2 dan 3 % ialah sebesar 36 dan 35 % atau meningkat sebesar 11 dan 10 % dibandingkan tanpa perlakuan EMS.

Kata kunci: Ethyl methanesulfonate, kedelai, protein biji, tahan kering.

### PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu bahan pangan penting di Indonesia. Berbagai varian makanan terbuat dari kedelai dan sangat digemari masyarakat Indonesia. Kedelai merupakan sumber makanan yang cukup lengkap kandungan gizinya antara lain karbohidrat, lemak, protein, vitamin A, vitamin B1 dan mineral seperti kalsium, asam folat, kalium serta besi. Kandungan protein biji kedelai berkisar antara 25 - 45 % cukup tinggi dibandingkan tanaman pangan lainnya oleh sebab itu kedelai merupakan sumber protein nabati yang sangat penting bagi pemenuhan gizi masyarakat (Anonim, 2000; Anonim 2005)

Kebutuhan kedelai di Indonesia yang terus meningkat. Peningkatan kebutan

ini tidak diimbangi dengan peningkatan produksi dalam negeri, sehingga pada tahun 2011 sebanyak 70 % kebutuhan kedelai atau sebanyak 2,08 juta ton dipenuhi melalui import (Anonim, 2012) Rata-rata produksi kedelai dalam negeri juga masih rendah ialah sekitar 1 - 2 ton.ha<sup>-1</sup>.tahun<sup>-1</sup>. Salah satu penyebab rendahnya produksi kedelai nasional adalah masalah serangan hama dan penyakit, cekaman kekeringan dan alih fungsi lahan subur yang biasanya digunakan untuk penanaman kedelai menjadi lokasi perumahan dan industri, dan atau karena petani beralih menanam komoditas selain kedelai yang dianggap lebih menguntungkan (Anonim, 2011).

Pengembangan kawasan marginal seperti lahan kering untuk areal pertanaman



kedelai merupakan salah satu alternatif yang perlu dikembangkan mengingat potensi lahan kering di Indonesia cukup luas yaitu lebih dari 100 juta hektar (Anonim, 2004). Penggunaan varietas kedelai tahan kering merupakan alternatif yang dapat diandalkan dalam upaya menekan kerugian akibat cekaman kekeringan. Kedelai varietas Slamet adalah kedelai dengan potensi hasil yang cukup tinggi yaitu 2,28 ton.ha<sup>-1</sup>, tahan karat daun, tetapi kandungan proteinnya tergolong sedang ialah sekitar 33% (Suhartina, 2005). Penggunaan varietas tahan selain murah, aman dan mudah penerapannya oleh petani juga terbukti lebih efektif. Oleh karena itu diperlukan suatu usaha perbaikan terhadap varietas kedelai yang ada untuk memperoleh varietas kedelai yang unggul dan berdaya hasil tinggi serta tahan terhadap cekaman lengas tanah rendah.

Perubahan karakteristik tanaman dapat terjadi secara mutasi. Proses mutasi alami pada tanaman dapat terjadi secara sangat lambat. Percepatan, frekuensi dan spektrum mutasi tanaman dapat diinduksi dengan perlakuan bahan mutagen tertentu. Mutagen dapat meningkatkan keragaman genetik tanaman sehingga memungkinkan pemulia melakukan seleksi genotipe tanaman sesuai dengan tujuan yang dikehendaki. Mutasi induksi dapat dilakukan pada tanaman terhadap organ reproduksi tanaman seperti biji, stek batang, serbuk sari, akar rhizome, kultur jaringan dan sebagainya. Penelitian Munandar (2007) pada kedelai varietas Baluran yang diperlakukan dengan mutagen fisik radiasi sinar gamma (Co-60) pada dosis 2,5 dan 5 Krad dapat meningkatkan jumlah biji.tanaman<sup>-1</sup> sebesar 10 dan 9 % dan berat biji .tanaman<sup>-1</sup> sebesar 19 dan 18 persen dibandingkan tanpa perlakuan radiasi yang menghasilkan jumlah biji.tanaman<sup>-1</sup> 174, 67 dan berat biji .tanaman<sup>-1</sup> 33,22 g. Kandungan lemak terlarut biji meningkat sebesar 10 % pada perlakuan sinar gamma 5 krad dibandingkan perlakuan control. Ethyl methanesulfonate (EMS) merupakan

salah satu jenis mutagen kimiawi yang cukup potensial mengubah sifat genetik tanaman tingkat tinggi secara langsung maupun tidak langsung yang selanjutnya dapat berpengaruh terhadap kualitas pertumbuhan dan hasil tanaman. Secara relatif proses mutasi dapat menimbulkan perubahan pada sifat-sifat genetik tanaman baik kearah positif maupun negatif, dan kemungkinan mutasi yang terjadi sejalan dengan regenerasi tanaman dapat kembali menjadi normal kembali (mengalami *recovery*). Mutasi yang terjadi ke arah sifat positif dan terwariskan (*heritable*) merupakan mutasi yang dikehendaki oleh pemulia tanaman pada umumnya. Sifat positif yang dimaksud adalah relatif tergantung pada tujuan pemuliaan tanaman (Anonim, 2006).

EMS sebagai mutagen banyak digunakan karena tidak bersifat mutagenik setelah terhidrolisis. Peningkatan keragaman genetik tanaman dengan induksi EMS telah berhasil dilakukan pada berbagai jenis tanaman . EMS dapat menimbulkan mutasi melalui beberapa cara, antara lain gugusan alkyl aktif dari EMS dapat ditransfer ke molekul lain pada posisi elektron dengan tingkat kepadatan cukup tinggi seperti *phosphate groups* dan juga molekul *purine* dan *pyrimidine* yang merupakan penyusun struktur *dioxyribonucleic acid* (DNA). Contoh mutasi yang paling sering ditimbulkan oleh mutagen kimia adalah perubahan basa pada struktur DNA yang mengarah pada pembentukan *7-alkyl guanine*. (Van - Harten, 1998).

Penelitian penggunaan mutagen EMS unyuk mendapatkan mutan kedelai tahan kering dan kadar protein perlu dilakukan dalam upaya peningkatan potensi produksi kedelai nasional guna mendukung upaya swasembada kedelai, pemenuhan gizi masyarakat terutama sumber protein nabati dan pemanfaatan lahan-lahan marginal terutama lahan kering yang cukup luas di Indonesia



## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian perakitan mutan kedelai tahan kering yang memiliki kadar protein biji tinggi dengan Ethyl methanesulfonat (EMS) dilakukan di kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Jember, Kampus Tegal Boto. Penelitian menggunakan percobaan faktorial rancangan acak kelompok lengkap dengan tiga ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi ethyl methanesulfonate (EMS) dengan taraf : 1, 2, dan 3 %. Faktor kedua ialah kadar lengas tanah dengan taraf : 90 – 100 %, 65 – 75 % dan 40 – 50 % dari kapasitas lapangan (KL). Bibit kedelai varietas Slamet diperlakukan dengan mutagen kimiawi dengan cara merendam selama 40 menit sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya benih ditanam dalam polibeg ukuran 20 – 30 cm diisi media campuran tanah : pasir : pupuk kandang (2:1:1 v/v) tanah sebanyak 7 kg (kodisi kering angin) . Penyiraman dilakukan pada tanaman sampai kondisi kapasitas lapangan (KL) hingga tanaman berumur 2 minggu, kemudian dilakukan pemberian air sesuai dengan perlakuan cekaman lengas tanah. Untuk mengontrol kondisi lengas tanah dilakukan penyiraman setiap tiga hari sekali. Lengas tanah yang harus diberikan ditentukan secara grafimetri dengan mempertimbangkan kehilangan air akibat evapotranspirasi. Pemupukan diberikan 2 kali pada saat tanaman berumur 2 minggu dan satu bulan dengan total dosis pupuk setara dengan  $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ ,  $75 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$  dan  $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$ . Pengendalian organisme pengganggu dilakukan secara manual sesuai kebutuhan. Parameter pertumbuhan tanaman diamati pada akhir periode vegetatif (menjelang munculnya bunga). Pemanenan dilakukan saat polong menunjukkan warna kecoklatan. Pengukuran kadar protein biji dilakukan menurut metode Keijdal (Soedarmadji *et al.*, 1976.). Data pengamatan dianalisis dengan analisis varian dengan tingkat kepercayaan 95 %. Duncan's Multiple range test (DMRT) dengan tingkat

kepercayaan 95 % dilakukan pada hasil analisis varian yang berbeda nyata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis ragam dengan tingkat kepercayaan 95 % terhadap data yang diobservasi terdapat interaksi antara perlakuan dosis EMS dan kadar lengas tanah pada parameter

Pertumbuhan dan hasil tanaman (Tabel 1. ) terdapat interaksi antara perlakuan EMS dan kadar lengas tanah yang berengaruh pada parameter berat kering pucuk, berat kring biomassa tanaman, jumlah polong isi.tanaman<sup>-1</sup>, berat biji .tanaman<sup>-1</sup> dan potensi produksi tanaman EMS pada konsentrasi 1 % merupakan dosis terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai , hal ini dapat dilihat dari peningkatan berat segar akar, berat segar pucuk dan berat segar total tanaman dibandingkan perlakuan kontrol (tanpa EMS). Konsentrasi EMS 2 % sudah mengakibatkan penurunan derajat pertumbuhan tanaman . Perlakuan EMS tidak berpengaruh pada berat 100 biji (Tabel 2.). Berdasarkan penelitian Miller *et al.*, 1984, penggunaan Ethyl methane sulfonate (EMS) pada beberapa spesies tanaman yaitu kapri, wortel, lobak dan kedelai diperoleh hasil perlakuan EMS 1 % merupakan aplikasi optimal untuk menginduksi klorofil chimera pada semua spesies yang dikaji. Hasil penelitian Purwanti (2008) untuk memperoleh keragaan genetik varian abaka, karakter kualitatif dan kuantitatif abnormal diperoleh dengan penggunaan EMS, perlakuan 0,6% EMS merupakan konsentrasi optimum karena diperoleh keragaman somaklonal paling banyak., perlakuan EMS 0,4% dihasilkan kekuatan serat lebih tinggi dibandingkan tanpa EMS. Faktor konsentrasi, durasi dan suhu pada saat perlakuan merupakan faktor yang perlu dipertimbangkan dalam menginduksi mutasi tanaman dengan EMS karena dapat



Menimbulkan pengaruh yang berbeda pada tanama yang diperlakukan (Alcantara, *et.al.*, 1996).

Berdasarkan uji DMRT ( $\alpha$ , 5 %), kandungan lengas tanah 65 – 75 % dari kapasitas lapangan (KL) tidak menyebabkan penurunan pertumbuhan tanaman dibandingkan perlakuan cukup air (kadar lengas tanah 90 – 100 % KL),

sedangkan pada perlakuan cekaman kekeringan 40 – 50 % KL derajat pertumbuhan tanaman menurun secara signifikan, kecuali panjang akar tanaman dan berat 100 biji (Tabel 3.) Hal ini menunjukkan bahwa kedelai varietas Slamet yang diuji memiliki ketahanan yang baik terhadap kondisi kekeringan tingkat sedang.

Tabel 1. Rangkuman hasil sidikragam parameter tanaman ( $\alpha$ , 5 %)

Parameter tanaman	Prob F		
	EMS	Kadar lengas tanah	EMS X Kadar lengas tanah
Tinggi tanaman		**	
Panjang akar		**	
Berat segar akar	**	**	
Berat segar pucuk	**	**	
Berat segar total tanaman	**	**	
Berat kering akar	**	*	
Kadar klorofil daun		**	
Berat berat kering pucuk	**	**	**
Berat kering total tanaman	**	**	**
Jumlah polong isi. tanaman <sup>-1</sup>	**	**	**
Berat biji. tanaman <sup>-1</sup>	**	**	**
Potensi produksi tanaman	**	**	**
Kadar protein biji	**		

Tabel 2. Pengaruh aplikasi Ethyl methanesulfonate (EMS) terhadap beberapa parameter pertumbuhan tanaman (DMRT,  $\alpha$  5 %)

Parameter tanaman	Konsentrasi EMS			
	0 %	1 %	2 %	3 %
Berat segar akar tanaman (g)	6,79 b	7,66 a	5,97 c	6,45 bc
Berat segar pucuk (g)	83,95 b	98,08 a	63,39 c	52,73 d
Berat segar total tanaman (g)	90,74 b	105,74 a	69,35 c	59,19 d
Berat kering akar (g)	2,38 a	2,15 ab	1,87 bc	1,72 c
Berat seratus biji (g)	13,57 a	14,28 a	13,81 a	13,83 a

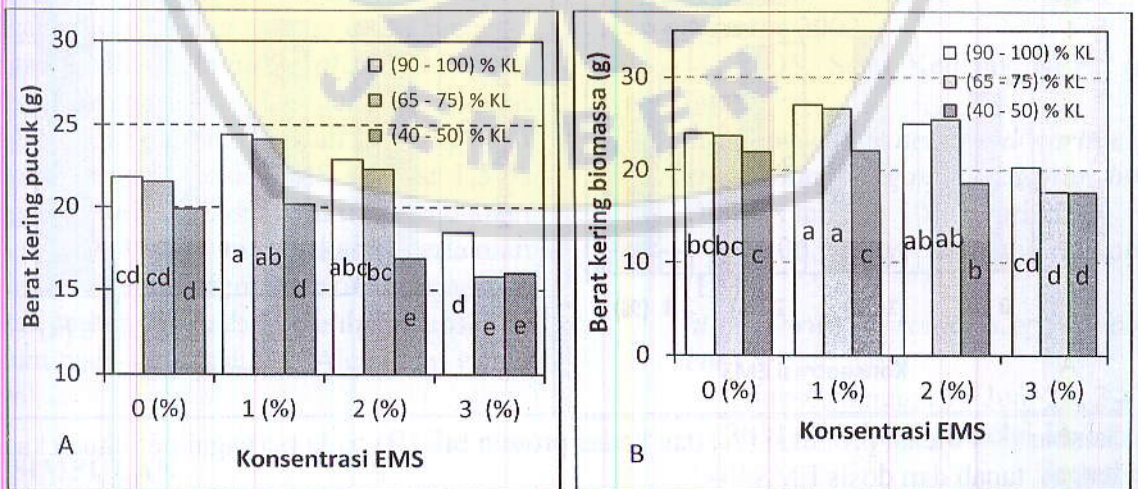
Tabel 3. Pengaruh kadar lengas tanah terhadap beberapa parameter pertumbuhan dan hasil tanaman (DMRT,  $\alpha$  5%)

Parameter tanaman	Kadar lengas tanah (% kapasitas lapangan)		
	90 - 100	65 - 75	40 - 50
Tinggi tanaman (cm)	61.43 a	62.33 a	58.08 b
Panjang akar (cm)	30.43 b	36.55 a	38.21 a
Berat segar total tanaman (g)	92.06 a	81.32 b	70.38 c
Berat kering akar (g)	2.21 a	2.06 ab	1.82 b
Kadar klorofil daun ( $\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$ berat segar)	6.42 ab	6.86 a	5.40 b
Berat seratus biji (g)	14.10 a	13.59 a	13.93 a



Terdapat interaksi perlakuan EMS dan kadar lengas tanah pada berat kering total tanaman, jumlah polong isi, berat biji dan potensi hasil tanaman kedelai (Tabel 1.). Perlakuan EMS dengan konsentrasi 1 dan 2 % pada kadar lengas tanah 65 – 75 % kapasitas lapangan menghasilkan berat kering pucuk sebesar 24,13 g dan 22,31 g yang meningkat secara signifikan dibandingkan tanpa perlakuan EMS pada kadar lengas tanah 90 – 100 % KL yaitu sebesar 21,83 g. Perlakuan EMS pada konsentrasi 3 % menurunkan berat kering pucuk pada kadar lengas tanah 40 hingga 75 % kapasitas lapangan. Berat kering biomassa tanaman pada perlakuan EMS 1 dan 2 % pada kadar lengas tanah 65 – 75 % kapasitas lapangan (KL) meningkat secara signifikan sebesar 11 dan 6 % yaitu sebesar 26,66 g dan 25,50 g, sedangkan pada kadar lengas tanah 40 – 50 % menghasilkan berat kering biomassa yang tidak berbeda nyata dibandingkan berat kering biomassa tanaman tanpa perlakuan EMS pada kadar lengas 90 - 100 % kapasitas lapangan (Gambar 1. A). Hal ini membuktikan bahwa perlakuan perendaman benih kedelai varietas Slamet dengan EMS pada kadar 1

hingga 2 % mampu menghasilkan mutan yang lebih toleran terhadap cekaman lengas tanah sedang (65 – 75 % KL) dengan peningkatan hasil fotosintat yang signifikan yang dibuktikan dengan meningkatnya berat kering pucuk dan biomassa tanaman (Gambar 1 A dan B). Perlakuan EMS 3 % menurunkan berat kering pucuk dan biomassa tanaman secara signifikan secara signifikan dibandingkan tanpa perlakuan EMS pada kadar lengas tanah 100 % KL. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan mutagen pada dosis yang terlalu tinggi dapat menimbulkan perubahan karakteristik tanaman yang berakibat pada penghambatan pertumbuhan, sesuai dengan hasil penelitian keragaan genetik varian abaka yang diinduksi dengan EMS didapatkan hasil bahwa peningkatan konsentrasi EMS cenderung menghasilkan tanaman varian dengan sifat kuantitatif yang semakin menurun dibandingkan dengan populasi standar. Penurunan sifat kuantitatif tanaman diduga disebabkan oleh mutasi acak (random mutation) yang terjadi akibat perlakuan mutagen yang digunakan dalam penelitian. Purwanti *et al.*, (2008.)

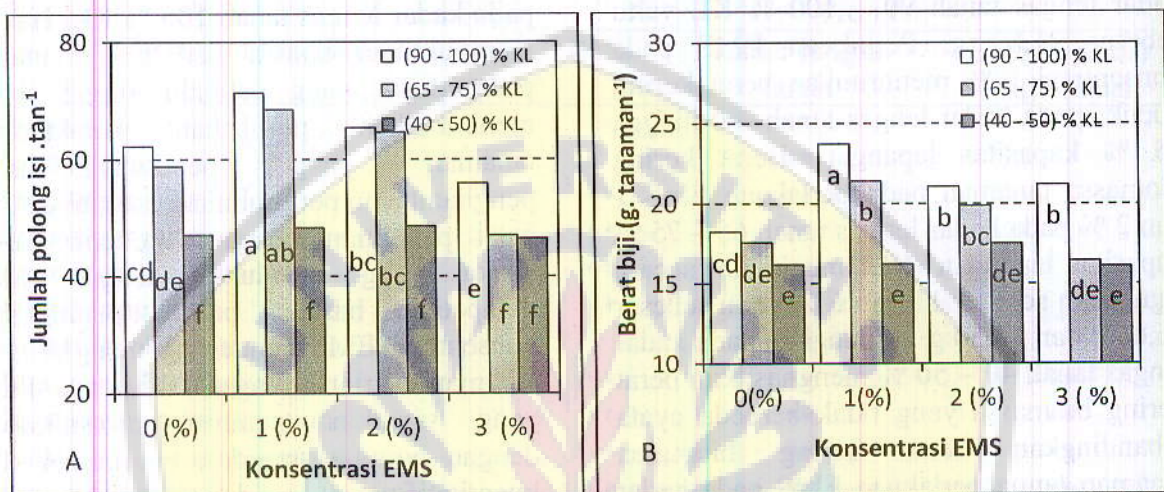


Gambar 1. Berat kering pucuk (A) dan berat kering biomassa tanaman (B) pada berbagai perlakuan kadar lengas tanah dan dosis EMS.

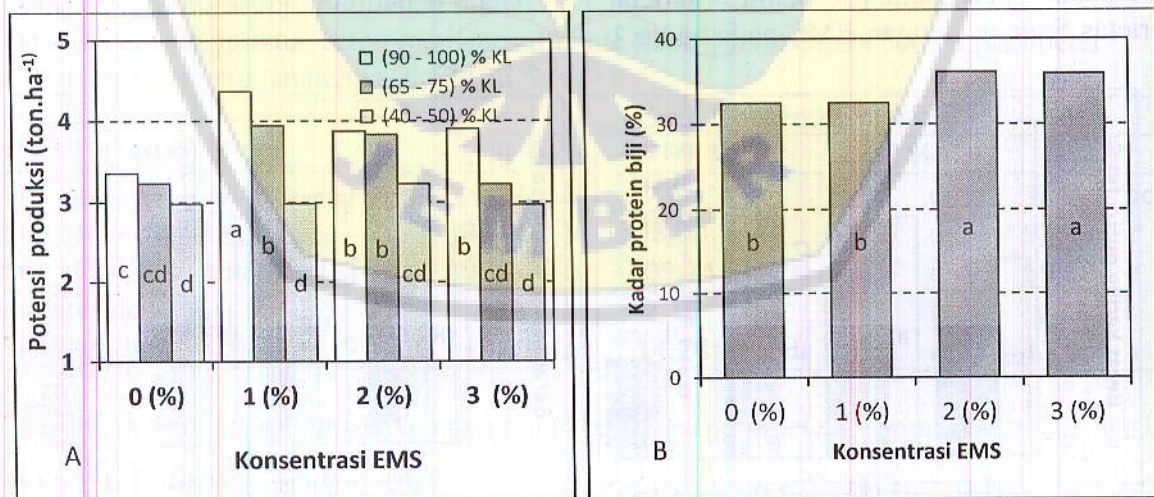


Jumlah polong isi pada perlakuan EMS 1 dan 2 % dengan kadar lengas tanah 65 – 75 % adalah sebesar 68,49 dan 64,62 polong.tanaman<sup>-1</sup> meningkat secara signifikan sebesar 10 dan 3 % dibandingkan perlakuan tanpa EMS dengan kadar lengas tanah 95 - 100 % yaitu sebesar 68,49 dan 64,62 polong.tanaman<sup>-1</sup>. Perlakuan tanpa EMS pada kadar lengas tanah 40- 50 % dan 65 - 75 % kapasitas lapangan menurunkan jumlah polong isi

secara signifikan sebesar 6 dan 24 % (Gambar 2A.). Perlakuan EMS pada benih dengan dosis 1,2 dan 3 % menghasilkan tanaman mutan dengan berat kering biji yang lebih besar. Berat kering biji pertanaman pada perlakuan EMS 1 dan 3 % pada lengas tanah 65 – 75 % meningkat sebesar 17 dan 9 % dibandingkan perlakuan tanpa EMS dengan kadar lengas tanah 95 - 100 % dengan berat kering biji prtanaman sebesar 18,24 g.tanaman<sup>-1</sup>. (Gambar 2 B).



Gambar 2. Jumlah polong isi (A) dan berat biji pertanaman (B) pada berbagai perlakuan kadar lengas tanah dan dosis EMS.



Gambar 3. Potensi produksi (A) dan kadar protein biji (B) pada berbagai perlakuan kadar lengas tanah dan dosis EMS



Potensi produksi tanaman mutan yang ditanam pada kadar lengas tanah 65 -75 % dengan perlakuan EMS 1 dan 2 % meningkat sebesar 17 dan 15 % atau sebesar 4,37 dan 3,84 ton ha<sup>-1</sup> dibandingkan perlakuan tanpa EMS dengan kadar lengas tanah 95 - 100 % KL dengan potensi produksi sebesar 3,36 ton.ha<sup>-1</sup>. Perlakuan EMS pada kadar 3 % menghasilkan potensi produksi dari tanaman mutan yang ditanam pada kadar lengas tanah 65 - 75 % sebesar 3,3 ton.ha<sup>-1</sup> yang tidak berbeda nyata dengan potensi produksi tanaman tanpa perlakuan EMS pada kadar lengas tanah 95 - 100 % KL. ( Gambar 3 A). Tanaman mutan hasil perlakuan benih dengan EMS sebesar 2 dan 3 % menghasilkan kadar protein biji sebesar 36,07 dan 35,91 % atau meningkat sebesar 11 dan 10 % dibandingkan perlakuan tanpa EMS dengan kadar lengas tanah 95 - 100 % KL, hal ini sejalan dengan hasil penelitian dan pendapat Katavic *et al.*, (1995) bahwa mutagen kimiawi seperti EMS dapat juga banyak digunakan untuk tujuan perbaikan nilai nutrisi tanaman, misalnya menghasilkan biji kedelai dengan kadar kadar asam oleat tinggi. Rucker and Robbelen (1985) *cit.* Katavic *et al.*, (1995) berhasil menyeleksi mutan *Brassica napus* dengan oleat tinggi yang dimutagenesis dengan EMS. Katavic *et al.*, (1995) juga berhasil mengembangkan genotipe kedelai dengan kadar palmitat rendah (85 g/kg) dan palmitat tinggi. Dosis EMS sebesar 1,5 % dengan suhu 20 ° C dan waktu perendaman selama 9 jam merupakan perlakuan optimum yang menyebabkan terjadinya mutasi terbanyak pada kecambah *Capsicum annum* pada populasi M<sub>2</sub> (Alcantara, et al., 1996)

## KESIMPULAN

1. EMS pada konsentrasi 1 dan 2 % meningkatkan ketahanan tanaman mutan kedelai terhadap kekeringan pada kisaran kadar lengas tanah antar 65 - 75 % kapasitas lapangan.
2. EMS dengan konsentrasi 1 dan 2 % meningkat berat kering total tanaman sebesar 10 dan 6 % (22,13 dan 22,32 g), jumlah polong isi sebesar 10 dan 3 % (68,69 dan 64,62 buah.tan<sup>-1</sup>), berat biji tanaman<sup>-1</sup> sebesar 17 dan 8 % (21,43 dan 17, 87 g) dan potensi produksi sebesar 17 dan 14 % atau sebesar 3,94 dan 3,83 ton.ha<sup>-1</sup> pada kadar lengas tanah 65 - 75 % KL dibandingkan perlakuan tanpa EMS pada kadar lengas tanah 90 - 100 % KL.
3. Kadar protein biji mutan kedelai hasil perlakuan EMS pada konsentrasi 2 dan 3 % ialah sebesar 36 dan 35 % atau meningkat sebesar 11 dan 10 % dibandingkan tanpa perlakuan EMS.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alcantara, T.P., P.W. Bosland and D.W. Smith, 1996. Ethyl Methanesulfonate induced seed mutagenesis of *Capsicum annum*. *The Journal of Heredity*.87(3): 239 - 241.
- Anonim, 2000. Budidaya Kedelai di Lahan Kering. DEPTAN (on-line). <http://www.deptan.go.id/teknologi/tp/tke/dele4.html>. Diakses tanggal 15 Agustus 2002.
- , 2005. Susu Kedelai .BPPT (on-line).. [http://www.iptek.net.id/ind/warintek/pengolahan\\_pangan\\_idx.php/doc.html](http://www.iptek.net.id/ind/warintek/pengolahan_pangan_idx.php/doc.html). Diakses tanggal 10 Januari 2006.
- , 2006. Ethyl methane sulfonate (EMS) <http://www.cshprotocols.org/cgi/content>. Diakses tanggal 10 Juni 2012
- , 2011. Produksi Kedelai Indonesia Terus Berkurang. <http://metrotvnews.com/read/newsvid eo/2011/02/10/122238> . Diakses tanggal 12 Juni, 2012.



- , 2012. Berita Resmi Statistik No. 43/07/ Th. XV, 2 Juli 2012. Berita Pusat Statistik. Produksi Padi, Jagung dan Kedelai (Angka Tetap 2011 dan angka ramalan 2012)
- Katavic, V., D.W. Reed, D.C. Taylor, E.M. Giblin, D.L. Barton, J. Zou, S.M. MacKenzie, P.S. Covello and L. Kunst. 1995. Alteration of seed fatty acid composition by ethyl methane sulfonate-induced mutation in *Arabidopsis thaliana* affecting cdiacylglycerol acyltransferase activity. *Plant Physiol.* 108: 399 – 409
- Miller, P.D., K.C. Vaughn, and K.G. Wilson, 1984. Ethyl; methanesulfonate- induce chloroplast mutagenesis in crops. *Journal of Heredity* (1984) 75 (2): 86-92.
- Munandar, D.E. 2007. *Pengaruh Radiasi Sinar Gamma (C0-60) Terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Kandungan Lemak Biji Kedelai (Glycine max.L.Merr.) Varietas Baluran*. Laporan Penelitian DP2M. Universitas Jember.
- Purwati, R.D., Sudjindro, E. Kartini., dan Sudarsono, 2008. Keragaan Genetik Varian Abaka yang Diinduksi Dengan Ethyl methanesulfonate (EMS). *Jurnal Littri* 14(1), Maret 2008. Hlm 16-24. Diakses tanggal 12 Juni, 2012.
- Sadat, S. and M. S. Hoveize, 2012. Mutation induction using ethyl methanesulfonate (EMS) in regenerated plantlets of two varieties of sugarcane CP48-103 and CP57-614. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 7(8), pp. 1282-1288.
- Sudarmadji, S.; B. Haryono dan Suhardi. 1976. *Prosedur analisis untuk bahan makanan dan Pertanian*. Badan Penerbit Bagian Pengolahan Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Suhartina, 2005. *Deskripsi varietas unggul kacang-kacangan dan umbi-umbian*. Balai Penelitian Tanaman dan Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, 170 hal.
- Susilo, H. 2012. Makalah Pemuliaan Tanaman Hibridisasi Tanaman Kedelai. <http://blog.ub.ac.id/abufatih/2012/06/02/makalah-pemuliaan-tanaman-hibridisasi-tanaman-kedelai/>. Diakses tanggal 10 Juli 2012.
- Van -Harten, A.M. 1998. *Mutation reeding: Theory and Practical Application*. Cambridge: Cambridge