



**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI MERAH  
(*Oryza Sativa* L.) TERHADAP PENGARUH MUTAGEN EMS  
(*ETHYL METHANE SULFONATE*) PADA TINGKAT  
KELENGASAN YANG BERBEDA**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Fany Dwi Irfansyah**

**NIM 151510501127**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**



**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI MERAH  
(*Oryza Sativa* L.) TERHADAP PENGARUH MUTAGEN EMS  
(*ETHYL METHANE SULFONATE*) PADA TINGKAT  
KELENGASAN YANG BERBEDA**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1)  
dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian

Oleh:

**Fany Dwi Irfansyah**

**NIM 151510501127**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**

**PERSEMBAHAN**

Dengan Puji Syukur Kepada Allah SWT, saya persembahkan skripsi ini kepada

:

1. Bapak saya Misnandar dan Ibu saya Siti Holifah, serta kakak saya Deny Afiansyah dan Yulia Nuvitasari;
2. Dosen Pembimbing Skripsi saya Dr. Ir. Denna Eriani Munandar, M.P;
3. Dosen Pembimbing Akademik saya Ir. Setiyono, M.P
4. Segenap guru SDN Serut 02, SMPN 1 Panti, dan SMAN 4 Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmu;
5. Segenap dosen dan pegawai Fakultas Pertanian, terkhusus di Program Studi Agroteknologi yang telah memberikan ilmu, pengalaman, dan fasilitas selama di perkuliahan;
6. Semua saudara, teman, dan sahabat saya yang telah menemani hidup saya sewaktu di perkuliahan;
7. Almamater Fakultas Pertanian Universitas Jember.

**MOTTO**

*“Man jadda wa jada, man shabara zhafira, man saara ala darbi washala. Barang siapa yang bersungguh-sungguh maka akan berhasil, barang siapa yang sabar maka akan beruntung, barang siapa yang berjalan di jalan-Nya maka akan mencapai tujuan”* (Ahmad Fuadi)

*“Be fearless. Walaupun ada rintangan, kita pasti bias melewati itu semua apapun hambatannya.”* (Nadiem Makarim)

*“Jika Allah menolong kamu, maka tidak ada yang dapat mengalahkanmu, tetapi jika Allah membiarkan kamu, maka siapa yang dapat menolong kamu setelah itu?”* (QS. Al-Imran 03:160)

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : FANY DWI IRFANSYAH

NIM : 151510501127

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Respon Pertumbuhan Dan Produksi Padi Merah (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Pengaruh Mutagen EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) Pada Tingkat Kelengasan Yang Berbeda”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakkan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 Oktober 2019

Yang menyatakan

Fany Dwi Irfansyah  
NIM. 151510501127

**SKRIPSI**

**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI MERAH  
(*Oryza Sativa* L.) TERHADAP PENGARUH MUTAGEN EMS  
(*ETHYL METHANE SULFONATE*) PADA TINGKAT  
KELENGASAN YANG BERBEDA**

Oleh :

**Fany Dwi Irfansyah  
151510501127**

**Pembimbing**

Dosen Pembimbing Skripsi : Dr. Ir. Denna Eriani Munandar, M.P  
NIP. 19600409198822001

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “**RESPON PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADI MERAH (*Oryza Sativa* L.) TERHADAP PENGARUH MUTAGEN EMS (*ETHYL METHANE SULFONATE*) PADA TINGKAT KELENGASAN YANG BERBEDA**” telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 18 Oktober 2019

Tempat : Ruang Sidang 1 Fakultas Pertanian Universitas Jember

**Dosen Pembimbing Skripsi,**

**Dr. Ir. Denna Eriani Munandar, M.P.**

**NIP. 196004091988022001**

**Dosen Penguji I,**

**Dosen Penguji II,**

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

**NIP. 196410191990021002**

**Ir. Gatot Subroto, M.P.**

**NIP. 1963011141989021001**

**Mengesahkan**

**Dekan,**

**Ir. Sigit Soeparjono, MS., Ph.D.**

**NIP. 196005061987021001**



## RINGKASAN

**Respon Pertumbuhan Dan Produksi Padi Merah (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Pengaruh Mutagen EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) Pada Tingkat Kelengasan Yang Berbeda**, Fany Dwi Irfansyah; 151510501127; 2019; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

Salah satu kendala yang biasa dihadapi oleh petani dalam memproduksi padi beras merah yaitu tanaman ini tidak tahan kekeringan. Salah satu cara untuk mendapatkan benih padi beras merah yang berproduksi tinggi dan toleran kekeringan yaitu dengan mutasi buatan. Mutasi pada tanaman secara buatan dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti perendaman benih di dalam larutan *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS). EMS atau *Ethyl Methane Sulfonate* merupakan kelompok senyawa penoalkil yang sangat reaktif. EMS dapat menyebabkan mutasi yang dapat menyebabkan perubahan sifat dari suatu varietas. Perubahan ini diharapkan menghasilkan keragaman padi beras merah yang toleran kekeringan.

Penelitian ini dilaksanakan di *GreenHouse* Fakultas Pertanian dan Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Jember dari bulan Maret sampai dengan Juli 2019. Penelitian ini disusun menggunakan analisis data dilakukan dengan cara deskriptif yaitu dengan melakukan interpretasi terhadap data-data yang diperoleh melalui pengamatan dan perhitungan yaitu mengenai hasil padi mutan maupun non mutan yang memiliki produksi yang paling tinggi pada setiap tingkat kelengasan. Terdapat 2 faktor perlakuan yakni faktor pertama bahan tanam terdapat 5 taraf yakni benih EMS 0% (kontrol), EMS 0,1% , EMS 0,2%, EMS 0,3% dan EMS 0,4% serta faktor lengas tanah 2 taraf yaitu lengas 75% dan 100%. Variabel pengamatan penelitian ini meliputi: tinggi tanaman, jumlah anakan, panjang akar, berat biji total, berat biji bernas, berat segar brangkas dan berat kering brangkas.

Penelitian ini diawali dengan persiapan media tanam yang dilanjutkan persiapan bahan tanam yang meliputi mutasi benih dengan perendaman benih padi menggunakan EMS pada konsentrasi yang ditentukan. Dilanjtkan dengan penanaman benih, lalu perawatan tanaman kemudian panen dan pasca panen. Hasil penelitian menunjukan tanaman dengan perlakuan EMS 0,2% dan kadar lengas 75% menghasilkan berat biji total lebih tinggi dibanding perlakuan lain. Kadar lengas 75% dengan EMS 0,2% memberikan hasil panjang akar tertinggi dibanding dengan perlakuan lain, sedangkan perlakuan EMS 0,1% dan 0,2% pada kadar lengas 75% menghasilkan anakan yang lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan EMS 0,3% dan 0,4% pada kadar lengas 75%. Pada perlakuan EMS 0% dengan kadar lengas 100% dan perlakuan EMS 0,2% dengan kadar lengas 75% menghasilkan berat brangkas basah dan kering lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya.

**Kata Kunci:** *Padi Beras Merah, Mutagen, EMS, Kelengasan*



## SUMMARY

**Growth Response And Production Of Brown Rice (*Oryza Sativa L.*) On The Effect Of Mutagen EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) On Humidity Levels**, Fany Dwi Irfansyah; 151510501127; 2019; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.

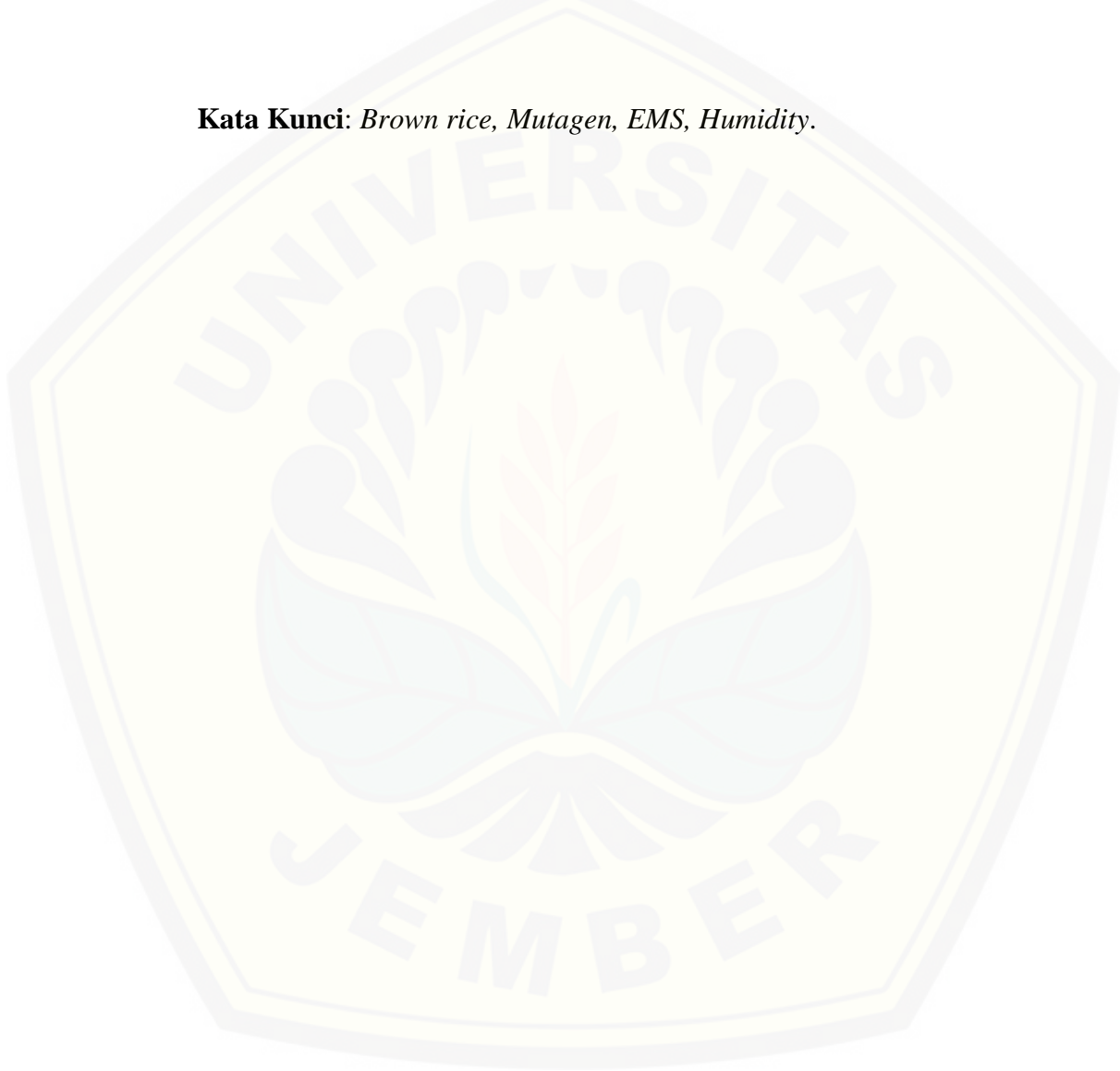
One of the obstacles commonly faced by farmers in producing brown rice is that these plants cannot stand drought. One way to get high-yielding and drought-tolerant brown rice seeds is by artificial mutation. Artificial mutations in plants can be done in several ways such as soaking the seeds in a solution of Ethyl Methane Sulfonate (EMS). EMS or Ethyl Methane Sulfonate is a group of highly reactive penoalkyl compounds. EMS can cause mutations that can cause changes in the nature of a variety. This change is expected to produce a diversity of drought-tolerant red rice.

This research was conducted at the Greenhouse House of the Faculty of Agriculture and the Seed Technology Laboratory of the Faculty of Agriculture, University of Jember from March to July 2019. This research was compiled using data analysis carried out in a descriptive manner by interpreting the data obtained through observations and calculations namely regarding the results mutant and non-mutant rice which has the highest production at each level of humidity. There are 2 treatment factors namely the first factor planting material there are 5 levels namely 0% EMS seeds (control), EMS 0.1%, EMS 0.2%, EMS 0.3% and EMS 0.4% and soil moisture factor 2 levels namely 75% and 100% moisture. The observational variables of this study include: plant height, number of tillers, root length, total seed weight, seed weight, fresh weight of stover and dry weight of stover.

The research began with the preparation of planting media, followed by the preparation of planting materials which included mutation of seeds by soaking rice seeds using EMS at the specified concentration. Continued by planting seeds, then caring for the plants, then harvesting and post-harvesting. The results showed plants with an EMS treatment of 0.2% and a moisture content of 75% produced a higher total seed weight than other treatments. 75% moisture content with 0.2% EMS

yields the highest root length results compared to other treatments, whereas EMS treatments 0.1% and 0.2% at 75% moisture content produce more tillers than EMS treatment 0.3% and 0.4% at 75% moisture content. In the 0% EMS treatment with 100% moisture content and 0.2% EMS treatment with 75% moisture content, the wet and dry stover weight was higher than the other treatments.

**Kata Kunci:** *Brown rice, Mutagen, EMS, Humidity.*



## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan ridhonya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi yang berjudul **“Respon Pertumbuhan Dan Produksi Padi Merah (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Pengaruh Mutagen EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) Pada Tingkat Kelengasan Yang Berbeda”** sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pertanian, Universitas Jember.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tak lepas dari dukungan dan motivasi dari berbagai pihak dan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Bapak saya Misnandar dan Ibu saya Siti Holifah tercinta, untuk semua kerja keras, dukungan dan motivasi yang tiada henti.
2. Ir. Sigit Soeparjono, MS. Ph.D. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
3. Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC. selaku koordinator Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
4. Dr. Ir. Denna Eriani Munandar, M.P. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah membimbing dan memberikan dukungan dalam menyelesaikan skripsi.
5. Dr. Ir. Miswar, M.Si. serta Ir. Gatot Subroto, M.P. sebagai dosen penguji yang memberikan pengarahan dalam penulisan, bimbingan, saran dan masukan terhadap penyelesaian skripsi.
6. Ir. Setiyono, M.P. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dari awal masuk hingga akhir perkuliahan.
7. Segenap dosen Fakultas Pertanian, khususnya dosen Agroteknologi yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama perkuliahan.
8. Segenap pegawai Fakultas Pertanian, khususnya di Agroteknologi (Mas Budi, Pak Sutrisno, dan Pak Anang) yang telah membantu dalam proses birokrasi di segala tahapan penyelesaian skripsi.
9. Sahabat perjuangan penelitian dan skripsi saya Eni, sahabat-sahabat seperjuangan saya Dina, Ulin, Nita, Atol, Faqih, Ferril, Agus, Dila, Athfin, Zidky, Inne, Tanti, Nova, Kunad, Maisuri, dan Ika Fitri yang saling memotivasi

dan mengingatkan baik dalam keseharian maupun dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

10. Sahabat sekaligus tim dalam asisten Laboratorium Teknologi Benih yaitu Eni dan Ika, serta tim asisten 2016 dan 2017 yaitu Byan, Asmaul, Bachtiar, Adief, Fajar, Giacinta, Citra, dan Aidha.
11. Sahabat dalam organisasi “Chorus Rusticarum” yang telah memberikan banyak pengalaman berharga selama perkuliahan hingga saat ini.
12. Keluarga KKN 12 “Ambulu Jember” , keluarga Magang Mandiri BBTPPH Tanggul serta keluarga Magang “EWINDO” yang memberi dukungan serta semangat dalam menyelesaikan penelitian ini.
13. Keluarga besar Agroteknologi angkatan 2015 yang saling memberi semangat dan doa untuk menyelesaikan penelitian ini.
14. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu namun telah memberikan bantuan dan dukungannya selama penyusunan skripsi ini.

Penulis telah berusaha untuk menyelesaikan tanggung jawabnya dalam penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini dengan sebaik-baiknya. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi. Semoga segala sesuatu yang telah tertulis di dalam karya ilmiah tertulis ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jember, 18 Oktober 2019

Penulis

**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>viii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Tanaman Padi .....	4
2.2 Pengaruh Tingkat Kelengasan.....	5
2.3 Pengaruh Mutagen EMS .....	7
2.5 Hipotesis.....	9
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>10</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	10
3.2 Pelaksanaan Penelitian .....	10
3.2.1 Rancangan Percobaan .....	10
3.2.2 Prosedur Penelitian .....	11
3.2.3 Variabel Pengamatan .....	13

3.3 Analisis Data .....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>15</b>
4.1 Hasil .....	15
4.1.1 Tinggi Tanaman .....	15
4.1.2 Jumlah Anakan .....	18
4.1.3 Panjang Akar .....	21
4.1.4 Berat Biji Total .....	24
4.1.5 Berat Biji bernas .....	27
4.1.6 Berat Segar Brangkasan .....	30
4.1.6 Berat Kering Brangkasan .....	34
4.2 Pembahasan .....	36
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>

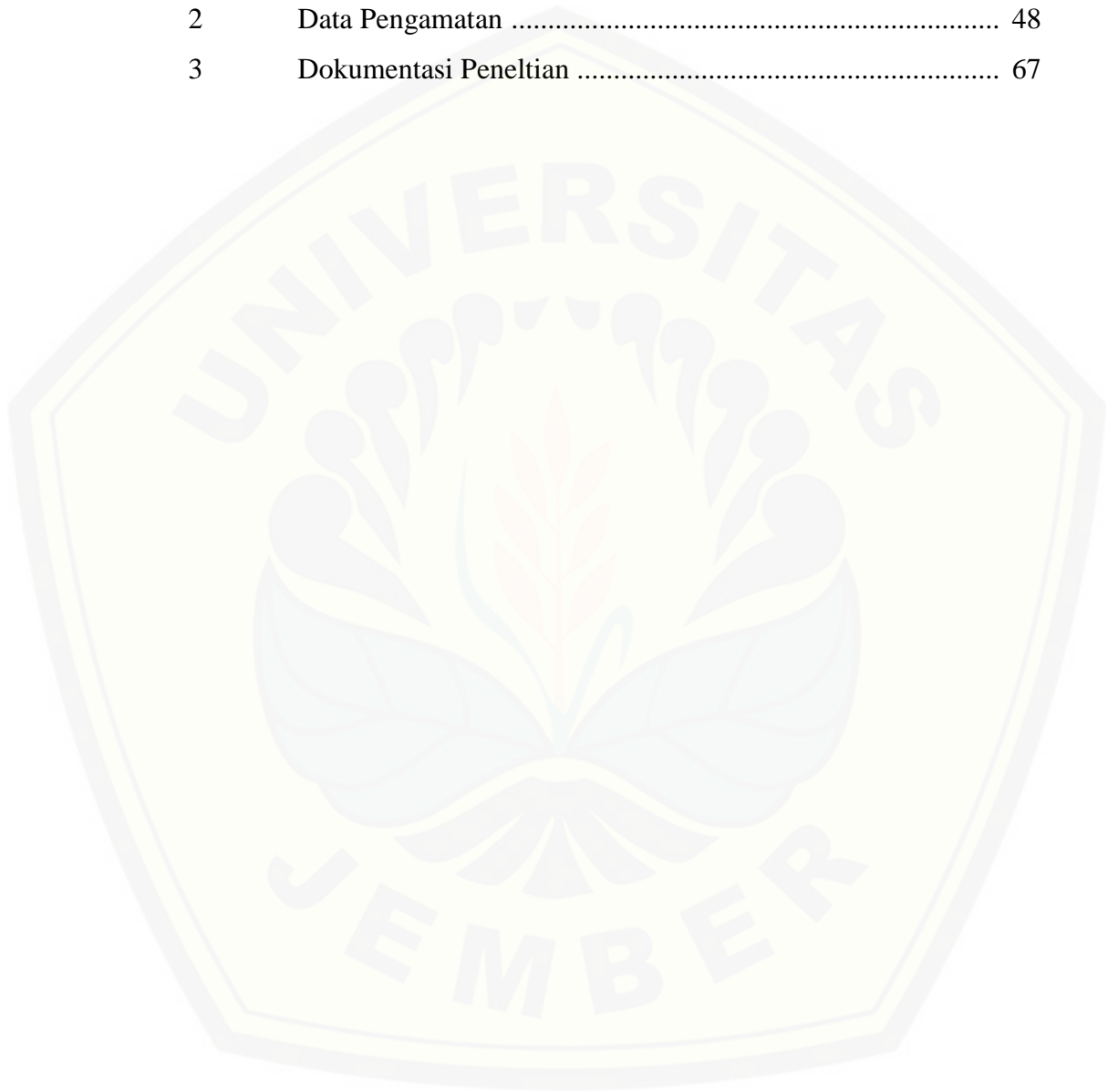


**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1	Reaksi EMS .....	8
2	Grafik Tinggi Tanaman .....	17
3	Grafik Tinggi Tanaman Terbaik.....	18
4	Grafik Jumlah Anakan.....	20
5	Grafik Jumlah Anakan Terbaik .....	21
6	Grafik Panjang Akar.....	23
7	Grafik Panjang Akar Terbaik .....	24
8	Grafik Berat Biji Total.....	26
9	Grafik Berat Biji Total Terbaik .....	27
10	Grafik Berat Biji Bernas .....	29
11	Grafik Berat Biji Bernas Terbaik .....	30
12	Grafik Berat Segar Brangkasan .....	32
13	Grafik Berat Segar Brangkasan Terbaik.....	33
14	Grafik Berat Kering Brangkasan .....	35
15	Grafik Berat Kering Brangkasan Terbaik.....	36
16	Dokumentasi Kegiatan .....	67

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1	Deskripsi varietas .....	49
2	Data Pengamatan .....	48
3	Dokumentasi Penelitian .....	67



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang paling utama bagi masyarakat Indonesia. Menurut Purnomo dan Purnamawati (2007), tanaman pangan digunakan untuk dikonsumsi yang mengandung zat gizi yang terdiri dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan juga mineral yang mempunyai manfaat bagi manusia. Setiap tahunnya konsumsi masyarakat akan beras terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Data BPS (2015) menunjukkan bahwa dengan jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2015 yang mencapai 255 juta jiwa dengan konsumsi beras per kapita 124,89 kg/tahun, maka jumlah kebutuhan beras pada tahun 2015 mencapai 31,8 juta ton beras atau setara dengan 50,7 juta ton biji kering giling (GKG). Menurut Purnomo dan Purnamawati (2007), kebutuhan akan tanaman pangan masyarakat Indonesia sangat tinggi namun untuk memenuhi kebutuhan belum dapat terpenuhi dengan produksi dari petani sendiri sehingga diperlukan impor beras untuk memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia.

Jenis padi di Indonesia sangat beragam, ada padi beras putih dan padi beras merah. Salah satunya adalah padi beras merah yang dapat dijadikan sebagai pengganti padi beras putih untuk pola hidup sehat karena sangat bermanfaat bagi kesehatan seperti dapat mengontrol kadar kolesterol, menjaga kesehatan jantung, dan solusi baik bagi orang yang menjaga pola diet, karena semakin memasuki era modernisasi ini masyarakat Indonesia beralih untuk menerapkan pola hidup sehat dan semakin sadar pentingnya kesehatan. Padi beras merah Padi beras merah merupakan padi yang mengandung gizi tinggi. Menurut Indriani, dkk (2013) kandungan gizi beras merah 100g terdiri dari 77,5 g karbohidrat, 0,9 g lemak, 7,5 g protein. Selain kandungan gizi yang tinggi beras merah memiliki juga harga yang relatif lebih mahal dibanding padi beras putih. Tingginya nilai gizi beras merah dan dijadikannya beras merah sebagai peralihan konsumsi masyarakat untuk hidup sehat semakin tinggi, maka produksi beras merah juga harus memenuhi kebutuhan pasar.

Padi beras merah juga harus ditanam dan dibudidayakan pada lahan persawahan seperti padi beras putih pada umumnya. Menurut data BPS 2018 luas panen padi sawah di Indonesia naik 1.13% dari tahun 2017 sampai tahun 2018, itu artinya jumlah seluruh lahan yang dapat memproduksi padi beras putih semakin meningkat atau bertambah luas. Sementara itu padi beras merah memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan di Indonesia. Sehingga, terdapat kendala yang dihadapi dalam produksi beras merah ini yaitu lahan persawahan di Indonesia masih didominasi oleh padi beras putih, sehingga perlu di temukan solusi untuk budidaya beras merah tetap bisa dijalankan. Pemanfaatan lahan marginal merupakan solusi yang dapat di gunakan, karena menurut Balai Penelitian Tanah (Balitbang Kementan) tahun 2015, luas lahan marginal di Indonesia mencapai 157.246.565 Ha dan baru 58% saja yang dimanfaatkan untuk budidaya pertanian dan sisanya masih dibiarkan. Namun, lahan marginal memiliki faktor pembatas salah satunya kering atau kurang tersedia air bagi tanaman. Sehingga pada lahan marginal kekeringan merupakan salah satu faktor pembatas untuk tanaman bisa dibudidayakan dengan baik. Kekeringan merupakan kendala untuk meningkatkan produksi tanaman padi sawah, salah satunya padi beras merah. Kekeringan hampir terjadi setiap tahun karena musim yang tidak menentu dan sulit untuk diprediksi. Kekeringan dapat berakibat fatal karena berpengaruh terhadap semua faktor pertumbuhan tanaman padi mulai dari perubahan fisiologis, morfologi, pola pertumbuhan dan pada akhirnya menurunkan hasil. Hal-hal yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal ini yaitu adanya penelitian untuk mendapatkan varietas padi merah yang berproduksi tinggi dan tahan terhadap kekeringan. Salah satu cara untuk mendapatkan benih padi beras merah yang berproduksi tinggi dan toleran kekeringan yaitu dengan mutasi buatan. 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 atau *Ethyl Methane Sulfonate* merupakan kelompok senyawa penoalkil yang sangat reaktif. EMS dapat menyebabkan mutasi yang dapat menyebabkan perubahan sifat dari suatu varietas (Ismachin, 1989). Senyawa *Ethyl Methanesulfonate* (EMS) merupakan senyawa alkil yang berpotensi sebagai

mutagen untuk tanaman tingkat tinggi (Qosim *et al.*, 2015). Induksi mutasi pada tanaman dengan *Ethyl Methanesulphonate* dapat menyebabkan kesalahan dalam pasangan basa nitrogen yakni basa nitrogen guanine dan timin yang dapat menyebabkan terjadinya mutasi pada tanaman sehingga variabilitas genetik tanaman dapat ditingkatkan. Berdasarkan cara ini, keragaman dapat diperluas dengan variasi genotipe yang terjadi pada tingkat sel, walaupun sifat yang timbul tidak dapat diperhitungkan secara tepat atau dapat mengakibatkan perubahan materi genetik secara acak (Nurmayulis *et al.*, 2010). Konsentrasi bahan kimia yang digunakan dan lama perendaman merupakan faktor keberhasilan mutasi secara kimia pada setiap tanaman. Menurut penelitian Rustini dan Made (2014) perlakuan EMS dengan konsentrasi 1% dan direndam selama 6 jam tidak berbeda dengan perlakuan kontrol. Semakin lama perendaman biji dengan EMS konsentrasi 1%, menghasilkan tinggi tanamSan yang semakin rendah dan berbeda dengan kontrol. Dari penelitian Qosim dkk., (2012) konsentrasi EMS 0,25% dan 0,5% menghasilkan panjang tunas dan jumlah daun yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol. Wahyudi dan Nurhidayah (2014) menambahkan perlakuan EMS 0,7% suhu 35°C dan waktu perendaman 2 jam pada padi gogo dapat memperlambat munculnya kecambah dan kemampuan benih berkecambah. Perlakuan EMS mengakibatkan keragaman pertumbuhan bibit padi gogo varietas lokal. Semakin tinggi konsentrasi EMS yang diberikan dapat menekan pertumbuhan bibit padi. Perubahan ini diharapkan menghasilkan keragaman padi beras merah yang toleran kekeringan. Oleh karena itu penelitian lebih lanjut dibutuhkan untuk mengetahui konsentrasi EMS yang tepat untuk menghasilkan padi beras merah yang tahan toleran kekeringan dan berproduksi tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menguji respon pertumbuhan dan hasil tanaman padi beras merah yang sudah direndam EMS dan ditanam pada media dengan tingkat kelengasan yang berbeda.

## 1.2 Perumusan Masalah

1. Apakah mutasi menggunakan EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*) dapat mempengaruhi respon pertumbuhan dan produksi padi merah?

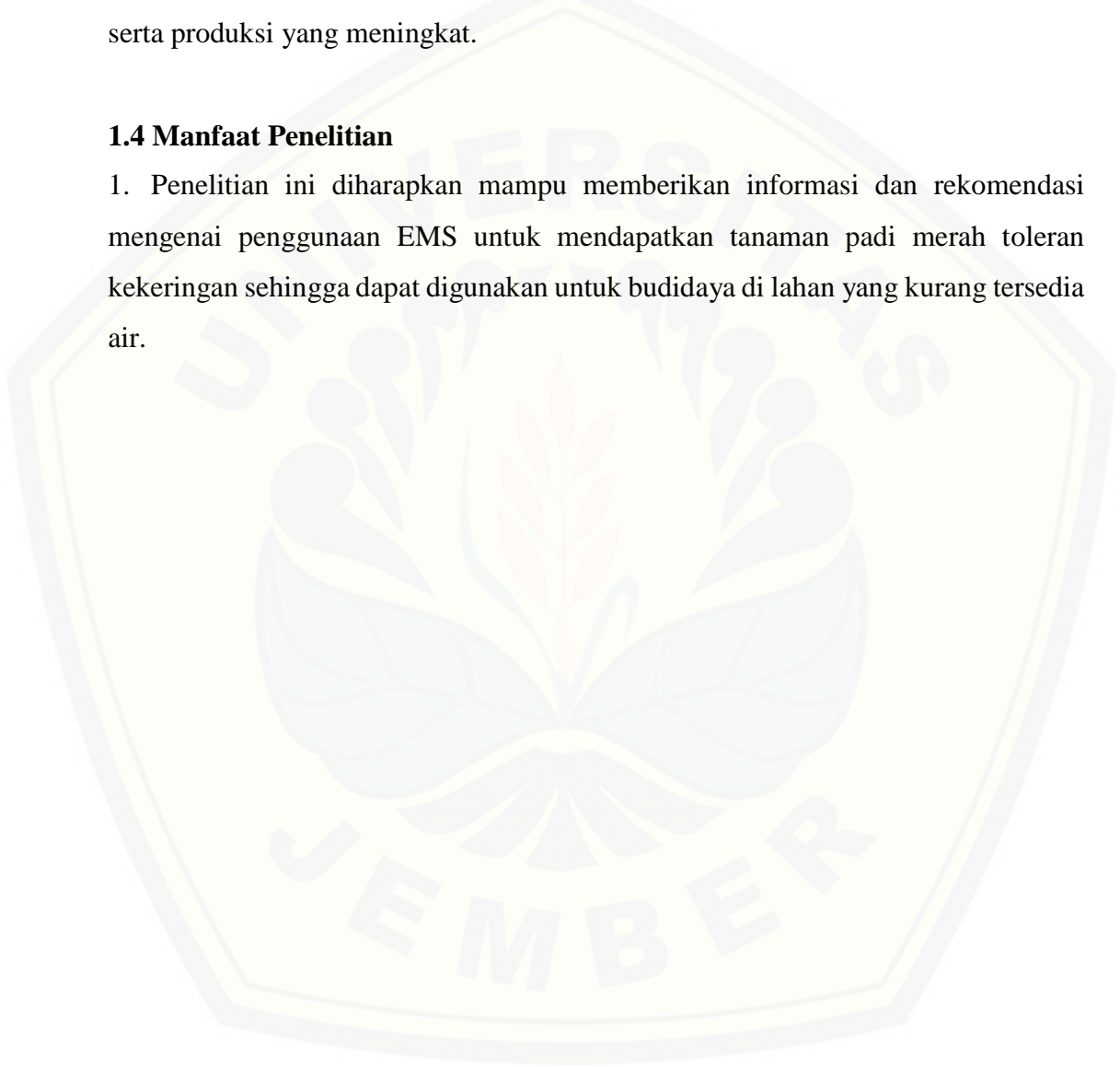
2. Apakah kadar lengas tanah yang berbeda dapat mempengaruhi respon pertumbuhan dan produksi padi merah?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mendapatkan padi mutan yang memiliki tingkat pertumbuhan yang baik serta produksi yang meningkat.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi dan rekomendasi mengenai penggunaan EMS untuk mendapatkan tanaman padi merah toleran kekeringan sehingga dapat digunakan untuk budidaya di lahan yang kurang tersedia air.





## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Padi

Klasifikasi taksonomi tanaman padi menurut Ishaq (2009), sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Graminales
Famili	: Gramineae
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sariva</i> L.

Tanaman padi merupakan tanaman pangan yang tergolong berupa rumput berumpun yang berasal dari Asia dan Afrika yang mempunyai ciri khusus dengan cara budidaya adanya penggenangan selama pertumbuhan masa produktif tanaman padi (Purnomo dan Purnamawati, 2007). Tanaman padi merupakan salah satu tanaman pangan yang memiliki permintaan yang sangat tinggi yang dituntut untuk dapat memproduksi tinggi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Padi tanaman yang dimana dari awal budidaya sampai panen memerlukan perlakuan yang cukup baik karena akan berpengaruh pada tingkat produktivitas dari tanaman padi.

Padi dapat beradaptasi pada lingkungan tergenang (anaerob) karena pada akarnya terdapat saluran *aerenchyma* yang strukturnya seperti pipa memanjang hingga ujung daun. Saluran *Aerenchyma* berfungsi sebagai penyedia oksigen bagi perakaran. Oleh karena itu, padi banyak dibudidayakan pada lahan tergenang (jenuh air) seperti sawah (Purwono dan Purnamawati, 2007). Secara umum, sistem tanam dan umur bibit pada tanaman padi sawah diketahui berpengaruh terhadap pertumbuhan maupun hasil padi sawah. Walaupun demikian, umur bibit dan sistem tanam yang optimum masih belum diketahui dengan tepat. Oleh karena itu, penelitian mengenai sistem tanam dan umur bibit pada padi sawah masih sangat penting untuk dilakukan. Keuntungan menggunakan bibit muda adalah

kemampuannya untuk tumbuh dan membentuk anakan masih tinggi dibandingkan dengan bibit tua. Pemeliharaan meliputi penyiangan, pengairan serta pemeliharaan dari organisme pengganggu tanaman.

Padi termasuk dalam suku padi-padian atau *Poaceae* (*Graminae* atau *Glumiflorae*). Sejumlah ciri suku (*familia*) ini menjadi ciri padi berakar serabut, daun berbentuk lanset (sempit memanjang), urat daun sejajar, memiliki pelepah daun, bunga tersusun sebagai bunga majemuk dengan satuan bunga berupa floret, floret tersusun dalam spikelet, khusus untuk padi satu spikelet hanya memiliki satu floret, buah dan biji sulit dibedakan karena merupakan bulir. Padi tersebar luas di seluruh dunia dan tumbuh di hampir semua bagian dunia yang memiliki cukup air dan suhu udara cukup hangat. Padi menyukai tanah yang lembab dan becek. Sejumlah ahli menduga, padi merupakan hasil evolusi dari tanaman moyang yang hidup di rawa. Pendapat ini berdasar pada adanya tipe padi yang hidup di rawa-rawa (dapat ditemukan di sejumlah tempat di Pulau Kalimantan), kebutuhan padi yang tinggi akan air pada sebagian tahap kehidupannya, dan adanya pembuluh khusus di bagian akar padi yang berfungsi mengalirkan oksigen ke bagian akar. Berdasarkan karakteristik tersebut padi banyak dibudidayakan di Indonesia.

## 2.2 Pengaruh Kelengasan

Air merupakan salah satu faktor penting bagi tanaman, salah satunya berfungsi sebagai pelarut bahan organik dalam tanah, selain itu juga berfungsi sebagai komponen utama dalam proses fotosintesis yang sangat penting bagi tanaman (Mawardi, 2011). Kebutuhan air pada tanaman padi bisa dikatakan sangat banyak dibandingkan dengan palawija. Mulai dari pengolahan lahan hingga penanaman dan pemeliharaannya tidak lepas dari air yang cukup banyak. Perlu di ingat bahwa tanaman padi dalam budidayanya membutuhkan air tetapi bukan tanaman air sehingga sistem pengairan yang boros dengan cara menggenangi areal lahan malah bisa menurunkan produksinya.

Kelengasan merupakan kandungan air yang terdapat didalam tanah. Sebagian besar air yang diperlukan oleh tanaman berasal dari tanah, kebutuhan air tiap-tiap tanaman berbeda-beda (Susanto, 2005). Pemahaman terhadap kelengasan tanah sangat penting dalam pertanian karena melalui proses pengaturan lengas ini dapat dikontrol pula serapan hara dan air oleh akar-akar tanaman yang selanjutnya berpengaruh pada pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Kadar lengas yang rendah akan mengakibatkan kekeringan pada tanaman. Hal disebabkan oleh kekurangan suplai air di daerah perakaran serta keluarnya air akibat transpirasi yang terlalu tinggi. Tanaman yang mengalami kekeringan dapat memperbaiki status air dengan mengubah distribusi asimilat baru untuk mendukung pertumbuhan akar daripada pertumbuhan tajuk sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar dalam menyerap air. Menurut Ai (2011) kekeringan juga dapat mempengaruhi reaksi biokimia fotosintesis sehingga menyebabkan laju fotosintesis menurun.

Penggenangan air yang dalam dan dalam jangka waktu yang lama dapat menciptakan kondisi tanah semakin masam, ekstrim reduktif, ketersediaan hara mikro semakin berkurang, infeksi penyakit dan hama meningkat, kerebahan batang, dan sistem perakaran tanaman cepat rusak sehingga kapasitas penyerapan hara berkurang. Selain itu potensi kehilangan hara melalui pencucian dan aliran permukaan meningkat. Kondisi tanpa penggenangan air selama periode tertentu diperlukan terutama untuk memperbaiki kondisi aerasi di daerah perakaran, merangsang pembentukan anakan, aktivitas perakaran meningkat, mengurangi populasi hama wereng, menekan laju perlokasi, rembesan, aliran permukaan dan pencucian hara. Menurut Sujinah dan Jamil (2016), fase pertumbuhan tanaman padi sawah yang memerlukan genangan air adalah awal tanam, fase anakan aktif (20 HST), (45 -55 HST) dan 10 hari menjelang panen. Pada saat penyiangan dan pemupukan biasanya tidak membutuhkan penggenangan air.

Menurut Nurhayati (2006), respon tanaman terhadap keadaan tercekam kekeringan bergantung pada tingkat dan lama stress, genotip serta tahan dan fase pertumbuhan. Pada tingkat sel dapat menginduksi gen yang mengalami cekaman kekeringan air sehingga dapat mengakibatkan perubahan ekspresi gen tersebut. Respon tanaman terhadap keadaan tercekam kekeringan atau kekurangan air

diawali dengan adanya sinyal transduksi, kemudian akan mempengaruhi perubahan tingkat sel, fisiologis dan tingkat pertumbuhan tanaman (Bray, 1993).

### **2.3 Pengaruh Mutagen EMS (*Ethyl Methane Sulfonate*)**

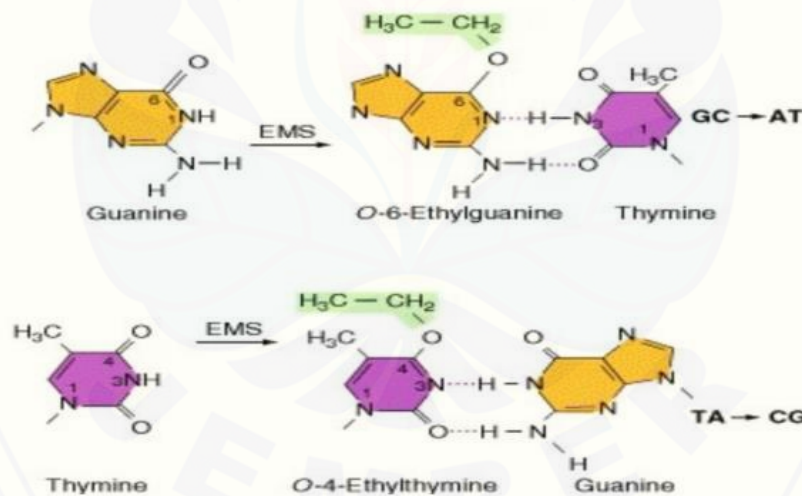
Mutasi adalah perubahan genetik, baik perubahan pada gen tunggal, sejumlah gen maupun susunan kromosom (Yunita, 2009). Mutasi gen terjadi karena adanya perubahan pada struktur primer DNA. Mutasi juga dapat terjadi karena bertambah atau hilangnya satu atau lebih basa yang terdapat dalam satu molekul DNA. Mutasi gen juga dapat didefinisikan sebagai perubahan suatu bentuk alel menjadi bentuk alel lainnya. Perubahan tersebut terjadi dalam satu gen pada satu lokus kromosom atau disebut mutasi titik. Induksi mutasi dapat dilakukan pada tanaman dengan perlakuan bahan mutagen tertentu terhadap organ reproduksi tanaman seperti biji, setek batang, serbuk sari, akar rizoma, dan kalus. Mutagen yang sering digunakan dalam pemuliaan tanaman yaitu mutagen kimia dan mutagen fisik. Frekuensi dan spektrum mutasi bergantung pada jenis mutagen dan dosis yang digunakan. Mutagen fisik yang telah digunakan secara luas adalah sinar X dan sinar gama. Kedua mutagen fisik tersebut memiliki kemampuan penetrasi yang baik dan bersifat sebagai radiasi ion. Mutagen kimia umumnya berasal dari senyawa alkil, seperti *Ethyl Metan Sulfonat* (EMS), *Dietil Sulfat* (DES), *Metil Metan Sulfonat* (MMS), *Hidroksil-Amina*, dan *nitrous acids*.

Mutagen kimia merupakan senyawa kimia yang mudah terurai membentuk radikal yang aktif, dapat bereaksi dengan asam amino sehingga terjadi perubahan sifat. Bahan kimia yang termasuk mutagen kimia dan berguna dalam pemuliaan tanaman adalah kelompok pengalkil seperti EMS, DES, etilin amina (EM), etil nitroso urea (ENH), dan metil nitroso urea serta kelompok azida. Kelemahan kelompok pengalkil adalah mudah terhidrolisis sehingga menjadi tidak aktif lagi sebagai mutagen, selain bersifat toksik. Keadaan ini dapat digunakan untuk menentukan waktu paruhnya. Selain itu, senyawa pengalkil sangat berbahaya bagi manusia karena bersifat karsinogen (Ismachin, 1989). Secara umum, 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 dihendaki oleh pemulia tanaman pada umumnya (Soeranto 2003).

Salah satu mutagen kimia yang dapat digunakan adalah *Ethyl Metan Sulfonate* (EMS). EMS merupakan mutagen yang dapat digunakan untuk meningkatkan frekuensi terbentuknya tanaman mutan baru. Pengaruh induksi mutasi dengan EMS pada tanaman dapat mengakibatkan menyebabkan pengaruh perubahan fisiologi dan morfologi tanaman akibat mutasi DNA tanaman. Menurut Qosim dkk (2015) dari kelompok senyawa pengalkil EMS paling banyak digunakan karena lebih rendah terhidrolisis yang menjadikan senyawa ini tidak aktif lagi sebagai mutagen dan juga bersifat toksik. EMS paling banyak digunakan diantara bahan mutagen yang lain. Hal ini karena EMS dapat menghasilkan mutan yang bermanfaat dan tidak bersifat mutagenetik setelah terhidrolisis (Van Harten, (1998) dalam Purwati (2008).



Gambar 2.1 Reaksi induksi EMS (Suzuki *et al.*, 2000).

Mutagen EMS dengan rumus kimia CH<sub>3</sub>-SO<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> akan mengetilasi guanin pada posisi O<sup>6</sup> dan posisi O<sup>4</sup> dari basa timin sehingga terbentuklah *O6-ethylguanine* atau *O4-ethylthimin* dan menyebabkan pasangan yang salah pada basa nitrogen, guanin berubah menjadi seperti adenin yang berpasangan dengan timin dimana seharusnya guanin berpasangan dengan sitosin, sementara timin

berubah menjadi seperti sitosin dan berpasangan dengan guanin. Hal ini menyebabkan terjadinya transisi dari GC menjadi AT untuk guanin yang teretilasi dan dari AT menjadi CG untuk timin yang teretilasi (Arumingtyas, 2006). Perubahan sekuens tersebut akan menyebabkan terjadinya perubahan dalam proses transkripsi dan translasi, sehingga mengakibatkan terjadinya perubahan ekspresi. Ekspresi pada eksplan tercermin dari morfologinya yang berbeda bila dibandingkan dengan kontrol (Muligan (2003) dalam (Nurmayulis *et al*, 2010).

## 2.4 Hipotesis

1. Mutasi menggunakan EMS (*Ethyl methane sulfonate*) dapat mempengaruhi respon pertumbuhan dan hasil produksi tanaman padi merah.
2. Kadar lengas tanah yang berbeda dapat mempengaruhi respon pertumbuhan dan hasil produksi tanaman padi merah.



## BAB 3. METODE

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2019 yang bertempat di Greenhouse Fakultas Pertanian Universitas Jember dan Laboratorium Teknologi dan Produksi Benih Fakultas Pertanian Universitas Jember.

### 3.2 Persiapan Penelitian

**Bahan-bahan** : Bahan yang digunakan adalah benih padi beras merah varietas Aek Sibundong, tanah, pupuk kandang, aquades, EMS, pupuk Urea, pupuk NPK.

**Alat** : Alat yang digunakan adalah gelas ukur, pinset, timba, timbangan digital, penggaris, oven.

### 3.3 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan Penelitian

Bahan tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas Aek Sibundong. Mutasi tanaman padi varietas Aek Sibundong dengan konsentrasi EMS 0,2% menggunakan dua macam perlakuan, yaitu:

- a. Perlakuan pertama adalah konsentrasi EMS yang digunakan, terdiri dari 5 taraf yaitu:
  1. Benih padi non mutasi
  2. Benih padi mutasi menggunakan EMS 0,1%
  3. Benih padi mutasi menggunakan EMS 0,2%
  4. Benih padi mutasi menggunakan EMS 0,3%
  5. Benih padi mutasi menggunakan EMS 0,4%

b. Perlakuan kedua adalah kadar lengas tanah yang digunakan sebagai media tanam, terdiri dari 2 taraf, yaitu:

1. Kadar lengas tanah 100%
2. Kadar lengas tanah 75%

Kombinasi perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. 10 benih non mutasi, kadar lengas tanah 100% (tanaman nomor 1-10)
2. 20 benih mutasi dengan menggunakan EMS 0,1%, kadar lengas tanah 75% (tanaman nomor 11-30)
3. 20 benih mutasi dengan menggunakan EMS 0,2%, kadar lengas tanah 75% (tanaman nomor 31-50)
4. 20 benih mutasi dengan menggunakan EMS 0,3%, kadar lengas tanah 75% (tanaman nomor 51-70)
5. 20 benih mutasi dengan menggunakan EMS 0,4%, kadar lengas tanah 75% (tanaman nomor 71-90)

### 3.3.2 Prosedur Penelitian

#### 1. Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanah dan pupuk kandang. Tanah diayak terlebih dahulu kemudian dikering anginkan. Tanah kemudian ditambahkan pupuk kandang dengan perbandingan 3:1 dan dimasukkan ke dalam polybag sebanyak 10 kg. Penentuan kapasitas lapang dengan cara menyiram air sampai jenuh pada polibag yang berisi media tanam dan dibiarkan terdrainase selama 48 jam atau sampai air tidak menetes dan menimbang kembali untuk mendapatkan berat akhir. Selisih antara berat awal dan berat akhir merupakan volume air yang diperlukan untuk mencapai kapasitas lapang atau kadar lengas 100% (Supriyanto, 2013). Penentuan jumlah air yang diperlukan untuk kapasitas lapang 75% dilakukan dengan cara menghitung 75% jumlah air yang digunakan untuk mencapai kapsitas lapang 100%.

#### 2. Perendaman benih

Perendaman benih bertujuan untuk proses imbibisi, dimana air akan masuk kedalam benih. Perendaman benih juga bertujuan untuk melunakkan kulit biji.

### 3. Mutasi benih

Benih padi dipilih berdasarkan besar biji yang seragam secara fisik. Benih direndam ke dalam larutan EMS dengan konsentrasi 0,1%, 0,2%, 0,3% dan 0,4% selama 6 jam. Benih yang sudah direndam dengan EMS kemudian dibilas dengan aquades sebanyak 3 kali untuk menghilangkan dampak atau efek residu mutagen.

### 4. Penanaman

Penanaman langsung menggunakan benih padi tanpa disemai terlebih dahulu. Menanam 1 benih padi pada setiap lubang tanam menggunakan pinset dengan kedalaman 0,5 cm.

### 5. Pemupukan

Pemupukan dilakukan sebanyak tiga kali sesuai dengan Rekomendasi Badan Penelitian dan Pengembangan Penelitian Jawa Timur yaitu pemupukan dasar terlebih dahulu pada saat tanaman berumur 0-14 HST menggunakan pupuk Phonska dengan dosis 200-250 kg/ha. Pemupukan susulan pada umur 24-28 HST menggunakan pupuk Urea dengan dosis 150 kg/ha. Pemupukan susulan selanjutnya yaitu pada saat tanaman berumur 38-42 HST menggunakan pupuk Urea dengan dosis 125 kg/ha.

### 6. Pemeliharaan tanaman

Kegiatan pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan gulma dan pengendalian OPT. Penyiraman dilakukan setiap hari pada pagi dan sore hari hingga mencapai kapasitas lapang untuk mengimbangi kehilangan air akibat dari evapotranspirasi. Penyiraman dilakukan sampai tanaman berumur empat minggu setelah tanam kemudian penyiraman dilakukan sesuai dengan perlakuan tingkat kelengasan sampai tanaman berumur 95 HST. Kegiatan penyiangan dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh disekitar tanaman. Pengendalian OPT dilakukan menggunakan pestisida kimia apabila serangan OPT parah.

### 7. Pemanenan

Pemanenan dilakukan saat tanaman padi mulai menguning serta ditandai dengan masak fisiologis bulir padi berubah warna kekuningan 90-95% secara merata, malai mulai merunduk dan bulir sudah berisi jika digigit akan terasa keras.

Pemanenan dapat pula ditandai dengan umur tanaman padi yang berbeda masa panennya. Panen dilakukan dengan cara memotong tangkai malai menggunakan gunting.

## 8. Pasca Panen

Kegiatan pasca panen meliputi perontokan, pembersihan dan pengeringan. Perontokan dan pembersihan dilakukan secara manual. Gabah yang telah bersih kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari selama 3 hari.

### 3.3.3 Variabel Pengamatan

#### 1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada akhir fase vegetatif. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman padi mulai dari permukaan tanah sampai ujung daun tertinggi yang ditangkupkan pada setiap sampel.

#### 2. Panjang akar (cm)

Panjang akar padi dihitung setelah pemanenan dengan cara mengukur mulai dari bagian leher akar sampai ujung akar menggunakan penggaris.

#### 3. Jumlah anakan per rumpun

Jumlah anakan dapat diketahui dengan cara menghitung seluruh anakan dalam satu rumpun tanaman pada saat memasuki fase pembungaan.

#### 4. Berat biji total per rumpun (g)

Berat biji total ditentukan dengan cara menimbang keseluruhan gabah tiap rumpun.

#### 5. Berat biji bernas (g)

Pengamatan dilakukan dengan menimbang biji bernas. Pengamatan dilakukan pada saat setelah panen.

#### 6. Berat brangkasan segar (g)

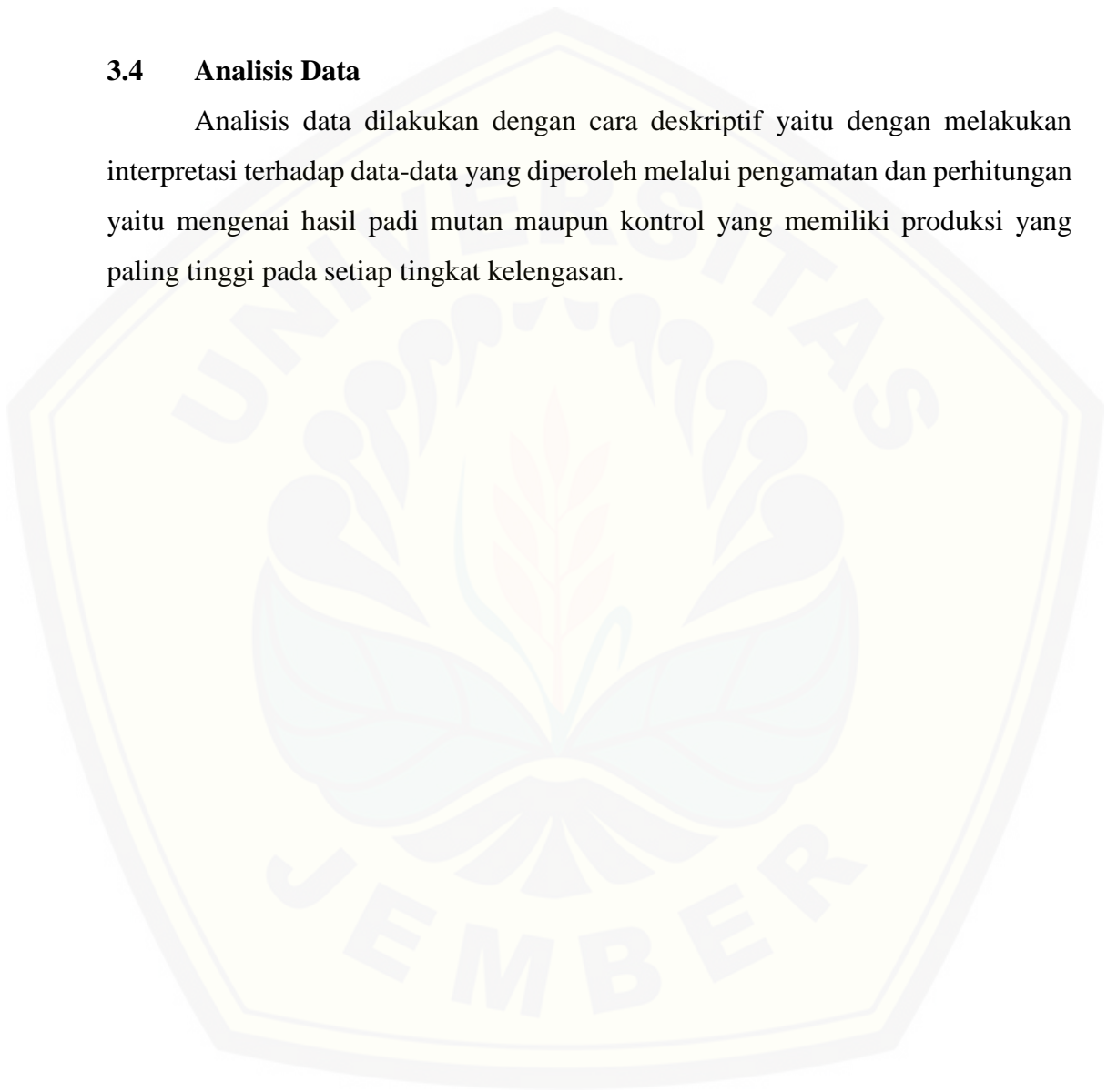
Tanaman yang telah diambil malainya kemudian ditimbang langsung untuk mendapatkan berat brangkasan segar. Pengukuran menggunakan timbangan analitik setelah panen dan dilakukan pagi hari untuk mengurangi penguapan.

## 7. Berat brangkasan kering (g)

Berat brangkasan kering diperoleh dengan cara mengoven tanaman pada suhu 80derajat hingga beratnya menjadi konstan lalu dilakukan pengukuran dengan timbangan analitik.

### 3.4 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara deskriptif yaitu dengan melakukan interpretasi terhadap data-data yang diperoleh melalui pengamatan dan perhitungan yaitu mengenai hasil padi mutan maupun kontrol yang memiliki produksi yang paling tinggi pada setiap tingkat kelengasan.



## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Mutasi menggunakan EMS menghasilkan tanaman mutan yang memiliki pertumbuhan lebih baik dibanding tanaman non mutan, seperti pada variabel tinggi tanaman, jumlah anakan dan panjang akar. Mutasi menggunakan EMS juga mempengaruhi hasil produksi tanaman padi merah, dimana terdapat tanaman mutan yang memiliki produksi lebih tinggi dibanding tanaman non mutan, yaitu tanaman nomor 16, 24 dan 38.
2. Kadar lengas yang berbeda yakni 100%KL dan 75%KL mempengaruhi respon pertumbuhan padi merah. Dimana 75%KL menunjukkan hasil respon pertumbuhan tanaman yang baik dilihat dari variabel jumlah anakan dan panjang akar. Terdapat beberapa tanaman pada 75%KL yang memiliki produksi lebih tinggi dibanding tanaman pada kondisi 100%KL.

### 5.2 Saran

Penelitian ini sebaiknya memperhatikan varietas padi yang digunakan, karena setelah dilakukan mutasi dengan EMS umur panen padi mundur tidak sesuai dengan perkiraan. Pada penelitian ini pula perlu diperhatikan kondisi lingkungan greenhouse serta hama penyakit yang menyerang tanaman, agar hasil yang didapatkan sesuai dengan apa yang diharapkan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N.S. 2011. Biomassa dan Kandungan Klorofil Total Daun Jahe (*Zingiber officinale* L.) yang Mengalami Cekaman Kekeringan. *Ilmiah Sains*, 11(1): 1-5.
- Ai, N. S., dan P. Torey. 2013. Karakter Morfologi Akar Sebagai Indikator Kekurangan Air Pada Tanaman (*Root Morphological Characters As Water-Deficit Indicators In Plants*). *Jurnal Bioslogos*. 3(1): 31-39.
- Arumingtyas, E.L. & I.C. Murfet. 1992. Branchig in Pisum : *Inheritance and allelism test with 17 ramous mutans*. *Pisum Genetic* 24: 17-31.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Produksi Padi Provinsi (ton)1993-2015*, Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Luas Panen Padi Provinsi (ha) 1993-2015*, Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Budiasih. 2009. Respon Tanaman Padi Gogo Terhadap Cekaman Kekeringan. *Ganec Swara Edisi Khusus*. 3(3): 22-27
- Bray. 1993. Molecular Respons to Water Deficit. *Plant Physiol*, 103: 1035-1040.
- Effendi, Y. 2008. Kajian Resistensi Beberapa Varietas Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) terhadap Cekaman Kekeringan. *Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret, Surakarta (Tesis Magister Pertanian)*.
- Ismachin, M. 1989. *Pemuliaan Padi dengan Mutasi Buatan*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Ishaq. 2009. *Petunjuk Teknis Penakaran Benih Padi*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian : Departemen Pertanian.
- Kurniasih, B., dan F. Wulandhany. 2009. Pengguluungan Daun, Pertumbuhan Tajuk dan Akar Beberapa Varietas Padi Gogo Pada Kondisi Cekaman Air Yang Berbeda. *Agrivita*. 31(2): 118-128.
- Lita, T.N., S. Soekartomo dan B. Guritno. 2013. Pengaruh Perbedaan Sistem Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) Di Lahan Sawah. *Produksi Tanaman*, 1 (4) : 361-368

- Salisbury, F. B and C. W. Ross. 1992. *Plant Physiology*. Wadsworth Pub. Company Belmont, California: 540 h.
- Sihombing, T.M., Damanhuri dan Ainurrasjid. 2017. Uji Ketahanan Tiga Genotip Padi Hitam (*Oryza Sativa* L.) Terhadap Cekaman Kekeringan. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(12): 2026-2031.
- Suardi D. 2002. Perakaran Padi Dalam Hubungannya Dengan Toleransi Tanaman Terhadap Kekeringan Dan Hasil. *Jurnal Litbang Pertanian*. 21(3): 100-108.
- Sujinah dan A. Jamil. 2016. Mekanisme respon tanaman padi terhadap cekaman kekeringan dan varietas toleran. *Iptek Tanaman Pangan*. 11 (1): 1-8
- Sulistyo, R., A. Yunus, dan Nandariyah. 2016. Keragaman padi Ciherang M2 hasil radiasi Gamma pada stres kekeringan. *Agrotech Res J*. 5 (1): 19-23.
- Supriyanto, B. 2013. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo Lokal Kultivar Jambu. *Agrifor*. 12(1): 77-82.
- Tubur, H. W., M. A. Chozin., E. Santosa, dan A. Junaedi. 2012. Respon Agronomi Varietas Padi Terhadap Periode Kekeringan Pada Sistem Sawah. *J. Agron. Indonesia*. 40 (3): 167-173.
- Mawardi, M. 2011. *Tanah, Air, Tanaman Asas Irigasi Dan Konservasi Air*. Yogyakarta: Bursa Ilmu.
- Nurhayati. 2006. Ekspresi Gen Selama Defisit Air. *Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, 4(1): 18-23.
- 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.
- Purnomo dan Purnamawati, H. 2007. *8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Purwati, R. D., Sudjindro., E. Kartini, dan Sudarsono. 2008. Keragaman Genetika Varian Abaka yang Diinduksi Dengan *Ethylmethane Sulphonate* (EMS). *Littri* 14(1), 16-24.
- Purwono dan H. Purnamawati. 2007. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Putra, B.S. dan K.I. Purwani. 2017. Pengaruh Mutagen Kimia EMS (*Ethyl Methane Sulphonate*) terhadap Daya Berkecambah Benih Tanaman Tembakau var. Marakot. *Sains dan Seni Pomits*, 6 (2): 2337-3520.

- Pheng, S., G.S. Khush, P. Virk, Q. Tang, and Y. Zou. 2008. Progress in Ideotype Breeding to Increase Rice Yield Potential. *Field Crop Research*, 108(3): 32-38.
- Qosim., WA., Yuwariah., Y. Hamdani., J. S, Rachmadi, M. dan Perdani, SM. 2015. Pengaruh Mutagen Etil Metan Sulfonat Terhadap Regenerasi Tunas Pada Dua Genotip Manggis Asal Purwakarta dan Pandeglang. *Hort*, 25(1): 9-14.
- Rustini, N. K. D, dan M. Pharmawati. 2014. Aksi *Ethyl Methane Sulphonate* terhadap Munculnya Bibit dan Pertumbuhan Cabai Rawit(*Capsicum frutescens* L.). *BIOSLOGOS*, 4(1): 1-5.
- Subroto, M.A. 2008. *Real Food True Health Makanan Sehat untuk Hidup Lebih Sehat*. Jakarta: Agromedia.
- Sujinah dan A. Jamil. 2016. Mekanisme Respon Tanaman Padi terhadap Cekaman Kekeringan dan Varietas Toleran. *Iptek Tanaman Pangan*. 11(1): 1-8.
- Susanto, R. 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah Konsep Dan Kenyataan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Soeranto, H. 2003. *Peran iptek nuklir dalam pemuliaan tanaman untuk mendukung industri pertanian*. Jakarta: Puslitbang Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional.
- Sopandie, D. 2013. *Fisiologi Adaptasi Tanaman terhadap Cekaman Abiotik pada Agroekosisten Tropika*. Bogor: IPB Press
- Yunita, R. 2009. Pemanfaatan Variasi Somaklonal dan Seleksi *In Vitro* dalam Perakitan Tanaman Toleran Cekaman Abiotik. *Litbang Pertanian*, 28(40): 142-148.
- Yetti, H. Dan Ardian. 2010. Pengaruh Penggunaan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Sawah Varietas IR 42 dengan Metode Sri. *SAGU*, 9(1): 21-27
- Wahyudi, 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.
- Wiantana, I. M. A., M. Pharmawati, dan I. K. Suada. 2014. Induksi Mutasi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annuum* L.) dengan Ethyl Methanesulfonate pada Berbagai Tingkat Waktu Perendaman. *AGROTROP*, 4 (1): 7-12.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Deskripsi Varietas Padi

Nama Varietas : Padi Merah Aek Sibundong

Tahun : 2006

Keterangan :

- Umur tanaman : 108-125 hari
- Bentuk tanaman : Tegak
- Tinggi tanaman : 108-116 cm
- Anakan produktif : 16-20
- Warna daun : hijau
- Bentuk gabah : Ramping
- Warna gabah : kuning bersih agak gelap
- Keroontokan : Sedang
- Tekstur nasi : Pulen
- Rata rata hasil : 6 ton/ha
- Ketahanan hama : wereng coklat
- Ketahan penyakit : hawar daun
- Anjuran tanam : dapat ditanam pada musim penghjan dengan ketinggian 700mdpl

**Lampiran 2. Data Pengamatan**

**Data 1. Tinggi Tanaman**

Nomor tanaman	EMS 0%, 100% KL (Tanaman nomor 1-10)	EMS 0,1%, 75% KL (Tanaman nomor 11-30)	EMS 0,2%, 75% KL (Tanaman nomor 31-50)	EMS 0,3%, 75% KL (Tanaman nomor 51-70)	EMS 0,4%, 75% KL (Tanaman nomor 71-90)
1	105				
2	102				
3	100,5				
4	100,2				
5	99				
6	96				
7	95,6				
8	90				
9	99,2				
10	90				
11		100,22			
12		87,8			
13		99			
14		97,8			
15		90,1			
16		93,3			
17		79,9			
18		87,5			
19		91			
20		90			
21		102			
22		94			
23		96			
24		100,2			
25		87			
26		101			
27		93,2			
28		89,5			
29		77,9			
30		90			
31			100		
32			92,4		
33			94		
34			90		
35			93,4		
36			88,8		



37			80		
38			87		
39			100,5		
40			91		
41			101		
42			80		
43			99		
44			100		
45			80,5		
46			97,8		
47			88,6		
48			88,9		
49			92,5		
50			91,5		
51				98	
52				90	
53				93	
54				98	
55				93,5	
56				89	
57				87,8	
58				89	
59				100,5	
60				92	
61				94	
62				104	
63				100	
64				97,5	
65				89	
66				90,5	
67				87	
68				88,5	
69				89,5	
70				95	
71					101,5
72					97
73					92
74					92,5
75					103,5
76					104
77					97,5
78					89
79					100,5



80					92
81					88,9
82					92,5
83					91,5
84					98
85					90
86					93
87					89
88					87,8
89					100
90					80,5

**Data 2. Jumlah Anakan**

Nomor tanaman	EMS 0%, 100% KL (Tanaman nomor 1-10)	EMS 0,1%, 75% KL (Tanaman nomor 11-30)	EMS 0,2%, 75% KL (Tanaman nomor 31-50)	EMS 0,3%, 75% KL (Tanaman nomor 51-70)	EMS 0,4%, 75% KL (Tanaman nomor 71-90)
1	30				
2	28				
3	26				
4	27				
5	29				
6	27				
7	31				
8	26				
9	28				
10	29				
11		18			
12		19			
13		21			
14		22			
15		21			
16		29			
17		22			
18		23			
19		19			
20		20			
21		20			
22		22			
23		23			

24		25			
25		19			
26		20			
27		18			
28		27			
29		21			
30		22			
31			19		
32			21		
33			22		
34			18		
35			28		
36			19		
37			21		
38			27		
39			19		
40			22		
41			30		
42			22		
43			22		
44			25		
45			21		
46			26		
47			17		
48			19		
49			21		
50			22		
51				18	
52				16	
53				18	
54				18	
55				18	
56				19	
57				21	
58				21	
59				20	
60				22	
61				24	
62				23	
63				28	
64				21	

65				22	
66				25	
67				21	
68				26	
69				17	
70				20	
71					22
72					23
73					21
74					26
75					17
76					22
77					18
78					16
79					18
80					18
81					17
82					19
83					21
84					23
85					21
86					26
87					17
88					22
89					18
90					16

**Data 3. Panjang Akar**

Nomor tanaman	EMS 0%, 100% KL (Tanaman nomor 1-10)	EMS 0,1%, 75% KL (Tanaman nomor 11-30)	EMS 0,2%, 75% KL (Tanaman nomor 31-50)	EMS 0,3%, 75% KL (Tanaman nomor 51-70)	EMS 0,4%, 75% KL (Tanaman nomor 71-90)
1	25				
2	23				
3	19				
4	18,3				
5	22				
6	20				
7	25,5				
8	25				

9	23,6			
10	25,2			
11		34		
12		33,5		
13		32		
14		28,3		
15		33,5		
16		34		
17		32,7		
18		31,7		
19		33		
20		34		
21		33		
22		25,5		
23		26,8		
24		39		
25		32,8		
26		34,3		
27		29		
28		35		
29		29,7		
30		30		
31			33	
32			24,7	
33			31,6	
34			25	
35			31	
36			24	
37			25	
38			35,5	
39			30,7	
40			29	
41			32,2	
42			29,5	
43			26,6	
44			24	
45			26,5	
46			31,7	
47			32,2	

48			28,4		
49			34,5		
50			32,6		
51				31,6	
52				28	
53				25,5	
54				27,4	
55				25,2	
56				24,3	
57				26,5	
58				33	
59				29,7	
60				28,5	
61				32	
62				33,2	
63				34,5	
64				28	
65				24,7	
66				24,4	
67				33,6	
68				29,5	
69				30,2	
70				24,7	
71					31,5
72					29,7
73					27
74					26,8
75					23
76					22,4
77					33,4
78					27,2
79					30,7
80					31,5
81					25
82					32,3
83					25,6
84					26,4
85					27,5
86					24

87					24,8
88					21,5
89					23,5
90					24

**Data 4. Berat Biji Total**

Nomor tanaman	EMS 0%, 100% KL (Tanaman nomor 1-10)	EMS 0,1%, 75% KL (Tanaman nomor 11-30)	EMS 0,2%, 75% KL (Tanaman nomor 31-50)	EMS 0,3%, 75% KL (Tanaman nomor 51-70)	EMS 0,4%, 75% KL (Tanaman nomor 71-90)
1	39,1				
2	36,47				
3	35,72				
4	34,41				
5	35,8				
6	33,7				
7	41,27				
8	36				
9	35,5				
10	38,1				
11		28,22			
12		28,21			
13		26,49			
14		26,5			
15		28,27			
16		37,22			
17		31,95			
18		35,74			
19		30,7			
20		27,3			
21		30,17			
22		25			
23		25,2			
24		37,81			
25		33,12			
26		33			
27		28,8			
28		36,72			
29		34,71			



30		26,8		
31			31,27	
32			23,91	
33			22,56	
34			28,2	
35			36,72	
36			32,2	
37			33,5	
38			37,1	
39			33,3	
40			28,2	
41			30,31	
42			27,49	
43			22,51	
44			23,45	
45			26,5	
46			22,27	
47			30,14	
48			25,1	
49			36,7	
50			33,45	
51				30,31
52				27,49
53				28,5
54				25
55				22,63
56				26,27
57				21,54
58				28,3
59				27,51
60				23,16
61				26,7
62				29,3
63				34,21
64				24,62
65				23,73
66				26,5
67				34,7
68				31,56

69				30,14	
70				25,1	
71					25,81
72					24,15
73					20,91
74					22,1
75					22,8
76					24
77					28,8
78					21,3
79					23,7
80					24
81					22,4
82					27,72
83					21,91
84					23,3
85					23,5
86					23,8
87					22,51
88					20,41
89					20,7
90					24,62

**Data 5. Berat Biji Bernas**

Nomor tanaman	EMS 0%, 100% KL (Tanaman nomor 1-10)	EMS 0,1%, 75% KL (Tanaman nomor 11-30)	EMS 0,2%, 75% KL (Tanaman nomor 31-50)	EMS 0,3%, 75% KL (Tanaman nomor 51-70)	EMS 0,4%, 75% KL (Tanaman nomor 71-90)
1	37				
2	34,65				
3	34,12				
4	32,76				
5	33,21				
6	31,87				
7	39,62				
8	36,47				
9	33,92				
10	35,85				
11		26,87			

12		26,87		
13		25,36		
14		24,71		
15		26,84		
16		34,53		
17		30,13		
18		33,75		
19		29		
20		25,71		
21		38,79		
22		23,36		
23		23,27		
24		36,17		
25		31,63		
26		31,67		
27		27,15		
28		34,3		
29		32,95		
30		25,12		
31			29,53	
32			22,44	
33			20,6	
34			26,12	
35			34,2	
36			29,97	
37			31,25	
38			35,96	
39			31,27	
40			26,54	
41			28,14	
42			25,05	
43			20,92	
44			22,39	
45			24,71	
46			20,84	
47			28,52	
48			23,47	
49			34,47	
50			31,92	

51				28,14	
52				25,05	
53				26,9	
54				23,26	
55				21,7	
56				24,68	
57				19,97	
58				26,8	
59				25,84	
60				21,63	
61				25,2	
62				27,87	
63				32,46	
64				22,75	
65				22,14	
66				24,93	
67				32,74	
68				29,96	
69				28,52	
70				23,47	
71					24,29
72					22,47
73					19,03
74					20,54
75					21,21
76					22,37
77					26,86
78					19,92
79					22,16
80					22,85
81					20,58
82					25,95
83					19,34
84					22,57
85					21,92
86					22,13
87					20,92
88					19,19
89					19,21

90					23,17
----	--	--	--	--	-------

**Data 6. Berat Segar Brangkasan**

Nomor tanaman	EMS 0%, 100% KL (Tanaman nomor 1-10)	EMS 0,1%, 75% KL (Tanaman nomor 11-30)	EMS 0,2%, 75% KL (Tanaman nomor 31-50)	EMS 0,3%, 75% KL (Tanaman nomor 51-70)	EMS 0,4%, 75% KL (Tanaman nomor 71-90)
1	184,1				
2	168,25				
3	162,5				
4	155,65				
5	168,4				
6	156,2				
7	200,5				
8	176,3				
9	167,35				
10	193,65				
11		141,6			
12		139,3			
13		147,3			
14		140,8			
15		136,25			
16		168,55			
17		149,35			
18		160,9			
19		126,6			
20		120,7			
21		146,35			
22		120,9			
23		117,7			
24		164,15			
25		150,85			
26		155,95			
27		113,25			
28		161,75			
29		157,05			
30		138,15			
31			150,9		
32			113,4		

33			100,4		
34			136,2		
35			164,4		
36			155,2		
37			162,5		
38			168,1		
39			158,5		
40			128,55		
41			144,75		
42			128,3		
43			101,5		
44			105,8		
45			125,8		
46			101,25		
47			151,05		
48			123,2		
49			161,3		
50			152,35		
51				144,75	
52				128,3	
53				129,3	
54				130,6	
55				102,8	
56				115,75	
57				103,2	
58				134,8	
59				126,3	
60				112,5	
61				117,05	
62				140,75	
63				158,5	
64				111,75	
65				106,9	
66				115,75	
67				157,15	
68				152,5	
69				141,05	
70				123,2	
71					110,7
72					116,45
73					90,6



74					102,1
75					106
76					109,25
77					126,2
78					97,9
79					102,5
80					114,35
81					92,25
82					126,35
83					102,15
84					108,25
85					101,35
86					106,3
87					96,5
88					90,8
89					102,7
90					115,65

**Data 7. Berat Kering Brangkasan**

	EMS 0%, 100% KL (Tanaman nomor 1-10)	EMS 0,1%, 75% KL (Tanaman nomor 11- 30)	EMS 0,2%, 75% KL (Tanaman nomor 31- 50)	EMS 0,3%, 75% KL (Tanaman nomor 51- 70)	EMS 0,4%, 75% KL (Tanaman nomor 71- 90)
1	36,82				
2	33,65				
3	32,5				
4	31,13				
5	33,68				
6	31,24				
7	40,1				
8	35,26				
9	33,47				
10	38,73				
11		28,32			
12		27,86			
13		29,46			
14		28,16			
15		27,25			
16		33,71			

17		29,87			
18		32,18			
19		25,32			
20		24,14			
21		29,27			
22		24,18			
23		23,54			
24		32,83			
25		30,17			
26		31,19			
27		22,65			
28		32,35			
29		31,41			
30		27,63			
31			30,18		
32			22,68		
33			20,08		
34			27,24		
35			32,88		
36			31,04		
37			32,5		
38			33,62		
39			31,7		
40			25,71		
41			28,95		
42			25,66		
43			20,3		
44			21,16		
45			25,16		
46			20,25		
47			30,21		
48			24,64		
49			32,26		
50			30,47		
51				28,95	
52				25,66	
53				25,86	
54				26,12	
55				20,56	

56				23,15	
57				20,64	
58				26,96	
59				25,26	
60				22,5	
61				23,41	
62				28,15	
63				31,7	
64				22,35	
65				21,38	
66				23,15	
67				31,43	
68				30,5	
69				28,21	
70				24,64	
71					22,14
72					23,29
73					18,12
74					20,42
75					21,2
76					21,85
77					25,24
78					19,58
79					20,5
80					22,87
81					18,45
82					25,27
83					20,43
84					21,65
85					20,27
86					21,26
87					19,3
88					18,16
89					20,54
90					23,13

Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian



Persiapan media tanam



Mutasi benih padi



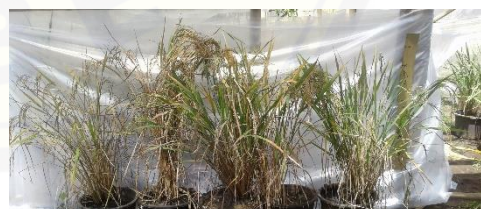
Penanaman



Perawatan tanaman



Aplikasi kelengasan



Panen



Pasca Panen

