



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**UJI TOLERANSI BEBERAPA GENOTYPE PADI LOCAL (*Oryza  
Sativa L.*) SUMATERA BARAT TERHADAP CEKAMAN  
KEKERINGAN**

**SKRIPSI**



**SITI ANISA MEUTIA  
05112038**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2011**

**“UJI TOLERANSI BEBERAPA GENOTIPE  
PADI LOKAL (*Oryza sativa* L.) SUMATERA BARAT  
TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN”**

Oleh :  
**SITI ANISA MEUTIA**  
0511 2038



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2011**



**"UJI TOLERANSI BEBERAPA GENOTIPE  
PADI LOKAL (*Oryza sativa* L.) SUMATERA BARAT  
TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN"**

Oleh :  
**SITI ANISA MEUTIA**  
0511 2038

**SKRIPSI  
SEBAGAI SALAH SATU SYARAT  
UNTUK MEMPEROLEH GELAR  
SARJANA PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2011**

## **BIODATA**

Penulis dilahirkan di Padang, Sumatera Barat pada tanggal 18 Maret 1987 sebagai anak pertama dari Empat bersaudara, dari pasangan Herman Nurchan dan Hasmara Dewi. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di tempuh di SD Kartika1-11 Padang (1992-1998) dan dilanjutkan di Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di SLTP Negeri 8 Padang, lulus tahun 2001, Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) di tempuh di SLTA 9 Padang, lulus tahun 2004. Pada tahun 2005 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian.

Padang, Januari 2011

**SITI ANISA MEUTIA**

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang telah dilimpahkan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi penelitian dengan judul “ **Uji Toleransi Beberapa Genotipe Padi (*Oryza sativa* L.) Lokal Sumatera Barat Terhadap Kekeringan** ”. Skripsi ini ditinjau dari aspek mata kuliah Pemuliaan Tanaman pada Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Andalas.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang selalu mengiringi dengan doa dan semangat yang tiada hentinya, penulis juga menyampaikan banyak terima kasih kepada bapak Prof.Dr.Ir. Aswaldi Anwar, MS dan bapak Prof.Dr.Ir.H. Irfan Suliansyah, MS selaku dosen pembimbing yang telah memberikan saran, semangat dan pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Ucapan yang sama penulis sampaikan kepada Bapak ketua jurusan, ibu sekretaris jurusan, bapak-bapak dan ibu-ibu staf pengajar beserta karyawan Jurusan Budidaya Pertanian dan juga kepada teman-teman yang telah banyak membantu hingga selesainya skripsi ini.

Penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Penulis berharap selanjutnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Amin

Padang, Januari 2011

SAM

## DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>ABSTRAK</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	3
2.1 Tanaman Padi.....	3
2.2 Kekeringan pada Tanaman .....	4
2.3 Polyethylene Glikol (PEG) sebagai Penstimulasi Kekeringan .....	7
2.4 Daya Tembus Akar terhadap Lapisan Lilin .....	8
2.5 Hubungan Asam Amino Prolin dengan Toleransi Kekeringan.....	10
<b>III. BAHAN DAN METODE</b> .....	12
3.1 Tempat dan Waktu .....	12
3.2 Bahan dan Alat .....	12
3.3 Rancangan.....	12
3.4 Pelaksanaan.....	13
3.5 Pengamatan.....	15
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	17
4.1 Tinggi Tajuk Tanaman Padi .....	17
4.2 Panjang Akar Tembus Lapisan Lilin .....	18
4.3 Jumlah Akar Tembus Lapisan Lilin .....	20
4.4 Berat Kering Tanaman Padi .....	21
4.5 Rekapitulasi <i>Tolerance Indeks</i> (TI) .....	22
4.6 Analisis Kandungan Prolin .....	24
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	26
<b>VI. DAFTAR PUSTAKA</b> .....	27
<b>VII. LAMPIRAN</b> .....	30

## DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan tinggi tajuk tanaman padi .....	18
2. Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan panjang akar yang tembus lapisan lilin .....	19
3. Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan Jumlah akar yang tembus lapisan lilin .....	21
4. Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan berat kering tanaman padi .....	22
5. Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan rekapitulasi indeks toleransi .....	23
6. Kandungan Prolin pada genotipe padi lokal Sumatera Barat .....	24



## DAFTAR LAMPIRAN

<b><u>Lampiran.</u></b>	<b><u>Halaman</u></b>
1. Jadwal kegiatan percobaan dari bulan April sampai Mei 2010 .....	30
2. Denah percobaan secara faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) .....	31
3. Denah penempatan benih dalam <i>petridish</i> .....	32
4. Komposisi larutan hara Yoshida .....	33
5. Panjang akar padi selama masa perkecambahan .....	34
6. Penampilan akar yang tembus lapisan lilin pada genotipe Saganggam Panuah ( 4 minggu setelah tanam) padi lokal Sumatera Barat .....	35
7. Keragaan tanaman padi lokal Sumatera Barat.....	36



# **UJI TOLERANSI BEBERAPA GENOTIPE PADI (*Oryza sativa* L.) LOKAL SUMATERA BARAT TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN**

## **ABSTRAK**

Penelitian tentang uji toleransi pada padi lokal terhadap cekaman kekeringan telah dilakukan pada laboratorium Teknologi benih dan Rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2010. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui genotipe padi lokal Sumatera Barat yang toleran terhadap kekeringan.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap secara faktorial yaitu faktor (A) Genotipe padi lokal Sumatera Barat yaitu Saribu Gantang, Ceredek, Saganggam Panuah, Cantiak Manih, Silih Baganti, Banja Putih, Mundam Sari, Bonjo, Kuriak Kusuik, Bakwan, PSP, Kacimpuang Mandi, Bayang, Silumeh, Mundam, Suntieng Baringin dan faktor (B) Pemberian larutan PEG 6000 konsentrasi 20% dan PEG 0%. Data di analisis dengan uji Indeks toleransi terhadap masing-masing genotipe.

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa terdapat empat genotipe tergolong peka terhadap cekaman kekeringan yaitu Saribu Gantang, Banja Putih, Silumeh, Mundam, serta dua belas genotipe yang tergolong toleran terhadap cekaman kekeringan yaitu Ceredek, Saganggam Panuah, Cantiak Manih, Silih Baganti, Mundam Sari, Bonjo, Kuriak Kusuik, Bakwan, PSP, Kacimpuang Mandi, Bayang, dan Suntieng Baringin.

# **TOLERANCE TEST TO DROUGHT STRESS ON SOME GENOTYPES OF WEST SUMATRA LOCAL PADDY (*Oryza sativa* L.)**

## **ABSTRACT**

An experiment to test the tolerance of some genotypes of West Sumatera local paddy (*Oryza sativa* L.) to drought stress was conducted at seed Technology laboratory and Green house Faculty of Agriculture Andalas University of Padang during period of April to Mei 2010. The purpose of this experiment is to get genotypes of West Sumatera local paddy which tolerance to drought stress.

Treatments were arranged in completely randomized design with two factors. The first factor was genotypes of West Sumatera local paddy, there were Saribu Gantang, Ceredek, Saganggam Panuah, Cantiak Manih, Silih Baganti, Banja Putih, Mundam Sari, Bonjo, Kuriak Kusuik, Bakwan, PSP, Kacimpuang Mandi, Bayang, Silumeh, Mundam and Suntieng Baringin. The second factor was concentration of PEG 6000, there were 20 % and 0 %. Data were analyzed by index tolerance test.

Results indicated that four genotypes were resistant to drought stress, they are Saribu Gantang, Banja Putih, Silumeh, Mundam, and twelve genotypes were tolerant to drought stress there were Ceredek, Saganggam Panuah, Cantiak Maniah, Silih Baganti, Mundam Sari, Bonjo, Kuriak Kusuik, Bakwan, PSP, Kacimpuang Mandi, Bayang, and Suntieng Baringin.

## I. PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan bahan makanan pokok yang memegang peranan penting di Indonesia. Padi juga komoditas penghasil beras sebagai sumber karbohidrat yang paling banyak digunakan untuk sumber energi bagi makhluk hidup. Oleh sebab itu ketersediaan beras menjadi sangat penting bagi bangsa Indonesia termasuk sistim dalam peningkatan produksinya.

Dampak kekeringan pada areal persawahan yang semakin meluas merupakan salah satu masalah utama dalam mengembangkan tanaman padi. Luas areal persawahan di Indonesia tahun 2008, seluas 7,89 juta Ha, sekitar 277.473 Ha (3,5%) telah mengalami kekeringan dan 75.047 Ha gagal panen (puso). Sedangkan untuk daerah Sumatera Barat pada tahun 2008, dari 423.655 sekitar 8.258 Ha lahan sawah di Sumatera Barat tidak produktif lagi akibat mengalami kekeringan (Badan Pusat Statistik, 2008).

Kondisi sawah yang sangat buruk dapat menjadi ancaman terhadap hasil produksi padi, sedangkan jumlah pemenuhan kebutuhan pangan terhadap beras semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Ancaman kondisi alam seperti itu masih dapat diatasi dengan melakukan intensifikasi dan penggunaan varietas unggul yang mampu beradaptasi luas dengan lingkungan seperti tahan terhadap kekeringan. Kemudian untuk mengantisipasi kegagalan panen tersebut, diharapkan petani-petani di wilayah rawan kekeringan untuk menanam padi yang toleran terhadap kekeringan.

Masalah yang dihadapi petani saat ini adalah masih terbatasnya genotipe padi yang tahan kekeringan dan berproduksi tinggi, sedangkan varietas padi gogo yang dikembangkan saat ini, produksinya masih rendah selain itu tidak tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Untuk mengatasi hal ini perlu dilakukan penelitian agar mendapatkan genotipe padi yang berproduksi tinggi dan tahan cekaman kekeringan. Para pemulia tanaman melakukan berbagai usaha agar mendapatkan genotipe padi yang mempunyai sifat toleran terhadap cekaman kekeringan. Keberadaan berbagai genotipe padi lokal yang beragam merupakan modal bagi pemulia sebagai bahan untuk merakit dan mendapatkan varietas-varietas unggul yang toleran terhadap kekeringan.

Beberapa padi sawah yang relatif toleran kekeringan dengan perakaran cukup dalam adalah Cipunegara, Cisadane, Krueng Aceh, Ayung, dan galur B2790b yang relatif sama dengan Salumpikit dan DM 59 (Suardi, 2002). Perez, Balch, Magdalena, Luis, Esrella, dan Neftali (1996) melaporkan bahwa kultivar IR10120 dan Chiapas relatif lebih toleran terhadap kekeringan dari pada kultivar Sinaloa yang diuji menggunakan metode kultur air melalui pemberian PEG sebagai indikator kekeringan. Sedangkan IRRI telah menggunakan larutan PEG dengan tegangan osmotik 12 bar pada perkecambahan benih padi untuk mengetahui besarnya daya tumbuh. Yu, Ray, O'Toole, dan Nguyen (1995) menggunakan lapisan lilin dalam campuran 60% parafin dan 40% vaselin yang setara dengan kekerasan 12 bar dan ketebalan lapisan 3 mm dalam seleksi daya tembus akar padi.

Provinsi Sumatera Barat memiliki banyak sekali genotipe atau varietas padi lokal yang belum diketahui tingkat toleransinya terhadap kekeringan. Swasti, Syarif, Suliansyah dan Putri (2007) melalui kegiatan eksplorasi telah berhasil mengumpulkan sebanyak 182 genotipe padi lokal Sumatera Barat. Belum seluruh koleksi genotipe padi lokal tersebut diketahui resistensinya toleran atau tidak terhadap cekaman kekeringan sehingga untuk itu diperlukan adanya penelitian dengan padi lokal Sumatera Barat.

Berdasarkan pemikiran dan analisis diatas, maka penulis telah melakukan percobaan dengan judul : **Uji toleransi beberapa genotipe padi (*Oryza sativa* L.) lokal Sumatera Barat terhadap cekaman kekeringan.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui genotipe padi lokal di Sumatera Barat yang toleran kekeringan.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tanaman Padi

Padi termasuk famili *Gramineae*, subfamili *Oryzidae*, dan genus *Oryzae*. Dari 20 spesies anggota genus *Oryzae* yang sering dibudidayakan adalah *Oryza sativa* L. dan *Oryza glaberina* Steund. *Oryza sativa* berbeda dengan *Oryza glaberina* karena spesies ini memiliki cabang-cabang sekunder yang lebih panjang pada malai daun ligula. Namun kedua spesies tersebut berasal dari leluhur yang sama yaitu *Oryza parennis moech* yang berasal dari Afrika (Suparyono dan Setyono, 1993). Kedua Spesies ini memiliki jumlah kromosom yang sama ( $2n = 24$ ) dan biasanya merupakan tanaman semusim (Manurung dan Ismunadji, 1998).

Organ tanaman padi terdiri dari dua kelompok yaitu organ vegetatif dan generatif. Organ vegetatif meliputi akar, batang dan daun, sedangkan bagian generatif terdiri dari malai, gabah dan bunga. Sejak berkecambah sampai panen padi membutuhkan 3 – 6 bulan, yang keseluruhannya terdiri dari dua fase pertumbuhan vegetatif dan generatif. Selama fase pertumbuhan vegetatif, anakan akan bertambah dengan cepat, tanaman bertambah tinggi dan daun tumbuh secara regular. Anakan aktif ditandai dengan pertambahan anakan yang cepat, sampai tercapainya anakan yang maksimal. Fase generatif ditandai dengan berkurangnya jumlah anakan, munculnya daun bendera, bunting dan pembungaan (Manurung dan Ismunadji, 1998).

Secara umum ada tiga fase proses pertumbuhan tanaman padi dari awal hingga pemanenan : (a) fase vegetatif ; dari perkecambahan sampai terbentuk bulir. Pada varietas padi berumur pendek lamanya sekitar 55 hari, sedangkan varietas berumur panjang lamanya sekitar 85 hari. (b) fase reproduktif ; dari terbentuk bulir sampai pembungaan. Pada varietas berumur pendek lamanya 35 hari dan berumur panjang sekitar 35 hari juga. (c) fase pembentukan gabah atau biji; dari pembungaan sampai pemasakan biji lamanya sekitar 30 hari baik umur pendek maupun panjang (Suparyono dan Setyono, 1993).

Menurut Vergara (1981) lama fase vegetatif (sebelum muncul bunga) tidak sama untuk tiap varietas, karena hal itu dipengaruhi oleh genotipe dari masing-masing varietas. Berbeda dengan fase reproduksi dan pemasakan yang

pada umumnya cenderung sama setiap varietas. Pembentukan malai sampai pembungaan adalah 35 hari sedangkan dari pembungaan sampai panen sekitar 30 hari sehingga perbedaan umur produksi suatu varietas padi sangat ditentukan oleh fase vegetatif.

Tanaman padi juga dapat tumbuh pada daerah yang berhawa panas dengan udara yang banyak mengandung uap air, pada ketinggian 0 – 1300 meter di atas permukaan laut. Padi menghendaki tempat yang terbuka dan banyak mendapatkan cahaya matahari. Suhu optimal untuk tanaman padi adalah 20 -30 °C, apabila dibawah suhu tersebut maka perkembangan padi akan terhambat. Selama masa perkembangan tanaman padi banyak membutuhkan air terutama pada saat fase awal pertumbuhan. Padi dapat tumbuh pada segala macam jenis tanah yang subur dan optimal tumbuh pada pH 5,5 – 6,5 (Purseglove, 1975).

Padi termasuk famili rumput-rumputan dan berakar serabut, seperti tanaman jenis rumput-rumputan lainnya. Padi beranak melalui tunas yang tumbuh dari pangkal batang sampai membentuk rumpun. Setiap batang padi umumnya dapat beranak lebih dari satu batang, tetapi tidak semua anak padi menghasilkan buah padi yang berkualitas. Hampir semua famili rumput-rumputan memiliki buah malai atau buah majemuk dalam satu malai terdapat ratusan biji padi. Tanaman padi pada hakekatnya dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, tergantung dari jenis padi itu sendiri. Kesuburan tanah merupakan syarat mutlak yang dibutuhkan tanaman padi. Tanah subur adalah tanah yang cukup mengandung unsur hara, suhu, serta iklim yang mendukung untuk mempengaruhi kesuburan tanah. Tanah Indonesia merupakan tanah yang ideal untuk menanam padi (Yandianto, 2003).

## **2.2 Kekeringan pada Tanaman**

Air adalah salah satu komponen fisik yang sangat vital dan dibutuhkan dalam jumlah besar untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebanyak 85–90% dari bobot segar sel-sel dan jaringan tanaman adalah air. Kehilangan air pada jaringan tanaman akan menurunkan turgor sel, meningkatkan konsentrasi makro molekul serta senyawa-senyawa dengan berat molekul rendah, mempengaruhi membran sel dan potensi aktivitas kimia air dalam tanaman (Mubiyanto, 1997).

Kramer (1983) *cit* Hijri (2007) menyatakan kekurangan air pada media tanam dapat menyebabkan cekaman air yang cukup lama dan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman sebelum terjadinya kelayuan tanaman. Cekaman kekeringan pada tanaman adalah suatu keadaan pada sel-sel tanaman telah mengalami kehilangan air dan berada pada tekanan turgor yang rendah dari pada nilai maksimumnya.

Air yang tersedia dalam tanah adalah selisih antara air yang terdapat pada kapasitas lapang dan titik layu permanen. Diatas kapasitas lapang air akan meresap kebawah dan menggenang, sehingga tidak mampu lagi menyerap air karena daya adhesi air dengan butiran tanah terlalu kuat dibandingkan dengan daya serap tanaman. Cekaman kekeringan pada tanaman disebabkan oleh kekurangan suplai air daerah perakaran dan permintaan air yang berlebihan oleh daun dalam kondisi laju evapotranspirasi melebihi laju absorpsi air oleh akar tanaman. Serapan air oleh akar tanaman di pengaruhi oleh laju transpirasi, sistim perakaran dan ketersediaan air tanah (Lakitan, 1996).

Kandungan air pada tanah yang tidak dapat serap oleh tanaman serta membuat tanaman menjadi layu dikenal titik layu permanen, dan biasanya mempunyai potensial air diantara -10 s/d -20 bar. Nilai potensial air tergantung kepada jenis tanaman dan kondisi dimana tanaman itu tumbuh pada kapasitas lapang yang merupakan suatu keadaan tanah yang cukup lembab serta menunjukkan jumlah air terbanyak yang dapat ditahan oleh tanah terhadap gaya tarik gravitasi. Air yang dapat ditahan oleh tanah tersebut terus menerus diserap oleh akar tanaman atau menguap sehingga tanah makin lama makin kering (Hidayat, 2001).

Perlakuan pada cekaman kekeringan dilakukan mulai benih disemai sampai gabah berproduksi, namun ada perbedaan tingkat cekaman yang diberikan. Pada masa vegetatif, cekaman kekeringan diberikan hanya sebatas kapasitas lapang sedangkan pada fase generatif, cekaman yang diberikan lebih ekstrim, yaitu dengan memberikan air hanya 60% dari kapasitas lapang (Lestari, 2005).

Titik layu permanen merupakan kandungan air tanah dimana akar-akar tanaman mulai tidak lagi sanggup untuk menyerap air dari tanah, sehingga tanaman menjadi layu dan tanaman akan tetap layu walaupun diberi air pengairan.

Pertumbuhan dan hasil tanaman tidak hanya dipengaruhi oleh cekaman kekeringan. Hal ini merupakan hasil integrasi dari semua pengaruh cekaman kekeringan pada proses fotosintesis, respirasi, metabolisme pertumbuhan dan reproduksi (Hidayat, 2001).

Status air tergantung pada tekstur dan stuktur tanah. Tanah lempung lebih banyak menyimpan air dari pada tanah pasir, kekeringan yang terjadi pada tanah lempung lebih lambat dari tanah pasir. Batas atas air yang tersedia bagi tanaman, diukur berdasarkan kandungan lengas setelah tanah dibiarkan bebas terdrainasi selama 2-3 hari. Cara lain ditentukan pada tanah jenuh yang mengalami tekanan pada 0,01 Mpa (pasiran) - 0,033 Mpa (lempungan) (Staf Lab. Ilmu Tanaman, 2007).

Titik layu permanen (tetap) ditentukan dengan mengukur kandungan lengas pada saat tanaman layu, dan tidak dapat segar kembali setelah dibiarkan semalaman diudara basah. Cara lain adalah dengan mengukur kandungan lengas dari tanah jenuh setelah diberi tekanan 1,5 Mpa dialat piring tekan. Titik layu permanen bukan merupakan tetapan tanah, lebih merupakan tetapan tanaman. Titik layu lebih tergantung pada tekanan turgor sel-sel tanaman. Tekanan turgor dipengaruhi oleh komponen osmotik daun, cuaca yang mempengaruhi oleh transpirasi, dan komponen yang mempengaruhi ketersediaan air tanah. Tidak ada batas bawah ketersediaan air yang tegas untuk berbagai tanaman (Staf Lab. Ilmu Tanaman, 2007).

Secara umum tanaman akan menunjukkan respon tertentu bila mengalami cekaman kekeringan, yaitu respon tanaman terhadap stress air sangat ditentukan oleh tingkat stress yang dialami pada fase pertumbuhan saat mengalami cekaman. Bila tanaman dalam keadaan kondisi kering, maka tanaman tersebut akan memperbaiki status air dengan cara : (1) tanaman mengubah distribusi asimilat baru untuk membantu pertumbuhan akar dengan mengorbankan tajuk, sehingga dapat meningkatkan akar dalam menyerap air serta dapat menghambat pemekaran daun untuk mengurangi transpirasi (2) tanaman akan mengatur derajat pembukaan stomata untuk menghambat kehilangan air lewat transpirasi (Mansfield dan Akitson, 1990).



### 2.3 PolyEtilene Glikol (PEG) sebagai Penstimulasi Kekeringan

PolyEtilene Glikol (PEG) merupakan salah satu jenis senyawa osmotikum yang biasa digunakan untuk mensimulasi kondisi kekeringan, karena sifatnya yang dapat menghambat penyerapan air oleh sel atau jaringan tanaman. Senyawa tersebut mempunyai berat molekul antara 3000-20000 yang dapat larut dengan sempurna dalam air dan dapat menyebabkan potensial air yang homogen. Penambahan PEG kedalam media air akan menurunkan potensial air tergantung pada konsentrasi dan berat molekul PEG terlarut yang diberikan. Penggunaan PEG jangka panjang pada tanaman, relatif aman karena PEG tidak akan menjadi racun bagi tanaman (Widoretno, 2003).

Penggunaan PEG dalam induksi cekaman kekeringan pada tanaman sudah digunakan sejak lama. PEG dengan bobot lebih dari 4000 dapat menginduksi cekaman kekeringan pada tanaman dengan mengurangi potensial air pada larutan nutrisi tanpa menyebabkan keracunan (Lawyer, 1970). Warnita (1999) *cit* Hijri (2007) juga menambahkan bahwa penggunaan PEG sebagai simulisasi kekeringan lebih efektif dari pada penggunaan larutan manitol.

Hasil percobaan beberapa penelitian menggunakan PEG 6000 yang telah dilakukan menunjukkan bahwa beberapa kalus pada tanaman nilam mampu bertahan pada PEG dengan konsentrasi 20%, sedangkan pada kalus tanaman padi dilaporkan dapat bertahan hidup pada PEG 25%, tetapi pada subkultur yang lebih singkat (Lestari, 2005). Demikian pula pada kalus embriosomatik kedelai dilaporkan mampu bertahan hidup pada PEG dengan konsentrasi 20%, sedangkan kalus embriosomatik kacang tanah dilaporkan mampu bertahan hidup pada konsentrasi 15% (Widoretno, 2003).

Lestari (2005) menyatakan bahwa PEG dapat digunakan untuk menyaring genotipe atau varietas yang toleran kekeringan pada sumber plasma nutfah yang ada atau pada sumber keragaman somaklonal. Tanaman hasil seleksi *in vitro* tersebut diseleksi terhadap kekeringan dengan cara mengecambahkan benih menggunakan larutan PEG (BM 6000) 20% untuk memberikan cekaman osmotik pada tanaman. Dalam seleksi *in vitro* menggunakan 5, 10, 15 PEG (BM 6000) ternyata berhasil diperoleh tanaman yang toleran kekeringan. PEG dijadikan

sebagai pilihan komponen yang dapat menghalangi perkecambahan dan pertumbuhan benih sehingga toleran terhadap kekeringan.

Hijri (2007) menggunakan PEG 6000 dengan berbagai konsentrasi tertentu dalam melihat respon beberapa genotipe padi gogo terhadap kekeringan, dengan peningkatan konsentrasi PEG (peningkatan kekeringan) dapat menekan persentase kecambah hidup dan panjang akar kecambah. Pada tanaman yang toleran terhadap cekaman kekeringan terjadi mekanisme mempertahankan turgor agar tetap di atas nol. Dengan demikian potensial air internal jaringan tetap rendah dibandingkan potensial air eksternal sehingga tidak terjadi plasmolisis. Selanjutnya dinyatakan pula bahwa usaha mempertahankan potensial air tersebut, tanaman meningkatkan kadar senyawa osmotikum seperti prolin dan asam-asam organik yang berfungsi dalam proses penyesuaian osmotikum (Widoretno, 2003).

Media semai terhadap perkecambahan dan pertumbuhan tanaman selain sebagai tempat tumbuh tanaman juga merupakan tempat/sumber hara bagi tanaman. Media yang umum digunakan dalam penyemaian benih adalah tanah, pasir dan bahan organik selain media-media lain yang sudah dikembangkan dewasa ini, seperti media *in vitro*. Penggunaan media tanah dilakukan karena paling murah dan mudah diperoleh. Penggunaan pasir dimaksudkan untuk mendapatkan drainase yang lebih tinggi, sehingga pertukaran udara dalam media berlangsung lebih lancar, tidak menghambat pada proses respirasi, perkembangan akar, penyerapan air dan unsur hara serta bahan organik merupakan bahan yang diperlukan bagi tanaman untuk pertumbuhan (Susilowadi, 1998).

#### **2.4 Daya Tembus Akar terhadap Lapisan Lilin**

Akar merupakan fondasi bagi tanaman yang relatif kurang dipelajari dibandingkan dengan bagian tanaman lain. Sistem perakaran padi sangat beragam berdasarkan genotipenya. Sifat perakaran padi ini telah menarik perhatian beberapa ilmuwan untuk mempelajarinya dalam hubungan dengan toleransi tanaman terhadap kekeringan (Khush, 1996). Silitonga, Karwito dan Suardi, (1993) mempelajari tentang tanaman padi pada kekeringan dengan mengamati gejala pertumbuhan yang tidak normal, daya cabut dan menggulungnya daun di

dapatkan beberapa varietas yang relatif tahan kekeringan. Salah satu varietas padi lokal yang relatif tahan terhadap kekeringan adalah varietas Hawar Bunar.

Penelitian daya tembus akar padi dengan metode yang digunakan Yu *et al*, (1995) dilakukan untuk mempelajari kemampuan daya tembus akar menembus lapisan keras. Lapisan keras disimulasi dari campuran parafin (60%) dan vaselin (40%) setara dengan kekerasan 12 bar. Ketebalan lapisan lilin (campuran parafin dan vaselin) bervariasi 3, 4, 5 mm, tergantung tujuan penelitian.

Parafin (*paraffin wax*) atau lilin merupakan media tanam campuran hidrokarbon minyak bumi yang memiliki titik leleh antara 40-70<sup>0</sup>C, akan membeku dibawah suhu titik lelehnya dengan membentuk kristal jarum sehingga akan mempengaruhi struktur jaringan. Parafin yang biasa digunakan bukan merupakan parafin murni hal ini dimaksudkan agar ; (1) mempertinggi kekerasan dalam membuat jaringan media menjadi keras, (2) mempertinggi kerekatan media dan (3) mengubah struktur kristal pada parafin (karena Parafin murni cepat menjadi beku). Ada 3 macam parafin : (i) parafin lunak dengan titik leleh 48<sup>0</sup>C, (ii) parafin medium titik leleh 52<sup>0</sup>C, dan (iii) parafin keras titik leleh 56<sup>0</sup>C. Waktu yang diperlukan untuk melelehkan berkisar 15-20 menit, sedangkan vaselin memiliki sifat bahan yang berbentuk gel putih yang mempunyai titik leleh 48-52<sup>0</sup>C (Suardi, 2002).

Samson dan Wade, (1998) menginformasikan kepadatan dan kekerasan tanah menjadi kendala yang sangat mempengaruhi pertumbuhan akar, pada lapisan tanah yang dalam maka kekerasan akan makin tinggi. Tanaman dengan anakan yang kurang cenderung mempunyai perakaran yang tidak banyak dan dalam. Mackill, Coffman dan Garrity (1996) menjelaskan bahwa dalam hubungan akar dengan toleransi kekeringan yaitu tanaman yang dapat meningkatkan serapan air walaupun dalam kondisi tercekam, serta mempunyai daya tembus akar yang tinggi karena daya osmotik akar yang tinggi dapat meningkatkan serapan air pada tanah yang relatif kering. Daya tembus akar pada lapisan tanah yang semakin padat dan keras perlu diketahui bentuk dan ukuran akarnya untuk menentukan ketahanan tanaman terhadap kekeringan.

Ketahanan galur/varietas padi terhadap kekeringan diukur dengan banyaknya akar padi yang mampu menembus lapisan campuran parafin dan

vaselin dalam kombinasi tertentu yang dapat diketahui kekerasannya. Metode ini dipergunakan oleh IRRI dalam mengidentifikasi markah molekuler tanaman padi tahan kekeringan (Babu, Zheng, Pathan, Ni, Blun dan Nguyen, 1996).

### **2.5 Hubungan Asam Amino Prolin dengan Toleransi Kekeringan**

Mekanisme toleransi pada tanaman sebagai respon adanya cekaman kekeringan meliputi (1) kemampuan tanaman tetap tumbuh pada kondisi kekurangan air yaitu dengan menurunkan luas daun dan memperpendek siklus hidup, (2) kemampuan akar untuk menyerap air di lapisan tanah yang paling dalam, (3) kemampuan untuk melindungi meristem akar dari kekeringan dengan meningkatkan akumulasi senyawa tertentu seperti glisin, gula alkohol dan prolin untuk *osmotic adjustment* (4) mengoptimalkan peranan stomata untuk mencegah hilangnya air melalui daun (Nguyen *et al*, 1997). Dengan adanya *osmotic adjustment* tersebut memungkinkan pertumbuhan tetap pada tanaman dan stomata tetap membuka.

Ketahanan terhadap kekeringan merupakan suatu fenomena yang kompleks baik dalam fisiologi maupun genetiknya. Hasil penelitian pada banyak tanaman menunjukkan bahwa penurunan potensial air dipengaruhi oleh konsentrasi dan komposisi dari nitrogen pada tanaman, khususnya perubahan kandungan prolin. Prolin adalah asam amino yang bertambah lebih cepat dibandingkan dengan asam amino lainnya. Jaringan tanaman pada kondisi kekeringan atau pada saat dehidrasi, maka akumulasi kandungan prolin akan meningkat hal ini disebabkan pada saat kekurangan air prolin akan berperan sebagai osmoregulator pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan (Hanson, 1977).

Toleransi tanaman terhadap ketahanan kekeringan secara fisiologis berkaitan dengan perubahan aktivitas metabolisme yang antara lain ditunjukkan oleh perubahan akumulasi prolin dalam jaringan daun. Pada kondisi tercekam prolin berperan sebagai penetralisir racun bebas yang berproduksi berlebihan dalam daun dan berfungsi juga sebagai substrat selama respirasi serta sumber energi selama penyembuhan tanaman setelah tercekam (Bates *et al*, 1973).



Liu (1987) menjelaskan bahwa kemampuan mengakumulasi prolin bebas pada varietas yang toleran kering selama kondisi tercekam kekeringan sangat nyata dibandingkan dengan varietas peka. Dengan demikian kandungan prolin yang tinggi dapat dijadikan sebagai kriteria seleksi toleransi terhadap kekeringan. Toleransi tanaman terhadap kekeringan ditandai dengan tiga proses fisiologi yaitu (a) mempertahankan status air selama tanaman mengalami cekaman kekeringan, (b) bertahan dalam kondisi kekurangan air, (c) memperbaiki status air dan fungsi tanaman setelah tanaman mengalami cekaman (*recovery*) (Husni, 2004).

### III. BAHAN DAN METODE

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Percobaan telah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih Jurusan Budidaya Pertanian dan Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang dimulai dari bulan April sampai Mei 2010. Jadwal kegiatan pada Lampiran 1.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah 16 genotipe benih padi lokal, larutan PEG 6000 konsentrasi 20 % (w/v) PEG/lt air setara dengan tegangan osmotik -6,7 bar, vaselin 40% dan parafin 60% setara dengan kekerasan 12 bar, ninhidrin, asetat glasial, asam sulfosalisilat 3%, toluen, *aquadest*, tanah, pasir.

Alat-alat yang digunakan adalah *petridish*, oven, timbangan, kertas stensil, *aluminium foil*, gelas plastik, mortal, pisau, spektrofotometer, gelas ukur, pipet tetes, pinset, rak kayu, kamera, kertas label, alat-alat tulis dan lainnya.

#### 3.3 Rancangan

Rancangan yang dipakai dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial. Dilakukan pada masing-masing genotipe dengan 3 ulangan maka di dapatkan 96 satuan percobaan, hal ini dapat dilihat pada Lampiran 2. Toleransi yang ada pada genotipe ditentukan dengan Indeks toleransi Fernandez (1993) *cit* Iriany *et al* (2005) menggunakan rumus ini :

$$\text{Indeks toleransi} = \frac{Y_d}{Y_n} \times \frac{Y_d}{H_{yd}}$$

Keterangan :

$Y_d$  = Hasil tanaman pada kondisi tercekam kekeringan

$Y_n$  = Hasil tanaman pada kondisi normal

$H_{yd}$  = Hasil dari genotipe tercekam yang tertinggi

Dimana,  $TI > 0,5 = \text{Toleran}$

$TI < 0,5 = \text{Peka}$

Perlakuan yang diberikan dalam uji toleransi terhadap kekeringan adalah

Faktor (A) 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat :

- A1 = Saribu Gantang
- A2 = Ceredek
- A3 = Saganggam Panuah
- A4 = Cantiak Manih
- A5 = Silih Baganti
- A6 = Banja Putih
- A7 = Mundam Sari
- A8 = Bonjo
- A9 = Kuriak Kusuik
- A10 = Bakwan
- A11 = PSP
- A12 = Kacimpuang Mandi
- A13 = Bayang
- A14 = Silumeh
- A15 = Mundam
- A16 = Suntieng Baringin

Faktor (B) :

- B1 = Pemberian PEG 20%
- B2 = Pemberian PEG 0%

### **3.4 Pelaksanaan**

#### **3.4.1 Penyediaan benih**

Benih yang digunakan dalam percobaan ini merupakan benih hasil koleksi Swasti *et al* (2007), merupakan genotipe lokal Sumatera barat yang berasal dari berbagai daerah. Benih ini dipilih untuk dijadikan sebagai bahan percobaan dengan ukuran yang hampir seragam dan tidak mengalami kerusakan fisik.

#### **3.4.2 Pemberian Larutan PEG 20 % dan Pembuatan Lapisan Lilin**

Dalam menguji daya perkecambahan benih digunakan larutan PEG 6000 dengan konsentrasi 20% yang setara dengan ketegangan osmotik -6,7 bar (Lestari, 2005).

Setelah perendaman dengan PEG dibuat lapisan lilin dengan perbandingan (parafin 60% : vaselin 40%). Parafin dan vaselin dicampur dan diencerkan dengan cara dipanaskan pada suhu 70°C selama  $\pm 20$  menit, setelah meleleh diletakkan pada gelas plastik yang telah di lobangi dengan ketebalan 3 mm yang memberikan tingkat kekerasan 12 bar (Suardi *et al*, 2001).

### 3.4.3 Perlakuan

Dalam penelitian ini dipakai 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat dan dikecambahkan dalam *petridish* yang terdiri dari 32 satuan pada perendaman dengan PEG 6000 20% dan kontrol. Benih diletakkan dalam petridish yang telah berisi kertas saring, lalu rendam benih dan kertas stensil dengan PEG 6000 20%. Kemudian di tutup dengan *aluminium foil* dan diletakkan pada tempat tertutup (lemari yang tertutup rapat) selama 7 hari.

Setelah itu perlakuan terhadap daya tembus akar dirumah kaca dengan menggunakan gelas plastik vol 240 ml yang telah berisi parafin 60% dan vaselin 40%. Pada tiap gelas plastik terdiri dari 2 benih sehingga akan diperoleh 192 benih untuk keseluruhan percobaan tersebut. Benih yang direndam dalam petridish selama 7 hari, dikeluarkan dan dipindahkan ke papan perlakuan (rak kayu). Benih yang akan ditanam pada papan percobaan dipilih perakarannya yang sama  $\pm 1$  cm, agar tidak sulit dalam penanamannya. Gelas plastik diisi dengan tanah : pasir sebanyak 200 g yang sebelumnya telah dilapisi dengan lapisan lilin. Setelah 2 hari tanam, lalu letakkan gelas plastik yang kedua yang berisi larutan hara Yoshida (Lampiran 4) agar pertumbuhan akar lurus dan menembus lapisan lilin, gelas plastik diletakkan diatas rak percobaan yang telah disediakan.

### 3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan mulai benih diberi perlakuan hingga terakhir pengamatan. Dengan melakukan penyiraman interval waktu 3 hari sekali dengan volume 21 ml/tanam.

### **3.5 Pengamatan**

Pengamatan dilakukan pada sampel setiap ulangan, mulai dari hari pertama benih dikecambahkan dengan PEG 6000 20% sampai berumur 21 hari setelah tanam pada media tanam lapisan lilin, adapun parameter yang telah diamati adalah :

#### **3.5.1 Tinggi Tajuk Tanaman**

Pengamatan pertambahan tinggi bibit (cm), yang diamati setiap 1 minggu sekali selama  $\pm 3$  minggu pengamatan. Pengamatan dilakukan 2 hari setelah benih dipindahkan ke rumah kaca untuk diamati data tembus akarnya, dengan cara mengukur dari pangkal cabang hingga pucuk (buku terakhir).

#### **3.5.2 Panjang Akar Tembus Lapisan Lilin**

Pengamatan panjang akar ini bertujuan untuk menentukan kecepatan pertumbuhan benih. Pengukuran panjang akar dilakukan dengan menggunakan benang kemudian benang tersebut diukur menggunakan penggaris. Tanaman yang membentuk akar ditandai dengan munculnya akar yang telah menembus lapisan lilin pada gelas percobaan. Pengamatan dilakukan pada minggu ke empat saat melakukan penelitian.

#### **3.5.3 Jumlah Akar Tembus Lapisan Lilin**

Pengamatan dilakukan dengan cara melihat akar yang dapat menembus lapisan lilin. Dengan menghitung bagian akar tanaman yang dapat tembus lapisan lilin pada hari terakhir pengamatan. Pengamatan dilakukan pada minggu ke empat saat melakukan penelitian.

#### **3.5.4 Berat kering tajuk tanaman**

Berat kering tajuk ini dilakukan untuk mengetahui berapa banyak dari tanaman tersebut dapat membentuk bahan kering pada tanaman dalam kondisi tercekam. Pengamatannya dilakukan pada terakhir pengamatan setelah daun di

oven selama 2 hari, lalu ditimbang. Dengan cara diambil daun dari padi dan di buang akarnya.

### 3.5.5 Rekapitulasi Tolerance Indeks (TI)

Melihat secara keseluruhan pada variabel (parameter) pengamatan yang telah di uji dengan tolerance indeks (TI), sehingga dapat digolongkan pada tingkat toleransi yang toleran dan peka.

### 3.5.6 Analisis Kandungan Prolin

Analisis ini dilakukan pada waktu pengamatan terakhir pada penelitian untuk mengetahui kandungan kadar prolin yang terdapat pada tanaman yang tercekam kekeringan.

#### Cara kerja :

Daun dari masing-masing genotipe padi ditimbang sebanyak 0,5 g. Kemudian ditambahkan dengan 5 ml *sulfosalic acid* konsentrasi 3% dan digerus dengan mortal, lalu disentrifugasi dengan kecepatan 6000 rpm selama 5 menit. Setelah itu, supernatan diambil dan dipindahkan pada wadah lain sehingga tinggal residunya saja. Residu ditambahkan kembali dengan 4 ml *sulfosalic acid* dan disentrifugasi kembali dengan kecepatan dan waktu yang sama. Supernatan awal digabung dengan supernatan akhir dan ditera menjadi 10 ml dan dikocok sampai merata. Untuk menentukan kadar prolin dilakukan dengan cara mengambil 2 ml supernatan + 2 ml asam ninhidrin + 2 ml asetat glacial dan dipanaskan pada suhu 100 °C selama 1 jam. Kemudian didinginkan dalam *icebath* dan ditambahkan dengan 4 ml toluen, lalu dikocok selama ± 15 detik, sehingga terbentuk kromofom. Kromofom yang terbentuk diukur absorbansinya dengan spektrofometer dengan panjang gelombang 520 nanometer. Sebagai standar digunakan DL prolin (Stigma) 5-50 µg yang dilarutkan dalam asam *sulfosalic acid* 3%. Kadar prolin dinyatakan sebagai µM/g bobot daun segar (basah) (Husni *et al*, 2004).

Perhitungan kandungan prolin dilakukan dengan rumus :

$$\mu\text{M/g basah} = \frac{\text{Konsentrasi} \times \text{ml toluen}}{\text{BM prolin/bobot basah}}$$

## **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pengujian menggunakan PEG merupakan salah satu metode alternatif yang dapat digunakan untuk menguji tanaman pada kekeringan di laboratorium sebelum dilakukan pengujian rumah kaca. Pengujian di rumah kaca berguna untuk mengetahui tanaman yang mempunyai sifat toleransi di lapangan. Pengujian ini juga untuk mengetahui perbedaan antara sifat toleransi di laboratorium dan di rumah kaca. PEG merupakan senyawa osmotikum yang digunakan sebagai stimulasi kondisi kekeringan, yang dapat menghambat penyerapan air oleh sel atau jaringan tanaman sehingga menyebabkan tanaman kekurangan air (Panjang akar selama perkecambahan dapat dilihat pada Lampiran 5).

### **4.1 Tinggi Tajuk Tanaman Padi (cm)**

Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan tinggi tanaman dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan data ternyata, semua genotipe menunjukkan kemampuan toleransi yang baik terhadap cekaman kekeringan yang diberikan, meskipun ada perbedaan tingkat keragaman toleransi yang ditunjukkan oleh masing-masing genotipe. Hal ini dapat dilihat dari tingginya indeks toleransi yang terdapat pada genotipe Bayang sebesar 1,03 yang diikuti oleh genotipe Suntieng Baringin dengan indeks toleransi sebesar 1,01. Meskipun ada beberapa genotipe yang menunjukkan indeks toleransi yang rendah tetapi tidak terlalu berpengaruh karena genotipe tersebut masih dalam fase toleransi seperti pada tiga genotipe lokal yaitu Saribu Gantang, Bonjo, dan Mundam yang hanya berindeks toleransi sebesar 0,72 tetapi masih mempunyai toleransi terhadap cekaman yang diberikan.

Swasti (1993) menjelaskan bahwa varietas dan galur yang memperlihatkan perkembangan akar yang lebih baik juga cenderung memperlihatkan tinggi tanaman yang lebih tinggi, karena diduga varietas yang pertumbuhannya tidak tertekan mampu untuk bertahan pada cekaman.



Tabel 1. Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan tinggi tajuk tanaman

Genotipe	Tinggi tajuk tanaman padi		Indeks toleransi	Kriteria ketahanan terhadap kekeringan
	PEG 20 %	PEG 0 %		
Saribu Gantang	30,10	30,86	0,72	Toleran
Ceredek	34,56	34,96	0,84	Toleran
Saganggam Panuah	33,80	31,93	0,88	Toleran
Cantiak Manih	30,76	31,76	0,73	Toleran
Siliah Baganti	34,86	32,43	0,92	Toleran
Banja Putihah	35,23	35,33	0,87	Toleran
Mundam Sari	37,16	36,36	0,94	Toleran
Bonjo	29,23	29,23	0,72	Toleran
Kuruik Kusuik	36,46	36,96	0,89	Toleran
Bakwan	33,43	33,56	0,82	Toleran
PSP	31,23	28,00	0,86	Toleran
Kacimpuang Mandi	32,26	33,53	0,77	Toleran
Bayang	40,56	39,36	1,03	Toleran
Silumeh	34,56	36,90	0,80	Toleran
Mundam	29,76	30,50	0,72	Toleran
Suntieng Baringin	37,86	35,00	1,01	Toleran

Secara umum tanaman akan menunjukkan respon tertentu bila mengalami cekaman kekeringan. Respon tanaman terhadap cekaman sangat ditentukan oleh tingkat cekaman yang dialami serta fase pertumbuhan tanaman saat mengalami cekaman. Bila tanaman dihadapkan pada kondisi kering terdapat dua macam tanggapan yang dapat memperbaiki status tanaman pada air yaitu (1) tanaman mengubah distribusi asimilat baru untuk mendukung pertumbuhan akar dengan mengorbankan pertumbuhan tajuk, sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar menyerap air serta menghambat pemekaran daun untuk mengurangi transpirasi. (2) Tanaman juga akan mengatur derajat pembukaan stomata untuk menghambat kehilangan air lewat transpirasi (Mansfield dan Atkinson, 1990).

#### 4.2 Panjang Akar Tembus Lapisan Lilin (cm)

Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan panjang akar tembus lapisan lilin dapat dilihat pada Tabel 2. Terdapat 2 genotipe yang menunjukkan tidak dapat bertoleransi terhadap cekaman yang diberikan yaitu genotipe Saribu Gantang yang hanya bertoleransi 0,43 dan Banja Putihah 0,49.

Hal ini memperlihatkan bahwa kedua genotipe tersebut mendapat cekaman yang tinggi, sehingga tidak dapat bertoleransi. Ada juga genotipe yang rendah menerima cekaman seperti genotipe Kacimpuang Mandi sebesar 1,19 dan diikuti oleh genotipe lainnya yang bertoleransi terhadap cekamannya. Toleransi yang timbul pada masing-masing genotipe sangat dipengaruhi oleh sifat genetik yang ada pada tanaman. Dalam suatu tanaman senantiasa akan ditemukan perbedaan diantara individu-individu penyusun populasi tersebut.

Secara genetik sebenarnya dua tanaman tidak akan sama pertumbuhannya, sudah banyak laporan penelitian yang dipublikasikan bahwa terdapat keragaman baik dalam spesies maupun antar spesies tanaman. Keragaman yang ditemukan meliputi sifat morfologi atau yang tampak (fenotip) maupun yang tidak tampak (genetik) (Swasti, 2007).

Tabel 2. Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan panjang akar tembus lapisan lilin

Genotipe	Panjang akar tembus lapisan lilin		Indeks toleransi	Kriteria ketahanan terhadap kekeringan
	PEG 20 %	PEG 0 %		
Saribu Gantang	6,20	9,43	0,43	Peka
Ceredek	8,58	8,33	0,92	Toleran
Saganggam Panuah	9,56	8,10	1,18	Toleran
Cantiak manih	8,56	8,83	0,86	Toleran
Siliah Baganti	7,95	9,78	0,68	Toleran
Banja Putihah	6,92	7,52	0,49	Peka
Mundam Sari	8,62	8,28	0,94	Toleran
Bonjo	9,23	8,79	1,02	Toleran
Kuruik Kusuik	9,00	9,70	0,87	Toleran
Bakwan	8,70	8,20	0,97	Toleran
PSP	7,23	8,95	0,61	Toleran
Kacimpuang Mandi	9,45	7,88	1,19	Toleran
Bayang	8,30	7,83	0,92	Toleran
Silumeh	8,16	9,00	0,77	Toleran
Mundam	8,47	8,90	0,84	Toleran
Suntieng Baringin	8,70	10,40	0,76	Toleran

Dwijoseputro (1984) menyatakan bahwa panjang pendeknya akar dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan seperti : kekerasan media, banyak sedikitnya air dan jauh dekatnya air tanah. Ini menunjukkan padi yang peka

terhadap kekeringan akan menyebabkan pertumbuhan akar menjadi terhambat. Pertumbuhan akar yang panjang juga berkaitan erat dengan kandungan karbohidrat atau cadangan makanan yang terdapat pada batang. Tanaman yang memiliki cadangan makanan yang banyak akan memiliki energi untuk awal pertumbuhan akar selanjutnya, yang kemudian dipengaruhi oleh lingkungannya. Hal ini menandakan pada genotipe yang toleran, ada upaya memperpanjang akar dalam usaha mendapat air dan hara yang cukup.

#### **4.3 Jumlah Akar Tembus Lapisan Lilin**

Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan jumlah akar yang mampu menembus lapisan lilin, mempunyai tingkat toleransi yang beragam (Tabel 3). Dari data tersebut terdapat 5 genotipe yang tergolong peka, dan 11 genotipe lainnya tergolong toleran. Genotipe tersebut memperlihatkan bahwa dapat menerima cekaman yang diberikan seperti yang terdapat pada genotipe Saganggam Panuah sebesar 1,31 dan Bonjo sebesar 1,15 yang dapat bertoleransi. Hal ini juga diperlihatkan oleh kedua genotipe tersebut, pada panjang akar yang tembus lapisan lilin yang mempunyai tingkat toleransi terhadap cekaman. Ada juga genotipe yang tidak mampu menerima cekaman dan tidak dapat bertoleransi terhadap cekaman yang diberikan seperti pada genotipe Mundam Sari, Kuriak Kusuik, Bayang, Silumeh, dan Mundam. Genotipe Mundam yang paling peka terhadap menerima cekamannya sebesar 0,26 walaupun dalam panjang akar Mundam menunjukkan toleransi dengan baik tidak diikuti oleh jumlah akar yang cukup untuk mendapatkan tingkat toleransi yang baik bagi tanaman. Hal ini disebabkan karakter pada setiap tanaman berbeda-beda. Pada dasarnya peranan akar dinilai sangat penting, karena penyerapan air tanah tergantung pada besar dan jumlah akar yang dapat menembus lapisan tanah yang lebih dalam.

Mackill *et al*, (1996) menyatakan bahwa mekanisme sifat perakaran dalam erat hubungannya dengan ketahanan terhadap kekeringan. Hubungan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut : perakaran yang dalam dan padat berpengaruh terhadap penyerapan air dengan besarnya tempat penampungan air tanah dan besarnya daya tembus akar pada lapisan tanah meningkatkan penyerapan air pada kondisi tanah yang dalam.

Tabel 3. Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan Jumlah akar tembus lapisan lilin

Genotipe	Jumlah akar tembus lapisan lilin		Indeks toleransi	Kriteria ketahanan terhadap kekeringan
	PEG 20 %	PEG 0 %		
Saribu Gantang	4,00	4,17	0,59	Toleran
Ceredek	2,83	2,33	0,53	Toleran
Saganggam Panuah	5,33	3,33	1,31	Toleran
Cantiak Manih	5,00	4,50	0,85	Toleran
Siliah Baganti	4,17	4,67	0,57	Toleran
Banja Putih	4,33	3,83	0,75	Toleran
Mundam Sari	2,67	3,17	0,35	Peka
Bonjo	6,50	5,67	1,15	Toleran
Kuruik Kusuik	3,50	5,50	0,34	Peka
Bakwan	3,83	2,83	0,78	Toleran
PSP	3,83	3,33	0,67	Toleran
Kacimpuang Mandi	4,33	4,17	0,69	Toleran
Bayang	3,50	5,17	0,36	Peka
Silumeh	2,83	3,17	0,39	Peka
Mundam	1,83	2,00	0,26	Peka
Suntieng Baringin	3,33	3,00	0,57	Toleran

Suardi (2000) menyatakan, bahwa ketahanan suatu tanaman terhadap kekeringan ditentukan oleh kemampuan tanaman tersebut memanfaatkan air yang berada dibagian tanah yang dalam. Kemampuan memanfaatkan air yang ada pada bagian tanah yang lebih dalam ditentukan oleh kekuatan daya tembus dan panjang akar. Sifat fisik akar yang berupa perakaran panjang, padat dengan jumlah yang relatif serta diameter akar yang besar menjadi tolok ukur pada galur atau varietas tahan kekeringan.

#### 4.4 Berat Kering Tanaman Padi

Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan berat kering tanaman dapat dilihat Tabel 4. Genotipe yang mempunyai tingkat toleransi paling rendah yaitu pada genotipe Cantiak Manih sebesar 1,89 diikuti oleh Mundam Sari sebesar 1,57. Hal ini menunjukkan bahwa genotipe yang toleran lebih, dapat membentuk bahan kering pada kondisi tercekam, tetapi ada juga genotipe yang tidak mampu membentuk bahan kering dengan baik terhadap cekaman yang diberikan seperti pada genotipe Saribu Gantang yang hanya sebesar

0,04. Perbedaan tingkat toleransi pada setiap genotipe yang diberikan sangat mempengaruhi oleh terbentuknya tajuk pada tanaman yang sangat berpengaruh terhadap penyediaan daun untuk mendapatkan bahan kering bagi tanaman.

Tabel 4. Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan Berat kering tanaman padi

Genotipe	Berat kering tajuk tanaman padi		Indeks toleransi	Kriteria ketahanan terhadap kekeringan
	PEG 20 %	PEG 0 %		
Saribu Gantang	0,20	0,90	0,04	Peka
Ceredek	0,70	1,60	0,26	Peka
Saganggam Panuah	1,17	1,26	0,93	Toleran
Cantiak Manih	1,15	0,60	1,89	Toleran
Siliah Baganti	0,70	0,94	0,45	Peka
Banja Putih	0,53	0,74	0,32	Peka
Mundam Sari	1,05	0,60	1,57	Toleran
Bonjo	0,90	1,00	0,71	Toleran
Kuruik Kusuik	0,93	0,77	0,98	Toleran
Bakwan	0,85	0,76	0,81	Toleran
PSP	1,02	0,92	0,96	Toleran
Kacimpuang Mandi	0,99	1,02	0,77	Toleran
Bayang	0,95	1,25	0,62	Toleran
Silumeh	0,55	0,72	0,36	Peka
Mundam	0,81	1,16	0,49	Peka
Suntieng Baringin	1,05	0,94	1,01	Toleran

Dwijoseputro (1992) menambahkan bahwa berat kering mencerminkan status nutrisi tanaman atau banyaknya hara yang diserap tanaman, yaitu unsur hara yang ada dalam tanah berperan dalam proses metabolisme didalam tubuh tanaman dan untuk memproduksi bahan kering tanaman, sedangkan laju fotosintesisnya tergantung pada serapan hara. Hasil fotosintesis mempengaruhi berat kering tanaman bila translokasi asimilat lancar didalam tanaman maka berat kering tanaman juga akan meningkat.

#### 4.5 Rekapitulasi *Tolerance Indeks* (TI)

Rekapitulasi indeks toleransi terhadap 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat disajikan pada Tabel 5. Dari data tersebut yang telah diuji terdapat 4 genotipe yang peka yaitu Saribu Gantang, Banja Putih, Silumeh, dan Mundam, dari parameter yang telah diamati. Pada 12 genotipe yang lainnya dinyatakan

toleran seperti genotipe Ceredek, Saganggam Panuah, Cantiak Maniah, Silih Baganti, Mundam Sari, Bonjo, Kuruik Kusuik, Bakwan, PSP, Kacimpuang Mandi, Bayang, Suntiang Baringin. Hanya satu atau tidak ada variabel yang diuji mengalami kepekaan, jadi genotipe tersebut dapat digolongkan dalam bentuk yang toleran.

Tabel 5. Indeks toleransi 16 genotipe padi lokal Sumatera Barat berdasarkan rekapitulasi indeks toleransi

Genotipe	Variabel Tolerance Indeks (TI)				
	Tinggi Tajuk Tanaman	Panjang akar Tembus Lapisan lilin	Jumlah akar Tembus Lapisan Lilin	Berat Kering Tajuk	Kriteria ketahanan terhadap kekeringan
Saribu Gantang	0,72	0,43*	0,59	0,04*	Peka
Ceredek	0,84	0,92	0,53	0,26*	Toleran
Saganggam Panuah	0,88	1,18	1,31	0,93	Toleran
Cantiak Maniah	0,73	0,86	0,85	1,89	Toleran
Silih Baganti	0,92	0,68	0,57	0,45*	Toleran
Banja Putih	0,87	0,49*	0,75	0,32*	Peka
Mundam Sari	0,94	0,94	0,35*	1,57	Toleran
Bonjo	0,72	1,02	1,15	0,71	Toleran
Kuruik Kusuik	0,89	0,87	0,34*	0,98	Toleran
Bakwan	0,82	0,97	0,78	0,81	Toleran
PSP	0,86	0,61	0,67	0,96	Toleran
Kacimpuang Mandi	0,77	1,19	0,69	0,77	Toleran
Bayang	1,03	0,92	0,36*	0,62	Toleran
Silumeh	0,80	0,77	0,39*	0,36*	Peka
Mundam	0,72	0,84	0,26*	0,49*	Peka
Suntiang Baringin	1,01	0,76	0,57	1,01	Toleran

Ket : \*Peka

Yeo (1994) *cit* Swasti (2004) menyatakan bahwa telah terdapat keragaman genetik terhadap cekaman dan penyerapan hara yang ditemukan pada tanaman baik antar spesies maupun dalam spesies, hal ini memberi peluang untuk melakukan seleksi terhadap kultivar-kultivar yang mampu tumbuh atau hidup pada kondisi cekaman. Seleksi dapat dilakukan terhadap sifat-sifat yang mencerminkan toleransi seperti sifat morfologi maupun fisiologi atau pada sifat yang tampak saja, padahal cekaman lingkungan yang diterima sangat kompleks, dimana cekaman yang kompleks tersebut akan menghasilkan efek fisiologi dan tanggap tanaman. Keragaman yang terjadi pada suatu tanaman tidak hanya

dipengaruhi oleh faktor lingkungannya saja tetapi juga dipengaruhi oleh genetik tanaman itu sendiri.

#### 4.6 Analisis Kandungan Prolin

Dari analisis prolin pada semua genotipe, terdapat tingkatan kandungan prolin pada PEG 20% didapatkan hasil bahwa kandungan prolin yang tinggi pada genotipe Kuruik Kusuik sebesar 611 untuk PEG yang 0% hanya sebesar 113 (Tabel 6). Secara umum kandungan prolin kandungan prolin pada tiap tanaman mengalami tingkat toleransi yang beragam. Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan karakter atau sifat setiap tanaman yang berbeda-beda dalam masa pertumbuhan serta pengaruh dari genetiknya.

Tabel 6. Kandungan Prolin genotipe padi lokal Sumatera Barat

Genotipe	Kandungan Prolin ( $\mu\text{M/g}$ berat basah)	
	PEG 20 %	PEG 0%
Saribu Gantang (peka)	157	90
Ceredek (toleran)	102	188
Saganggam Panuah (toleran)	190	198
Cantiak Maniah (toleran)	263	186
Siliah Baganti (toleran)	275	408
Banja Putih (peka)	248	84
Mumdam Sari (toleran)	110	94
Bonjo (toleran)	151	107
Kuruik Kusuik (toleran)	611	113
Bakwan (toleran)	315	253
PSP (toleran)	310	466
Kacimpuang Mandi (toleran)	230	95
Bayang (toleran)	302	137
Silumeh (peka)	125	64
Mumdam (peka)	107	149
Suntieng Baringin (toleran)	169	75

Meningkatnya kandungan prolin bebas pada tingkat cekaman air tinggi disebabkan oleh meningkatnya akumulasi prolin bebas pada daun sebagai sumber energi pada proses oksidasi tanaman jika karbohidratnya rendah. Fungsi prolin



bebas adalah sebagai penyimpan karbon dan nitrogen selama cekaman air, karena pada saat itu sintesis karbohidrat terhambat (Hanson *et al*, 1977).

Prolin adalah asam amino yang proporsinya dapat bertambah lebih cepat daripada asam amino lainnya dalam jaringan tanaman pada kondisi kekeringan. Dengan demikian tinggi rendahnya kadar prolin dalam jaringan tanaman dapat digunakan untuk mengevaluasi tingkat toleransi galur, varietas atau somaklon terhadap kekeringan (Bates *et al*, 1973). Dwimahyani dan Ishak (1994) menyatakan bahwa semakin tinggi peningkatan kandungan prolin yang terdapat pada tanaman maka semakin toleran tanaman terhadap cekaman kekeringan.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian terhadap tingkat toleransi terhadap cekaman kekeringan, dapat disimpulkan bahwa terdapat 4 genotipe tergolong peka yaitu genotipe Saribu Gantang, Banja Putih, Silumeh, Mundam. Pada dua belas genotipe lainnya digolongkan kepada toleran, yaitu genotipe Caredek, Saganggam Panuah, Cantiak Manih, Silih Baganti, Mundam Sari, Bonjo, Kuriak Kusuik, Bakwan, PSP, Kacimpung Mandi, Bayang, Suntieng Baringin.

### **5.2 SARAN**

Genotipe padi lokal Sumatera Barat yang tergolong toleran seperti genotipe Caredek, Saganggam Panuah, Cantiak Maniah, Silih Baganti, Mundam Sari, Bonjo, Kuriak Kusuik, Bakwan, PSP, Kacimpung Mandi, Bayang, Suntieng Baringin, dapat dikembangkan sebagai bahan sumber gen dalam pemuliaan tanaman untuk toleransi terhadap kekeringan. Namun masih perlu dilakukan uji lanjut pada penelitian ini untuk dapat melihat tingkat toleransi pada tanaman ini pada fase berikut yaitu fase generatif dan hasil pada tanaman padi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Babu, R.C., H.G.Zheng, M.S.Pathan, M.L. Ni,A. Blun, and H.T.Nguyen.1996. *Moleculer mapping of drought ressistance traits in rice*. (Ed). Rice Genetics III Proceeding of the Third International Rice Genetics Symposium. IRRI, Los Banos, p. 637-642.
- Badan Pusat Statistik. 2008. Sumatera Barat dalam angka. Padang. Hal 222.
- Bates, L.S., R.P., Waldren dan I.D., Teare. 1973. *Rapid determination of free proline water stress studies*. Plant Soil 39:205-207.
- Dwijoseputro, D. 1984. *Pengantar fisiologi tumbuhan*. Jakarta. PT. Gramedia. 232 hal.
- \_\_\_\_\_.1992. *Ilmu tanah*. Jakarta. PT. Meliyama. Sarana Perkasa.
- Dwimahyani, I. dan Ishak. 1994. *Seleksi kekeringan secara invitro dari embrio mutan padi gogo (Oryza sativa L.) dengan PEG*. Aplikasi isotop dan radiasi dalam bidang industri, Pertanian dan Lingkungan. Jakarta.
- Hanson, A. D., E. Charles., E. H. Nelsen and Everson. 1977. *Evaluation of free proline accumulation as an index of drought resistance using two contrasing barley cultivars*. Crop Science 17: 720-726.
- Hidayat, A. 2001. Mengatur pemberian air. Modul Program Budidaya Tanaman. Departemen Pendidikan Nasional.
- Hijri, A. 2007. Respon beberapa genotipe padi gogo terhadap kekeringan pada media in vitro. [*Skripsi*]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Hal 26.
- Husni, A., Hutami, S., Kosmiatin, M. dan Mariska, I. 2004. Pembentukan benih somatik dewasa kedelai dan aklimatisasi serta uji terhadap indikator sifat toleransi kekeringan. Kumpulan Makalah Seminar Hasil Penelitian BB-Biogen Tahun 2004. Hal 159 – 168.
- Iriany, R. N., A. Takdir. M., M. Yasin H.G., and M. J. Mejaya. 2005. *Maize Genotypes to drought stress*. Jurnal of Indonesian Cereals Reearch Institute. South Sulawesi. Hal 156 - 160
- Khush, G. S. 1996. *Prosoects of apporroaces to increasing the genetics yield potential of rice in R.E.Evenson, R.W. herdt, and M. Hossain (Eds). rice rearch in Asia*. Progress and Proirities. IRRI-CAB Internasional, Philippines. P. 59-71

- Lakitan, B. 1996. *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Jakarta. Raja Grafindo Persada. Hal 203.
- Lawyer, D.W. 1970. *Absorption of poliEthilene glikol by plants the effect on plant grow*. *New Physiol.* (69): 501-513.
- Lestari, E.G. 2005. Hubungan antara kerapatan stomata dengan ketahanan kekeringan pada somaklon padi Gajahmungkur, Towoti, dan IR 64. *Biodiversitas* vol. 7 Hal 44-48
- Liu, W.F., S.T. Ho, Y.H. Chen, W.S. Chen. 1987. *Relationship between free proline accumulation in leaves and yields of sugarcane varieties under droutht*. *Plant Growth Regulation* 20: 157-166.
- Mackill, D.J., W. R. Coffman. and D. P. Garrity. 1996. *Rice research and production in the 21st century*. IRRI, Los Banos, Philippines. p. 137-149.
- Mansfield., T.A. and C. J. Atkinson. 1990. *Stomatal behavior in water stressed plants*. P. 241-246. In Alscher ang Cumming (Ed.). *Stress respons in plant: adaptation and acclimation mechanisms*. Wiley-Liss, Inc., New York.
- Manurung, S. O dan Ismunadji. 1998. *Morfologi dan fisiologi padi dalam padi*. Buku I. Badan dan Pengembangan Tanaman Pertanian. Bogor.
- Mubiyanto, B.M. 1997. Tanggapan tanaman kopi terhadap cekaman air. *Warta Pusit Kopi dan Kakao* 13 (2): 83-95
- Nguyen, H.T., T. Babu and A. Blum. 1997. *Breeding for droutht resistance in rice: Physiology and molecular genetics considerations*. *Crop Sci.* 37: 1426-1434
- Perez, E. Molple., Balch., M. Gidekal., M. Segura., Nieto., L. Hera., Esterella., N. Ochoa., and Alejo. 1996. *Effect of water stress on plant growth and root protein in three cultivar of rice (Oryza sativa L.) with different levels of drought tolerance*. *Physiologia Plantarium* : 284-290
- Purseglove, J. W. 1975. *Tropical crops monocyledone*. The English Language books. Society and language Ltd 75 p
- Samson, B.K. and L.J. Wade. 1998. *Soil Physical Constrains Affecting Root Growth, Water Extraction, and Nutrient Uptake in Rainfed Lowland Rice*. In Ladha, J.K. (Ed.)
- Silitonga. T.S., S. Kartowinoto dan D. Suardi. 1993. Penyaringan ketahanan 500 varietas/galur padi terhadap kekeringan. *Penelitian Pertanian* 13(2): Hal 52-57

- Staf Laboratorium Ilmu Tanaman. 2007. Hubungan air dan tanaman . Slide. Hal 20 -27  
<http://www.google.com> [16 Maret 2009]
- Suardi, D. 2000. Kajian metode skrining padi tahan kekeringan. Buletin Agrobio 3 (2): 67-73.
- \_\_\_\_\_. 2002. Perakaran padi dalam hubungannya dengan toleransi tanaman terhadap kekeringan dan hasil. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 21 (3): 100-108.
- \_\_\_\_\_, E. Lubis dan S. Moeljoparwiro. 2001. Daya tembus akar galur persilangan BC2F2 varietas padi unggul. Dalam I. Mariska, (Eds.) Prosiding seminar hasil penelitian rintisan dan bioteknologi tanaman. Balai penelitian tanaman pangan. Pusat penelitian dan pengembangan tanaman. Hal 128-136.
- Suparyono. dan A. Setyono. 1993. *Padi*. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 74.
- Susilowadi, A., M. Jawal AS dan N.L.P. Indriyani. 1998. Pengaruh media semai dan bobot biji terhadap perkecambahan dan pertumbuhan semai duku. Stigma vol.6 No.1
- Swasti, E. 1993. Pengujian Ketegangan terhadap keracunan aluminium pada beberapa varietas dan galur kacang hijau (*Phaseolus radiantus L.*). [Tesis]. Pendidikan Pascasarjana KPK IPB-UNAND. Padang.
- \_\_\_\_\_. 2004. Fisiologi dan pewarisan sifat efisiensi fosfor pada padi gogo dalam keadaan tercekam Al.[Disertasi]. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian. Bogor.
- \_\_\_\_\_. A. Syarif., I, Suliansyah, dan N.E. Putri. 2007. Eksplorasi, identifikasi dan pemantapan koleksi plasma nutfah padi asal sumbar. Lembaga Penelitian Unand. Padang.
- Vergara, B.S. 1981. Bercocok tanam padi. (Terjemahan Bahasa Inggris). Departemen Pertanian. Jakarta. Hal 221.
- Widoretno, W. 2003. Seleksi *in vitro* untuk toleransi terhadap cekaman kekeringan kedele (*Glycine max L.Merr*) dan karakterisasi varian somaklonal yang toleran. [Tesis]. Bogor. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian. Hal 96.
- Yandianto. 2003. *Bercocok tanam padi*. M2S. Bandung. Hal 52.
- Yu, L.X., J.D. Ray, J.C. O'Toole, and H.T. Nguyen. 1995. *Use of wax-petrolatum layers for screening rice root penetration*. Crop Science 35:684-687.

**Lampiran 1.** Jadwal kegiatan percobaan dari bulan April sampai Mei 2010

Kegiatan	Minggu ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Persiapan media, benih, bahan dan alat	■									
Perendaman dengan PEG 6000	■									
Pembuatan lapisan lilin	■									
Pengamatan dilaboratorium	■									
Pengamatan rumah kaca		■	■	■	■					
Pemeliharaan	■	■	■	■	■					
Pengolahan data						■	■	■	■	■

Lampiran 2. Denah Penempatan secara Faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL)

A6B1 <sup>I</sup>	A10B1 <sup>I</sup>	A3B1 <sup>III</sup>	A8B2 <sup>I</sup>	A10B1 <sup>III</sup>	A9B1 <sup>III</sup>
A15B1 <sup>III</sup>	A8B1 <sup>I</sup>	A10B2 <sup>I</sup>	A11B1 <sup>I</sup>	A5B2 <sup>I</sup>	A8B2 <sup>II</sup>
A2B1 <sup>III</sup>	A16B1 <sup>II</sup>	A12B1 <sup>II</sup>	A6B2 <sup>I</sup>	A15B2 <sup>I</sup>	A13B2 <sup>I</sup>
A5B1 <sup>III</sup>	A9B2 <sup>I</sup>	A16B1 <sup>II</sup>	A8B1 <sup>I</sup>	A3B2 <sup>I</sup>	A12B1 <sup>III</sup>
A14B1 <sup>II</sup>	A4B1 <sup>III</sup>	A11B2 <sup>I</sup>	A4B2 <sup>I</sup>	A7B1 <sup>II</sup>	A7B2 <sup>II</sup>
A15B1 <sup>I</sup>	A1B1 <sup>I</sup>	A13B2 <sup>II</sup>	A13B1 <sup>I</sup>	A11B2 <sup>III</sup>	A1B2 <sup>I</sup>
A16B2 <sup>I</sup>	A10B1 <sup>II</sup>	A13B1 <sup>II</sup>	A2B2 <sup>I</sup>	A7B2 <sup>I</sup>	A2B2 <sup>II</sup>
A3B2 <sup>I</sup>	A8B2 <sup>III</sup>	A15B2 <sup>III</sup>	A10B <sup>I</sup>	A1B2 <sup>II</sup>	A11B2 <sup>II</sup>
A5B2 <sup>III</sup>	A4B1 <sup>I</sup>	A14B1 <sup>II</sup>	A14B2 <sup>I</sup>	A10B2 <sup>III</sup>	A12B2 <sup>I</sup>
A7B1 <sup>III</sup>	A6B1 <sup>II</sup>	A9B1 <sup>II</sup>	A5B1 <sup>II</sup>	A1B2 <sup>III</sup>	A5B2 <sup>II</sup>
A13B2 <sup>I</sup>	A13B1 <sup>II</sup>	A4B2 <sup>I</sup>	A6B2 <sup>II</sup>	A16B1 <sup>I</sup>	A12B1 <sup>I</sup>
A9B2 <sup>II</sup>	A13B2 <sup>II</sup>	A14B2 <sup>I</sup>	A11B1 <sup>III</sup>	A6B2 <sup>III</sup>	A2B2 <sup>III</sup>
A15B1 <sup>I</sup>	A2B1 <sup>I</sup>	A8B1 <sup>II</sup>	A16B2 <sup>III</sup>	A11B1 <sup>II</sup>	A15B2 <sup>III</sup>
A2B1 <sup>I</sup>	A1B1 <sup>III</sup>	A12B2 <sup>II</sup>	A9B1 <sup>I</sup>	A14B2 <sup>III</sup>	A5B1 <sup>I</sup>
A9B2 <sup>III</sup>	A3B1 <sup>I</sup>	A4B1 <sup>II</sup>	A7B2 <sup>III</sup>	A10B2 <sup>III</sup>	A16B2 <sup>II</sup>
A3B1 <sup>II</sup>	A7B1 <sup>I</sup>	A1B1 <sup>II</sup>	A14B1 <sup>I</sup>	A4B2 <sup>III</sup>	A12B2 <sup>I</sup>

Ket :

A1, A2, A3, ..., A16

B1 dan B2

I, II, III

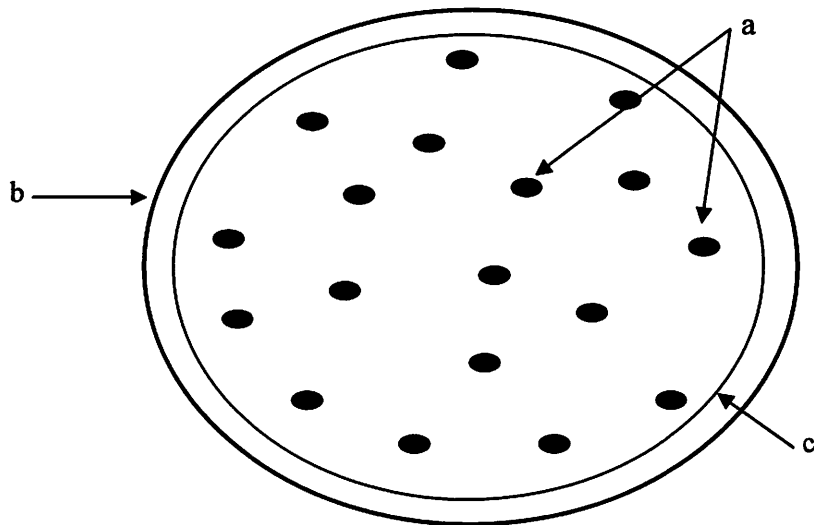
: Perlakuan Genotipe

: PEG dan PEG 0%

: Ulangan



Lampiran 3. Denah penempatan benih dalam *petridish*



Keterangan :

a = Benih

b = Petridish

c = kertas stensil

## Lampiran 4. Komposisi larutan hara Yoshida

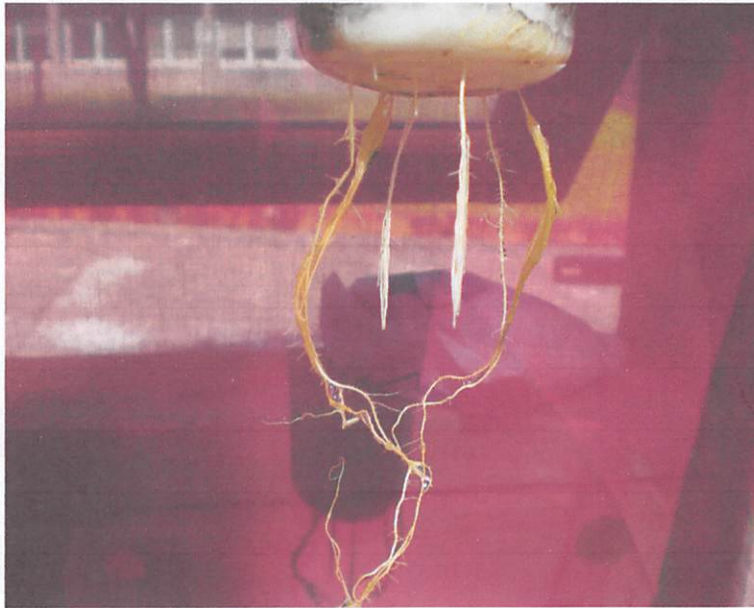
Unsur	Senyawa	Konsentrasi Larutan stok (mg/l)(ppm)	Kebutuhan untuk stok (mg/l)	Konsentrasi larutan (ppm)/ 2 ml
<b>MAKRO</b>				
N	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	8000	400	0,7
P	NAH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	8000	400	0,7
K	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	8000	400	0,7
Ca	CaCL <sub>2</sub> .2H <sub>2</sub> O	8000	400	0,7
Mg	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	8000	400	0,7
<b>MIKRO</b>				
Zn	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	100	5	0,7
Cu	CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	100	5	0,7
B	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	100	5	0,7
Mn	MnCL <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O	100	5	0,7
Mo	(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> .Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> .4H <sub>2</sub> O	100	5	0,7
Fe	FE-EDTA (FeSO <sub>4</sub> .7h <sub>2</sub> O)	27,8	1,39	0,7
	(NA <sub>2</sub> EDTA)	37,2	1,86	0,7

Sumber : Swasti, 2003. *Penuntun Praktikum Pemuliaan Tanaman Lanjutan, Jurusan Budidaya Pertanian Unand.*

Lampiran 5. Panjang akar selama perkecambahan

Genotipe	Panjang Akar Selama Perkecambahan (cm)		Indeks toleransi	Kriteria ketahanan terhadap kekeringan
	PEG 20 %	PEG 0 %		
Saribu Gantang	5,2	7,5	0,30	Peka
Ceredek	6,7	6,9	0,55	Toleran
Saganggam Panuah	7,5	8,1	0,58	Toleran
Cantiak maniah	6,9	7,3	0,55	Toleran
Siliah Baganti	8,3	5,8	1,01	Toleran
Banja Putih	6,2	8,9	0,37	Peka
Mumdam Sari	8,1	9,8	0,57	Toleran
Bonjo	6,8	7,3	0,54	Toleran
Kuruik Kusuik	6,7	8,9	0,50	Toleran
Bakwan	8,5	8,9	0,68	Toleran
PSP	11,8	9,2	1,24	Toleran
Kacimpuang Mandi	6,2	10,2	0,32	Peka
Bayang	10,3	11,1	0,80	Toleran
Silumeh	8,9	8,1	0,83	Toleran
Mumdam	7,3	10,8	0,44	Peka
Suntieng Baringin	6,5	7,2	0,50	Toleran

Lampiran 6. Penampilan akar yang tembus lapisan lilin pada genotipe Saganggam Panuah ( 4 minggu setelah tanam) padi lokal Sumatera Barat



A. PEG 0%

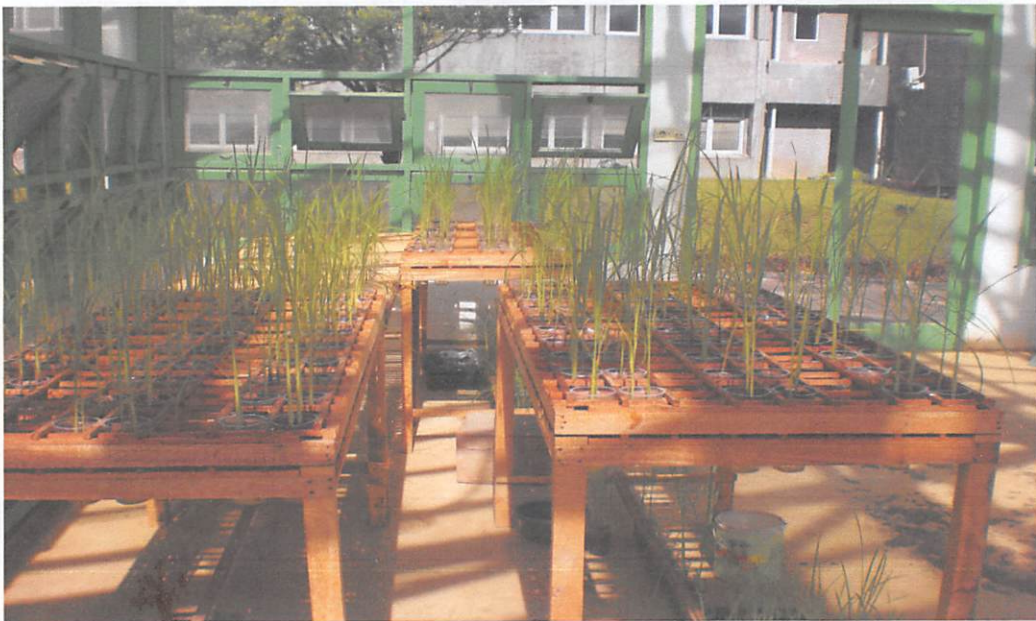


B. PEG 20%

Lampiran7. Keragaan tanaman padi lokal Sumatera Barat



**A. Umur 1 minggu setelah tanam**



**B. Umur 4 minggu setelah tanam**