



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 PERKECAMBAHAN BENIH ANDALAS (*Morus Macroura* Miq) PADA BEBERAPA INTERVAL LAMA PERENDAMAN DAN KONSENTRASI GA3

SKRIPSI



**ERIC FERNANDO ARIFIN
07112029**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012**

**UJI PERKECAMBAHAN BENIH ANDALAS (*Morus macroua* Miq)
PADA BEBERAPA INTERVAL LAMA PERENDAMAN DAN
KONSENTRASI GA₃**

OLEH :

ERIC FERNANDO ARIFIN

07112029



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2012**

**UJI PERKECAMBAHAN BENIH ANDALAS (*Morus macroura* Miq)
PADA BEBERAPA INTERVAL LAMA PERENDAMAN DAN
KONSENTRASI GA₃**

OLEH :

**ERIC FERNANDO ARIFIN
07112029**

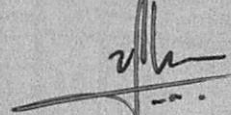
MENYETUJUI :

Dosen Pembimbing I,



**Prof.Dr.Ir.Aswaldi Anwar, MS
NIP.196202091989031002**

Dosen Pembimbing II,



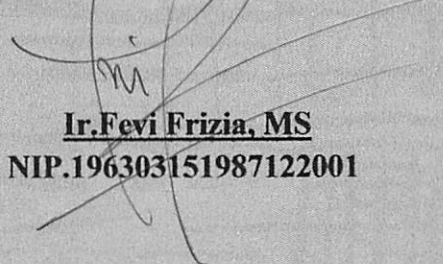
**Dr.Yusniwati, SP, MP
NIP.197012172000122001**

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas,**



**Prof.Ir.H.Ardi, MSc
NIP.195312161980031004**

**Ketua Jurusan Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Andalas,**



**Ir.Fevi Frizia, MS
NIP.196303151987122001**

BIODATA

Penulis dilahirkan di Padang, Sumatera Barat pada tanggal 19 April 1989 sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Zainal Arifin dan Harmi Yetty. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Adabiah VI Padang (1995 - 2001) lulus tahun 2001 dan dilanjutkan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 7 Padang (2001 – 2004), lulus tahun 2004, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) ditempuh di SMA Negeri 2 Padang (2004 – 2007), lulus tahun 2007. Pada tahun 2007 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Pemuliaan Tanaman Jurusan Budidaya Pertanian.

16 Agustus 2012

Eric Fernando Arifin

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang selalu melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam juga disampaikan kepada Nabi besar Muhammad SAW sebagai pembawa risalah untuk kesejahteraan manusia. Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang berjudul **“Uji Perkecambahan Benih Andalus (*Morus macroura* Miq) Pada Beberapa Interval Lama Perendaman dan Konsentrasi GA₃”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pertanian Universitas Andalas.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Prof.Dr.Ir.Aswaldi Anwar, MS dan Ibu Dr.Yusniwati, SP, MP sebagai pembimbing yang telah banyak memberikan saran dan arahan mulai dari penyusunan proposal, penelitian hingga penulisan skripsi, serta pihak lain yang juga telah banyak membantu dalam penelitian sampai penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa Skripsi ini jauh dari sempurna dan masih banyak perlu perbaikan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini, sehingga bermanfaat bagi semua pihak.

Padang, 16 Agustus 2012

EFA

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Andalas	4
2.2 Perkecambahan Benih	6
2.3 Dormansi Benih	7
2.4 Giberelin	8
III. BAHAN DAN METODE.....	10
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Bahan dan Alat	10
3.3 Rancangan Percobaan	10
3.4 Pelaksanaan	11
3.5 Pengamatan	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Daya Berkecambah	16
4.2 Nilai Indeks Perkecambahan	17
4.3 Perkecambahan Hitung Pertama	18
4.4 Panjang Akar dan Batang Kecambah	19
4.5 Uji Tetrazolium	21
V. KESIMPULAN DAN SARAN	24
5.1 Kesimpulan	24
5.2 Saran	24
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN	27

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Tanaman Andalus Tertua yang Berlokasi di Nagari Andaleh Kecamatan Batipuh Kabupaten Tanah Datar	4

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Daya Berkecambah Benih Andalus Pada Beberapa Interval Lama Perendaman dan konsentrasi GA ₃	16
2. Nilai Indeks Benih Andalus Pada Beberapa Interval Lama Perendaman dan konsentrasi GA ₃	17
3. Perkecambahan Hitung Pertama Benih Andalus Pada Beberapa Interval Lama Perendaman dan konsentrasi GA ₃	19
4. Panjang Akar Kecambah Benih Andalus Pada Beberapa Interval Lama Perendaman dan konsentrasi GA ₃	20
5. Panjang Batang Kecambah Benih Andalus Pada Beberapa Interval Lama Perendaman dan konsentrasi GA ₃	21
6. Benih Andalus Dorman Pada Beberapa Interval Lama Perendaman dan konsentrasi GA ₃	22
7. Benih Andalus Mati Pada Beberapa Interval Lama Perendaman dan konsentrasi GA ₃	23

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian dari Bulan Februari Sampai Maret 2012	27
2. Denah Penempatan Satuan Percobaan Secara Faktorial Menurut Rancangan Acak Lengkap	28
3. Denah Penempatan Benih Pada Satu Satuan Percobaan Untuk Variabel Viabilitas dan Vigor	29
4. Denah Penempatan Benih Pada Satu Satuan Percobaan Untuk Variabel Panjang Akar dan Batang Kecambah	30
5. Cara Pembuatan Larutan GA ₃ Pada Beberapa Konsentrasi	31
6. Cara Pembuatan Larutan Tetrazolium	32
7. Karakteristik Tanaman Andalas	33
8. Kriteria Kecambah Normal dan Abnormal	34
9. Tabel Sidik Ragam Masing – Masing Pengamatan	35
10. Dokumentasi Penelitian	38

UJI PERKECAMBAHAN BENIH ANDALAS (*Morus macroura* Miq) PADA BEBERAPA INTERVAL LAMA PERENDAMAN DAN KONSENTRASI GA₃

ABSTRAK

Penelitian ini telah dilaksanakan pada Laboratorium Teknologi Benih dan ruang aklimatisasi Laboratorium Kultur Jaringan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas pada bulan Februari sampai Maret 2012, yang bertujuan untuk 1) melihat interaksi antara beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ terhadap perkecambahan benih andalas, 2) mendapatkan lama perendaman terbaik pada GA₃ terhadap perkecambahan benih andalas, 3) mendapatkan konsentrasi GA₃ terbaik terhadap perkecambahan benih andalas. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Masing – masing faktor terdiri dari 3 dan 4 taraf, yaitu faktor A yang terdiri dari lama perendaman 12 jam, 18 jam, dan 24 jam sedangkan faktor B terdiri dari konsentrasi GA₃ 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, dan 150 ppm. Data dianalisis dengan uji F dan uji F hitung perlakuan yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5 %. Hasil dari penelitian menunjukkan terdapat interaksi antara lama perendaman dan konsentrasi GA₃, serta lama perendaman 24 jam dengan konsentrasi 150 ppm menunjukkan hasil terbaik untuk perkecambahan benih andalas.

Kata kunci : *Morus macroura* Miq, perkecambahan, GA₃

GERMINATION TEST OF ANDALAS (*Morus macroura* Miq) SEEDS IN SOME INTERVAL IMMERSION PERIOD AND CONCENTRATION OF GA₃

ABSTRACT

This research was conducted in the Laboratory of Seed Technology and acclimatization chamber in Tissue Culture Laboratory Department of Agriculture Faculty of Agriculture, Andalas University on February to March 2012, the objective of the research were to 1) study the interaction between a long period of immersion and the concentration of GA₃ on andalas seed germination, 2) determine the best period of immersion in GA₃ on andalas seed germination, 3) determine the best concentration of GA₃ on andalas seed germination. This research used a Completely Randomized Design (CRD) in a factorial pattern consisting of two factors. Each factor comprised 3 and 4 treatment, which is composed of factor A length of immersion 12 hours, 18 hours, and 24 hours and factor B was consists of 4 level is the concentration of GA₃, concentration consisting of 0 ppm, 50 ppm, 100 ppm, and 150 ppm. Data were analyzed by F-test and if the difference was significant this was followed Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) at the level 5%. Results of research showed an interaction between the period of immersion and the concentration of GA₃ on andalas seed germination and that an immersion period of 24 hours with a concentration of GA₃ 150 ppm is the best for andalas seed germination.

Key words: *Morus macroura* Miq, germination, GA₃

I . PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman andalas (*Morus macroura* Miq) merupakan salah satu jenis pohon hutan yang berpotensi untuk dikembangkan. Kayunya berat, kuat, dan keras tetapi mudah dikerjakan. Kayu tanaman andalas biasa digunakan dalam pembangunan “Rumah Gadang” (rumah adat) karena memiliki kualitas yang bagus. Kayu andalas juga dapat digunakan untuk tiang balok, papan lantai, mimbar masjid, etalase serta bahan kayu mebel. Pohon andalas tergolong jenis yang tumbuh di dataran tinggi, tumbuh pada hutan-hutan campuran yang cukup hujan pada ketinggian 900 – 1600 m dpl (Anonimus, 2010). Populasinya dilapangan sudah sangat terbatas dan hanya ditemukan pada beberapa lokasi. Pada tahun 2006 tim peneliti Universitas Andalas telah menginventarisir sebanyak 205 batang di Kecamatan X Koto dan Nagari Andaleh Kecamatan Batipuh (Anwar, Syarif, Swasti dan Jamsari, 2006)

Saat ini ada beberapa permasalahan yang dihadapi, diantaranya tingkat perkembangbiakannya secara generatif alami yang masih rendah sementara penebangan pohon yang dilakukan secara terus menerus tanpa proses penanaman kembali, akan semakin mengikis jumlah populasinya di lapangan. Kurangnya perhatian dan pengetahuan masyarakat akan pentingnya menjaga kelestarian plasma nutfah juga menjadi faktor lain yang dapat mengakibatkan penurunan potensi plasma nutfah tersebut. Menjaga kelestarian plasma nutfah adalah hal yang penting dalam bidang pemuliaan tanaman.

Perbanyakan tanaman andalas secara generatif alami cukup sulit salah satunya disebabkan karena buah andalas gugur sebelum berkembang sempurna. Menurut Dahlan (1993), jarangya anakan yang berasal dari biji disebabkan oleh gangguan hewan vertebrata dan serangga, serta diduga dari biologi bunga sendiri. Jumlah anakan yang terbatas juga dipengaruhi oleh benih yang ditutupi daging buah, cahaya yang berperan sebagai syarat perkecambahan menjadi sulit didapat karena daging buah menghalangi masuknya cahaya yang dibutuhkan oleh benih. Adanya zat penghambat pada buah andalas juga menyebabkan rendahnya kemampuan benih untuk berkecambah di lapangan. Berdasarkan penelitian Renfiyeni (2006) didapatkan bahwa pada jaringan buah andalas terdapat zat

penghambat yaitu terpenoid, saponin, flavanoid, dan fenolik. Zat penghambat ini diduga menjadi penyebab dormansi pada benih andalas.

Dari permasalahan di atas maka salah satu usaha yang bisa dilakukan adalah dengan memberikan zat perangsang perkecambahan pada benih agar dapat meningkatkan perkecambahan pada benih andalas. Menurut Kamil (1979) giberelin dapat menggantikan fungsi cahaya yang dibutuhkan oleh biji, serta mematahkan penghambat yang menjadi penyebab dormansi pada benih. Sedangkan peranan giberelin dalam biji yang mengalami dormansi menurut Abidin (1993) yaitu menstimulasi sintesis *ribonuclease*, *amylase*, dan *protease* dalam endosperm.

Penelitian awal terhadap benih andalas sudah pernah dilakukan. Seperti pada penelitian Firmanto (2008) yang memberikan beberapa perlakuan seperti perendaman, penyemprotan dengan ekstrak buah, serta tanpa perlakuan. Hasilnya menunjukkan daya berkecambah benih andalas tanpa perlakuan menghasilkan daya berkecambah tertinggi yaitu sekitar 64 %. Menurut Kamil (1979) suatu benih bisa dikatakan bermutu tinggi jika memiliki daya berkecambah minimal 80%, dengan demikian salah satu upaya untuk meningkatkan daya berkecambah benih andalas adalah dengan pemberian zat perangsang, dan salah satu dari beberapa jenis zat perangsang adalah GA_3 .

Penelitian lain mengenai zat pemacu perkecambahan pada benih andalas yang telah pernah dilakukan diantaranya adalah dengan KNO_3 dan air kelapa. Krisnaputri (2007) mendapatkan konsentrasi KNO_3 0,2 % sebagai konsentrasi terbaik untuk mempercepat perkecambahan benih andalas, dan Renfiyeni (2006) menggunakan air kelapa dengan konsentrasi 25% untuk merangsang perkecambahan benih andalas. Sebagai alternatif lain dari zat perangsang perkecambahan selain KNO_3 dan air kelapa untuk benih andalas dapat digunakan GA_3 . Saut (2002) mendapatkan konsentrasi GA_3 yang efektif untuk meningkatkan daya kecambah pada benih tomat (*Lycopersicon esculentum*) adalah 100 ppm dengan lama perendaman 24 jam.

Berdasarkan hal tersebut diatas penulis telah melakukan penelitian dengan judul “ uji perkecambahan benih andalas (*Morus macroura* Miq) pada beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA_3 “.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah 1) melihat interaksi antara beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA_3 terhadap perkecambahan benih andalas, 2) mendapatkan lama perendaman terbaik pada GA_3 terhadap perkecambahan benih andalas, 3) mendapatkan konsentrasi GA_3 terbaik terhadap perkecambahan benih andalas.

II . TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Andalas

Morus macroua Miq dikenal dengan beberapa nama daerah yaitu Hole tanduk (Toba), Andaleh (Minangkabau), dan Kertau/Kertey (Sunda). Tanaman andalas digolongkan dalam suku *morraceae* bersama dengan murbei (*Morus alba* L). *Morus macroua* merupakan salah satu tanaman kayu identitas Sumatera Barat (Anonimus, 2010)

Tanaman andalas pertama kali ditemukan di Batang Baroes, Sumatera oleh Miquel pada tahun 1862. Tanaman ini sangat dekat kekerabatannya dengan murbei dan berbagai spesies *mulberry* lainnya yang berbentuk perdu. Namun demikian *Morus macroua* dalam bahasa Inggris dikenal sebagai *Himalayan mulberry* yang banyak terdapat di India, Pakistan, China dan bagian lainnya dari pegunungan Himalaya. Salah satu produk *Himalayan mulberry* ini yang bernilai ekonomis adalah buahnya yang dapat dimakan (Anwar *et al*, 2006). Salah satu pohon andalas yang merupakan pohon andalas tertua dapat dijumpai di Nagari Andaleh, Kecamatan Batipuh, Kabupaten Tanah Datar (Gambar 1, koleksi pribadi).



Gambar 1. Tanaman andalas tertua yang berlokasi di Nagari Andaleh Kecamatan Batipuh Kabupaten Tanah Datar

Diperkirakan umur tanaman andalas tertua ini sudah ratusan tahun, keliling batangnya 8,1 m dan dan tinggi batangnya sekitar 40 m. Pohon ini menurut masyarakat sudah beberapa kali patah sehingga tinggi yang seharusnya sudah lebih dari 40 m. Lokasi persisnya adalah pada $00^{\circ} 27' 246''$ Lintang Selatan $100^{\circ} 26' 715''$ Bujur Timur pada ketinggian sekitar 993 meter dari permukaan laut. Berdasarkan pengamatan dapat dipastikan bahwa tanaman andalas tertua ini adalah tanaman andalas jantan (Anwar *et al*, 2006)

Tanaman andalas yang terdapat di Sumatera Barat merupakan *Morus macroura* Miq dan diusulkan menjadi varietas dengan nama *Morus macroura* Miq. Var, *macroura*. Tanaman andalas yang terdapat di Sumatera Barat memperlihatkan variasi pada karakter morfologis dan molekuler. Secara numerik, tanaman andalas yang terdapat di Sumatera Barat dapat dikelompokkan atas dua group, yaitu grup pertama cenderung memiliki bentuk daun seperti jantung dan grup kedua dengan bentuk daun ovatus (Syamsuardi, Jamsari dan Sri Jawati, 2006).

Bunga andalas muncul setelah pohon menggugurkan daun dan tidak dipengaruhi oleh musim. Bunga merupakan bunga majemuk berbentuk malai yang terletak di ketiak daun dan berbunga sepanjang tahun. Panjang malai bunga mencapai 10 – 15 cm dan termasuk bunga berumah dua (dioceus) yaitu bunga jantan dan bunga betina terletak pada pohon yang berbeda. Bunga jantan terdiri atas 4 kepala sari dan bunga betina terdiri dari 1 putik yang bercabang dua dan kelopak bunga ditutupi oleh bulu. Bunga jantan dan betina umumnya mekar pada waktu yang tidak bersamaan (Dahlan, 1993)

Renfiyeni (2006) melaporkan dari penelitiannya bahwa tanaman andalas betina menggugurkan daun selama 30 – 36 hari. Masa reseptif bunga betina berlangsung mulai hari ke 8 – 10 setelah pecah tunas. Masa reseptif berlangsung selama 2 – 3 hari. Pada tanaman andalas jantan menggugurkan daun selama 10 – 12 hari. Muncul bunga betina tidak serentak dalam satu pohon. Masak bunga jantan terjadi pada hari ke 9 – 10 setelah pecah tunas.

Penelitian terkait dilanjutkan oleh Afdillah (2009) dimana menunjukkan lamanya waktu yang dibutuhkan mulai dari inisiasi sampai masaknya buah atau gugur adalah 58 – 63 hari. Fase inisiasi terjadi antara 18 – 24 hari. Fase bunga terbuka terjadi antara 10 – 12 hari, pemasakan kepala putik bunga tunggal terjadi

antara 3 – 4 hari dan fase pembentukan dan pemasakan buah terjadi antara 27 - 32 hari. Periode berbunga pohon andalas bervariasi secara individu, tidak ditemukan adanya musim berbunga yang serentak antar individu di lokasi yang sama.

Proses keluarnya tandan bunga tanaman andalas dari kuncup sampai bunga fertil berlangsung selama 6 hari, kepala putik (stigma) tetap fertil selama 10 hari dan buah gugur setelah 31 hari, total lamanya periode kuncup bunga mekar sampai bunga gugur berlangsung sekitar 47 hari, masih diragukan terjadinya proses penyerbukan yang dibantu oleh serangga atau hewan lain pada tanaman andalas, belum juga dapat dipastikan apakah dibantu oleh angin saja, kemungkinan terjadinya apomiksis pada tanaman andalas masih membutuhkan pembuktian lebih lanjut, indikasi kearah tersebut sudah terlihat namun masih butuh penguatan (Gusrianti, 2010)

Buah andalas merupakan buah majemuk yang kecil, agak bulat, banyak, dan berwarna hijau. Buah mulai gugur 22 – 24 hari setelah pecah tunas. Biji kecil berwarna coklat dengan jumlah yang banyak pertandan, tetapi tidak ada ditemukan anakan yang berada di sekitar pohon andalas ini. Hal ini disebabkan oleh gangguan hewan vertebrata dan larva serangga serta diduga dari biologi bunga sendiri (Dahlan, 1993 ; Renfiyeni, 2006). Umur benih andalas (*Morus macroura* Miq) terbaik untuk menghasilkan perkecambahan tertinggi adalah 27 hari setelah anthesis (Anwar, Renfiyeni dan Jamsari, 2008).

2.2 Perkecambahan Benih

Perkecambahan adalah proses perkembangan dari benih yang ditandai dengan munculnya plumula dan radikula dalam keadaan normal dalam jangka waktu tertentu. Proses perkecambahan terbagi atas dua proses yaitu perkecambahan secara fisiologis dan perkembangan secara morfologis. Proses perkecambahan secara fisiologis berturut – turut dimulai dengan penyerapan air, pencernaan, pengangkutan zat makanan, asimilasi, pernafasan dan pertumbuhan. Proses perkecambahan secara morfologis adalah proses pertumbuhan dari embryonic axis yang ditandai dengan munculnya radikula dan plumula dari kulit biji (Kamil, 1979)

Faktor – faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih yang berasal dari benih itu sendiri seperti genetik, tingkat kematangan benih, permeabilitas kulit benih, umur benih, komposisi kimia benih, dan zat penghambat. Faktor eksternal adalah faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih dari luar benih yaitu air, suhu, gas (oksigen dan karbondioksida) dan cahaya (Bustamam, 1989)

Menurut Bustamam (1989), viabilitas adalah kemampuan benih untuk berkecambah normal pada lingkungan yang menguntungkan (optimum) dan benih tidak dalam keadaan dorman. Pengujian viabilitas meliputi pembentukan akar, batang, dan daun lembaga dari kecambah yang dilakukan pada batas waktu tertentu. Menurut Kuswanto (1996), vigor adalah kemampuan benih untuk berkecambah normal pada lingkungan yang tidak menguntungkan (suboptimum). Pengujian benih menggambarkan kekuatan tumbuh dari benih yang bertujuan untuk menilai kemampuan benih untuk tumbuh di lapangan.

Benih yang memiliki kekuatan tumbuh yang tinggi adalah benih yang ditanam pada kondisi lapangan yang beranekaragam akan tetap tumbuh sehat dan kuat serta berproduksi tinggi. Benih dengan vigor tinggi dapat tumbuh tahan terhadap serangan hama dan penyakit, tumbuh sehat dan seragam, mampu menghasilkan tanaman dewasa yang normal dan berproduksi baik pada lingkungan yang suboptimum (Sutopo, 2002). Menurut Kamil (1979) embrio yang belum berkembang disebabkan benih jatuh sebelum masak fisiologis.

2.3 Dormansi Benih

Dormansi benih adalah suatu kondisi dimana pertumbuhan aktif benih berhenti untuk sementara waktu walaupun kondisi lingkungan sudah memenuhi syarat untuk terjadinya perkecambahan. Dormansi dapat menyebabkan rendahnya daya berkecambah benih. Dormansi dapat terjadi selama beberapa hari, semusim atau bertahun – tahun. Pada benih dorman tidak akan terjadi pertumbuhan sebelum benih melewati masa dormansinya atau sebelum benih tersebut diberi perlakuan khusus (Kamil, 1979)

Menurut Sutopo (2002) dormansi dikelompokkan menjadi 2 yaitu dormansi fisik dan dormansi fisiologis. Dormansi fisik disebabkan oleh pembatasan struktural terhadap perkecambahan biji, seperti kulit biji yang keras dan kedap sehingga menjadi penghalang mekanis terhadap air dan gas – gas kedalam biji. Beberapa penyebab dormansi fisik antara lain impermeabilitas kulit biji terhadap air (pada benih berkulit keras), resistensi mekanis kulit biji terhadap pertumbuhan embrio, dan permeabilitas yang rendah dari kulit biji terhadap gas – gas.

Dormansi fisiologis disebabkan oleh sejumlah mekanisme, tetapi pada umumnya disebabkan oleh zat pengatur tumbuh, baik yang berupa perangsang maupun penghambat tumbuh. Penyebab dormansi fisiologis diantaranya adalah immaturity embrio (embrio yang belum matang), after ripening, dormansi sekunder dan hambatan metabolis pada embrio (Sutopo, 2002).

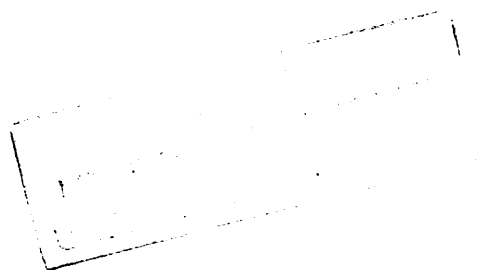
2.4 Giberelin

Giberelin adalah jenis hormon tumbuh yang mula – mula ditemukan di Jepang oleh Kurosawa dalam tahun 1926. Kurosawa melakukan penelitian terhadap penyakit “bakane” yang menyerang tanaman padi. Adapun penyebab dari penyakit ini adalah jamur *Gibberella fujikuroi*. Suatu gejala khas dari penyakit ini ialah apabila tanaman padi terserang, maka tanaman tersebut memperlihatkan batang dan daun yang memanjang secara tidak normal. Kurosawa berhasil mengisolasi *Gibberella fujikuroi* ini dan menginfeksi pada tanaman yang sehat. Penelitian lanjutan dilakukan oleh Yabuta dan Hayashi yang mengisolasi *crystalline* material yang dapat menstimulasi pertumbuhan pada akar kecambah. Pada tahun 1951, Stodola melakukan penelitian terhadap substansi ini, dan menghasilkan “Giberelin A” dan “Giberelin X”, adapun hasil penelitian lanjutannya menghasilkan GA₁, GA₂, dan GA₃. Nama Giberelic Acid untuk zat tersebut telah disepakati oleh kelompok peneliti itu sehingga populer sampai sekarang (Abidin, 1993)

Kamil (1979), menyatakan bahwa giberelin bersifat sebagai pengontrol perkecambahan karena ia memegang peranan penting dalam proses perkecambahan biji antara lain dalam aktivitas *amylase* dalam perombakan pati untuk terjadinya perkecambahan dan merangsang pembentukan enzim hidrolase

untuk perkecambahan. Jika benih telah berkecambah dan memasuki masa pertumbuhan selanjutnya maka giberelin dapat memacu perpanjangan batang dan pertumbuhan seluruh tanaman. Dimana peningkatan panjang adalah respon paling spesifik dari kebanyakan tanaman yang diberikan giberelin dari luar, diakibatkan terjadinya peningkatan kegiatan pembelahan sel dan perpanjangan sel, sehingga ukuran sel bertambah. Kemudian akan terjadi kelanjutan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Salisbury dan Ross, 1995).

Jenis giberelin yang paling umum dan banyak digunakan adalah GA₃. Berdasarkan beberapa penelitian GA₃ banyak ditemukan pada jamur, tumbuhan tingkat tinggi, dan beberapa jenis tanaman. Pada beberapa penelitian GA₃ berperan dalam beberapa hal seperti pembungaan, *parthenocarpy* dan *fruit set*, pematangan buah, serta stimulasi aktifitas kambium dan perkembangan xylem (Abidin, 1993). Pemberian GA₃ juga memegang peranan penting dalam proses perkecambahan biji, seperti dalam memperlebar jangka suhu perkecambahan beberapa jenis biji, menggantikan fungsi cahaya yang dibutuhkan oleh biji peka cahaya, serta memindahkan pengaruh suhu tinggi, dan penghambat tertentu untuk perkecambahan dan juga mampu menghalangi terjadinya dormansi yang disebabkan suhu tinggi. Dengan penggunaan cahaya dan GA₃ pada kondisi optimum dapat meningkatkan perkecambahan benih (Kamil, 1979).



III . BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Percobaan ini telah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Benih dan ruang aklimatisasi Laboratorium Kultur Jaringan, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang, dimulai dari bulan Februari sampai Maret 2012. Jadwal kegiatan dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan – bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih andalas, GA₃, aquadest, deterjen, alkohol, kertas saring, tisu gulung, kapas dan kertas stensil.

Alat-alat yang digunakan pada percobaan ini adalah germinator miring, hand sprayer, rak, lampu neon, pengatur waktu, erlenmeyer, gelas piala, batang pengaduk, penghitung waktu, kaca pembesar, petridish, kertas label, kertas amplop, selotip, gunting, pinset, oven dan alat – alat tulis .

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah faktorial dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan dan tiga ulangan. Faktor pertama (A) adalah lama perendaman pada larutan GA₃ yang terdiri dari 3 taraf, yaitu :

A1 = 12 jam

A2 = 18 jam

A3 = 24 jam

Sedangkan faktor kedua (B) adalah konsentrasi larutan GA₃ yang terdiri dari empat taraf, yaitu :

B1 = Larutan GA₃ 0 ppm

B2 = Larutan GA₃ 50 ppm

B3 = Larutan GA₃ 100 ppm

B4 = Larutan GA₃ 150 ppm

Sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Denah penempatan dari masing - masing satuan percobaan dapat dilihat pada Lampiran 2. Denah penempatan benih pada satuan percobaan dapat dilihat pada Lampiran 3 dan 4.

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistika dengan uji F pada taraf nyata 5 %. Bila F hitung lebih besar dari F tabel 5 %, maka dilanjutkan dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf nyata 5 %.

3.4 Pelaksanaan

3.4.1 Penyediaan benih

Benih yang digunakan berasal dari tanaman andalas yang diambil dari Jorong Tigo Suku, Kanagarian Paninjauan, Kecamatan X koto, Kabupaten Tanah Datar (koordinat 00° 27' 23" LS 100° 25' 58" BT) ketinggian 834 m dpl. Kriteria buah yang dipilih berwarna hijau, diambil dari pohon yang sama. Benih yang dipilih memiliki kriteria berwarna coklat dan biji mudah dilepas dari buah. Karena buah andalas bagian ujung dan pangkal lebih kecil ukurannya, maka untuk mendapatkan benih yang ukurannya relatif homogen 1/3 bagian pangkal dan ujung dibuang, yang digunakan hanya 1/3 bagian tengah saja. Sebelum melakukan pengujian benih terlebih dahulu dipisahkan dari buahnya dengan cara meremas – remas buah bersama air hal ini bertujuan agar benih terpisah dari daging dan menghilangkan lendir yang melekat pada biji, kemudian benih direndam di dalam air bersih dalam gelas piala, benih yang tenggelam digunakan sebagai bahan percobaan sedangkan benih yang mengapung dibuang. Terakhir benih dikering anginkan ditempat teduh dan disimpan dalam bungkus amplop kertas pada suhu terbaik penyimpanan benih andalas yaitu 20° C di dalam lemari pendingin sampai digunakan kembali (Siregar, 2008) dalam percobaan ini benih disimpan selama 1 minggu. Total benih yang digunakan yaitu 2.340 benih.

3.4.2 Persiapan tempat percobaan

Rak yang digunakan untuk peletakan petridish dibersihkan dan disterilkan dengan menggunakan alkohol 70%. Rak dilengkapi dengan lampu neon 40 watt

sebanyak 2 buah, dinyalakan selama 12 jam dengan menggunakan pengatur waktu, suhu ruangan pada saat percobaan sekitar 26° C. Germinator miring yang akan digunakan terlebih dahulu dibersihkan dari sampah dan kotoran lalu disterilkan dengan alkohol 70%.

3.4.3 Persiapan Alat

Alat – alat seperti petridish, gelas piala, batang pengaduk, erlenmeyer, dan pinset disterilisasi dengan cara dicuci bersih dengan detergen dan bilas dengan air dan dikeringkan. Setelah kering semprot semua alat dengan alkohol 70 % dan keringkan kembali dengan tisu.

3.4.4 Persiapan media perkecambahan

Media yang digunakan adalah media kapas dan kertas stensil, pada media kapas dilakukan dengan melembabkan kapas dengan aquadest dan ditempatkan pada petridish untuk variabel pengamatan daya berkecambah, perkecambahan hitung pertama dan kecepatan berkecambah. Pada media kertas stensil dilakukan dengan melembabkan kertas stensil dengan menggunakan aquadest untuk variabel pengamatan panjang akar dan batang kecambah.

3.4.5 Perlakuan benih

Benih yang telah dipersiapkan direndam dengan larutan GA₃ dengan konsentrasi dan lama perendaman sesuai perlakuan, pada perlakuan 0 ppm direndam di dalam aquadest, perendaman dilakukan di dalam gelas piala dan saring dengan kertas saring kemudian dikering anginkan. Kemudian benih diambil dengan pinset dan diletakkan di atas media perkecambahan yang telah dipersiapkan yaitu media kapas dan kertas stensil. Benih dengan perlakuan lama perendaman 24 jam terlebih dahulu direndam, kemudian dilanjutkan dengan perlakuan 18 jam dan 12 jam. Cara pembuatan larutan GA₃ pada beberapa konsentrasi dapat dilihat pada Lampiran 5.

3.4.6 Pengecambahan benih

Persiapan uji perkecambahan untuk variabel pengamatan daya berkecambah, perkecambahan hitung pertama dan kecepatan berkecambah adalah benih yang telah diberi perlakuan kemudian dikecambahkan di dalam petridish yang dialasi

kapas, kapas yang digunakan sebagai media dibasahkan dulu dengan aquadest dan diratakan di dalam petridish (Lampiran 10a). Banyak benih yang dikecambahkan sebanyak 50 benih setiap petridish dengan 3 ulangan setiap perlakuan (Lampiran 10b).

Variabel pengamatan panjang akar dan batang kecambah dilakukan pada media kertas stensil yang telah dibasahi dengan aquadest sebanyak 3 lembar, 2 lembar sebagai alas dan 1 lembar untuk penutup. Untuk setiap ulangan benih diletakkan di atas kertas pengecambah menurut sisi memanjang. Benih yang dikecambahkan sebanyak 15 benih dengan 3 ulangan untuk setiap perlakuan. Kemudian 3 lembar kertas tersebut digulung dan dimasukkan ke germinator miring (Lampiran 10c).

3.4.7 Pemasangan label

Label dipasang pada setiap petridish dan kertas stensil sesuai dengan perlakuan dan denah percobaan. Pemasangan label dilakukan pada awal perkecambahan dimaksudkan agar memudahkan pengamatan selanjutnya.

3.4.8 Pemeliharaan

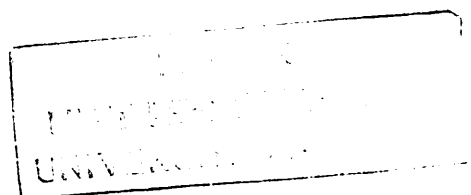
Pemeliharaan dilakukan dengan menyemprotkan aquadest dengan volume yang seragam menggunakan handsprayer setiap hari sekali atau bila media terlihat kering.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Daya berkecambah (%)

Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui daya berkecambah yang mencerminkan viabilitas benih yang diuji. Pengamatan dilakukan dengan mengamati benih yang berkecambah dari setiap satuan percobaan. Pengamatan pertama dilakukan pada hari ke-5 setelah benih dikecambahkan dengan interval waktu dua hari sampai hari terakhir pengamatan yaitu hari ke-30. Daya berkecambah ditentukan dengan rumus :

$$\text{Daya berkecambah} = \frac{\text{Jumlah benih berkecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100 \%$$



3.5.2 Nilai indeks perkecambahan

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kekuatan dan kecepatan tumbuh benih. Pengamatan dilakukan setiap hari mulai hari pertama setelah perkecambahan sampai hari ke-30 perkecambahan. Nilai indeks perkecambahan ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai indeks perkecambahan} = \sum \frac{\text{Jumlah benih berkecambah}}{\text{Hari berkecambah}}$$

3.5.3 Perkecambahan hitung pertama (%)

Tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan kekuatan tumbuh (vigor) benih melalui kecepatan/kekuatan tumbuh benih pada beberapa hari pertama pengamatan. Pengamatan ini dilakukan satu kali yaitu 5 hari setelah dikecambahkan dengan menghitung jumlah benih berkecambah dengan kriteria sudah terlihat muncul radikula $\pm 2 - 3$ mm. Perkecambahan hitung pertama dapat ditentukan dengan rumus :

$$\text{Perkecambahan hitung pertama} = \frac{\text{Jumlah benih berkecambah}}{\text{Jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100 \%$$

3.5.4 Panjang akar dan batang kecambah (mm)

Pertumbuhan panjang akar dan batang berguna untuk menduga kekuatan tumbuh dari benih. Pengamatan ini bertujuan untuk mengukur atau menentukan kecepatan pertumbuhan. Pengamatan ini dilakukan pada hari ke-30 perkecambahan, panjang akar dan batang tiap benih diukur dengan penggaris dalam millimeter (mm). Untuk panjang akar kecambah dimulai dari leher akar sampai ujung akar. Sedangkan untuk panjang batang kecambah dilakukan dengan mengukur mulai dari pangkal batang sampai titik tumbuh.

3.5.5 Uji Tetrazolium (%)

Tujuan pengujian ini adalah menentukan dan melihat kondisi benih apakah dorman atau sudah mati. Pengujian dilakukan pada benih yang tidak berkecambah sampai akhir pengamatan yaitu pada hari ke-30. Pengujian ini dilakukan dengan cara menusuk-tusuk benih dengan jarum, kemudian dimasukkan ke dalam larutan tetrazolium 0,5 % (pembuatan larutan dapat dilihat pada Lampiran 6) selama 2 jam

pada temperatur 40° C. Kemudian dikering anginkan pada kertas saring selama 24 jam sampai akhirnya dievaluasi dan ditentukan persentasenya. Embrio benih dorman berwarna merah tua sedangkan embrio benih mati tidak mengalami perubahan warna, benih mati dan dorman dapat ditentukan dengan rumus :

$$\% \text{ Benih dorman} = \frac{\text{Jumlah benih dorman}}{\text{Jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Benih mati} = \frac{\text{Jumlah benih mati}}{\text{Jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100 \%$$

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Daya Berkecambah

Hasil sidik ragam daya berkecambah benih andalas dengan beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ memperlihatkan interaksi yang berbeda nyata (Tabel sidik ragam pada Lampiran 9a). Data hasil pengamatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Daya berkecambah benih andalas pada beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ (%)

Lama Perendaman	Konsentrasi GA ₃			
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	150 ppm
12 jam	34,67b A	46,00a A	48,67a A	51,33a B
18 jam	45,33a A	47,33a A	51,33a A	54,00a B
24 jam	44,67b A	51,33b A	52,67b A	89,33a A

KK = 10,51 %

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf besar yang sama dan untuk angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama untuk masing-masing adalah berbeda tidak nyata (tn) menurut DNMRT pada taraf 5%

Tabel 1 memperlihatkan pada lama perendaman 12 jam dengan peningkatan konsentrasi GA₃ memberikan pengaruh yang berbeda nyata, pada lama perendaman 18 jam memperlihatkan pengaruh yang sama, dan pada lama perendaman 24 jam memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata. Sedangkan pada konsentrasi 0 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm memperlihatkan pengaruh yang sama, dan pada konsentrasi 150 ppm memperlihatkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap daya berkecambah benih andalas.

Kandungan GA endogen yang terdapat pada benih sepertinya kurang mampu meningkatkan daya berkecambah benih, seperti terlihat pada konsentrasi 0 ppm dengan beberapa lama perendaman memperlihatkan daya berkecambah yang lebih rendah dibanding perlakuan yang diberikan GA eksogen. Pemberian GA dari luar sepertinya memang dibutuhkan untuk meningkatkan daya berkecambah benih, GA eksogen berperan sebagai pengontrol perkecambahan. Pemberian GA eksogen

membantu GA endogen pada benih pada proses pembentukan enzim dalam perkecambahan. Sesuai dengan pendapat Kamil (1979) bahwa giberelin bersifat sebagai pengontrol perkecambahan karena ia memegang peranan penting pada aktivitas *amylase* dalam perombakan pati untuk terjadinya perkecambahan dan merangsang pembentukan enzim *hidrolase* untuk perkecambahan. Dapat dilihat pula bahwa pada konsentrasi dan waktu perendaman tertentu GA₃, mampu memberikan pengaruh yang optimal, dalam hal ini bisa dilihat bahwa konsentrasi GA₃ 150 ppm dengan lama perendaman 24 jam memberikan hasil daya berkecambah yang tinggi.

Pada perlakuan lama perendaman dapat dilihat bahwa benih membutuhkan waktu tertentu untuk menyerap dan memproses GA eksogen, cepat atau lambatnya benih memproses zat perangsang dari luar tergantung pada permeabilitas kulit biji, spesies, konsentrasi, dan waktu pemberian. Adanya zat penghambat pada benih juga turut mempengaruhi kemampuan benih untuk berkecambah, tinggi rendahnya konsentrasi zat perangsang dan zat penghambat turut mempengaruhi daya berkecambah. Keseimbangan antara zat penghambat dengan zat perangsang dalam benih akan mempengaruhi kemampuan benih untuk berkecambah (Bustamam, 1989).

4.2 Nilai Indeks Perkecambahan

Hasil sidik ragam nilai indeks perkecambahan benih andalas dengan beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata (Tabel sidik ragam pada Lampiran 9b). Data hasil pengamatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Nilai indeks perkecambahan benih andalas pada beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃

Lama Perendaman	Konsentrasi GA ₃				Rata-rata
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	150 ppm	
12 jam	1,10	1,57	1,66	1,90	1,56b
18 jam	1,73	1,40	1,90	2,20	1,81b
24 jam	1,73	2,23	2,23	3,50	2,42a
Rata-rata	1,52B	1,73B	1,93B	2,53A	

KK = 20,09 %

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan untuk angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf besar yang sama untuk masing-masing adalah berbeda tidak nyata (tn) menurut DNMRT pada taraf 5%

Tabel 2 memperlihatkan pemberian beberapa konsentrasi GA₃ memberikan pengaruh yang berbeda nyata antara konsentrasi 150 ppm dengan konsentrasi 0 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm. Hampir sama dengan konsentrasi beberapa lama perendaman juga memberikan pengaruh yang berbeda nyata antara lama perendaman 24 jam dengan 12 jam dan 18 jam. Hasil ini memperlihatkan semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi pula kecepatan berkecambah benih andalas, ini mungkin disebabkan meningkatnya proses metabolisme dengan bertambahnya konsentrasi, dan juga dapat dilihat bahwa semakin lama waktu perendaman semakin tinggi pula kecepatan berkecambah, GA eksogen yang diserap mampu mematahkan zat penghambat pada benih sehingga membantu terjadinya perkecambahan. GA eksogen yang diberikan dengan konsentrasi dan waktu pemberian yang tepat juga menjadi acuan, yang pada akhirnya mampu mempercepat perkecambahan benih, seperti terlihat pada perlakuan konsentrasi 150 ppm dengan lama perendaman 24 jam menunjukkan hasil terbaik dalam kecepatan berkecambah benih.

Vigor benih juga merupakan faktor lain yang mempengaruhi kecepatan berkecambah. Benih yang memiliki vigor tinggi akan tahan terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan. Menurut Kamil (1979) kecepatan berkecambah merupakan aspek penting dari vigor benih. Benih yang kecepatan berkecambahnya tinggi, lebih tahan terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan pada saat benih ditanam. Gejala penurunan vigor diiringi dengan penurunan kecepatan tumbuh benih. (Hamidin, 1983 *cit* Siregar, 2008) menyatakan nilai indeks merupakan uji kecepatan berkecambah benih, makin cepat benih berkecambah, maka vigor benih makin tinggi dan sebaliknya makin lambat benih berkecambah maka makin rendah vigor benih tersebut.

4.3 Perkecambahan hitung pertama

Hasil sidik ragam perkecambahan hitung pertama benih andalas dengan beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata (Tabel sidik ragam pada Lampiran 9c). Data hasil pengamatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Perkecambahan hitung pertama benih andalas pada beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ (%)

Lama perendaman	Konsentrasi GA ₃			
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	150 ppm
12 jam	4,00	6,00	8,00	10,67
18 jam	10,67	5,33	10,67	11,33
24 jam	9,33	13,33	8,67	14,00

KK = 28,06 %

Angka-angka pada baris dan kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf 5%

Tabel 3 menunjukkan konsentrasi GA₃ dan lama perendaman memberikan pengaruh yang sama terhadap perkecambahan hitung pertama benih andalas. Hal ini disebabkan karena pemanfaatan GA₃ yang diserap belum optimal pada awal perkecambahan, GA eksogen yang diberikan pada benih sepertinya membutuhkan waktu yang cukup lama untuk bisa berfungsi secara optimal. Spontanitas benih untuk tumbuh dan proses imbibisi yang terjadi pada benih menjadi faktor penting dalam pengujian perkecambahan benih. Proses perkecambahan diawali dengan proses penyerapan air oleh biji, maka proses perombakan cadangan makananpun akan lebih cepat dan hasil perombakan tersebut dapat dengan segera ditranslokasikan ke titik tumbuh sebagai energi untuk proses perkecambahan (Sutopo, 2002).

Cepatnya benih berkecambah tentu menjadi satu kepentingan dalam suatu usaha perbenihan, semakin cepat dan serempak benih berkecambah tentu memungkinkan untuk mendapatkan hasil yang tinggi, dan perencanaan dalam perbenihan bisa optimal. Sebagaimana pendapat Bustamam (1989) yang menyatakan bahwa untuk mendapatkan hasil yang tinggi dibutuhkan kecambah yang cepat, sehingga tanaman tumbuh homogen dengan populasi tanaman terdistribusi merata sesuai dengan yang direncanakan.

4.4. Panjang akar dan batang kecambah

Hasil sidik ragam panjang akar kecambah benih andalas dengan beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata (Tabel sidik ragam pada Lampiran 9d). Data hasil pengamatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Panjang akar kecambah benih andalas pada beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ (mm)

Lama Perendaman	Konsentrasi GA ₃			
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	150 ppm
12 jam	3,70	5,00	9,30	7,70
18 jam	8,70	6,00	6,30	6,00
24 jam	3,30	6,00	5,30	4,30

KK = 19,47 %

Angka-angka pada baris dan kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf 5%

Tabel 4 menunjukkan konsentrasi GA₃ dan lama perendaman memberikan pengaruh yang sama terhadap panjang akar kecambah benih andalas. Pemberian perlakuan yang tidak terlalu mempengaruhi pembentukan akar mungkin disebabkan ketersediaan cadangan makanan pada benih. Ketersediaan makanan di dalam biji merupakan sumber energi bagi pertumbuhan kecambah, artinya dengan meningkatnya cadangan makanan di dalam biji, maka pertumbuhan akar dan batang kecambah juga akan baik. Disamping itu cahaya juga merupakan faktor esensial yang turut mempengaruhi pertumbuhan akar dan batang kecambah terutama setelah terbentuknya daun yang memerlukan cahaya dalam proses fotosintesis saat merombak glukosa menjadi energi bagi pertumbuhan tanaman (Wilanda, 2005).

Pertumbuhan akar yang baik menunjukkan bahwa benih yang dikedambahkan memiliki vigor yang tinggi, tinggi rendahnya vigor benih akan menentukan hasil tanaman nantinya. Semakin tinggi vigor benih maka hasil yang tanaman yang didapatkan akan optimal dan bisa memenuhi syarat dalam pertumbuhan tanaman. Kamil (1979) menyatakan bahwa tanaman yang baik perakarannya menghasilkan tanaman yang baik pula untuk pertumbuhannya. Pertumbuhan tanaman yang baik dihasilkan dari benih-benih bervigor tinggi.

Hasil sidik ragam panjang batang kecambah benih andalas dengan beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata (Tabel sidik ragam pada Lampiran 9e). Data hasil pengamatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Panjang batang kecambah benih andalas pada beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ (mm)

Lama Perendaman	Konsentrasi GA ₃			
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	150 ppm
12 jam	14,30	12,70	21,70	16,70
18 jam	20,30	17,00	19,30	22,70
24 jam	15,30	14,00	14,30	13,00

KK = 22,15 %

Angka-angka pada baris dan kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf 5%

Tabel 5 menunjukkan konsentrasi GA₃ dan lama perendaman memberikan pengaruh yang sama terhadap panjang batang kecambah benih andalas. Berdasarkan hasil dapat dilihat pertumbuhan batang kecambah sudah cukup baik walaupun pemberian pelakuan tidak terlalu berpengaruh signifikan terhadap pembentukan batang kecambah ini mungkin berhubungan dengan mutu benih tersebut. Indikasi mutu fisiologis benih secara langsung dicerminkan oleh gejala pertumbuhan dan secara tidak langsung oleh gejala metabolisme. Mutu benih tentu menjadi faktor penting dalam perkecambahan benih, mutu benih akan menjadi perhatian khusus dalam program perbenihan.

Cadangan makanan pada benih juga sangat dibutuhkan untuk pembentukan akar dan batang kecambah, efektifitas enzim yang ada pada benih menjadi kunci dalam pembentukan plumula dan radikula pada benih. Kamil (1979) menyatakan bahwa proses pertumbuhan kecambah benih memerlukan cadangan energi atau tenaga yang dihasilkan dari perombakan cadangan makanan pada proses pernafasan benih. Pertumbuhan akar dan batang kecambah diduga erat kaitannya dengan efektifitas enzim-enzim dan ketersediaan cadangan makanan di dalam biji sebagai sumber energi untuk perkecambahan dan pertumbuhan awal tanaman.

4.5 Uji Tetrazolium

Hasil sidik ragam benih andalas dorman dengan beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata (Tabel sidik ragam pada Lampiran 9f). Data hasil pengamatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6. Benih andalas dorman pada beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ (%)

Lama Perendaman	Konsentrasi GA ₃				Rata-rata
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	150 ppm	
12 jam	42,67	30,00	34,00	26,67	33,34a
18 jam	35,33	25,33	28,00	28,67	29,33a
24 jam	30,67	27,33	26,67	5,33	22,50b
Rata-rata	36,22A	27,55B	29,56B	20,22C	

KK = 17,66 %

Angka-angka pada kolom yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama dan untuk angka-angka pada baris yang sama diikuti oleh huruf besar yang sama untuk masing-masing adalah berbeda tidak nyata (tn) menurut DNMRT pada taraf 5%

Tabel 6 memperlihatkan pemberian beberapa konsentrasi GA₃ memberikan pengaruh yang berbeda nyata antara konsentrasi 0 ppm dengan 50 ppm dan 100 ppm, serta dengan 150 ppm. Beberapa lama perendaman juga memberikan pengaruh yang berbeda nyata antara lama perendaman 24 jam dengan 12 jam dan 18 jam. Hal ini berhubungan adanya zat penghambat pada benih, masih tingginya konsentrasi zat penghambat yang ada pada benih sepertinya mempengaruhi jumlah benih dorman. Zat penghambat yang menjadi penyebab dormansi pada benih andalas ini sepertinya menjadi faktor penting dalam pengecambahan benih, jika konsentrasi zat penghambat tersebut bisa dikurangi tentu akan menurunkan tingkat dormansi pada benih.

Kuswanto (1996) menyatakan bahwa zat penghambat yang ada pada benih akan menghambat terjadinya proses perkecambahan tergantung tinggi atau rendahnya konsentrasi zat penghambat tersebut. Waktu yang dibutuhkan benih untuk menyerap dan memproses GA eksogen untuk mengimbangi zat penghambat juga bisa dijadikan faktor lainnya. Konsentrasi dan waktu perendaman yang sesuai, dapat mengoptimalkan hasil yang didapatkan seperti pada konsentrasi 150 ppm dan waktu perendaman 24 jam menunjukkan persentase yang terkecil benih dorman.

Hasil sidik ragam benih andalas mati dengan beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ memperlihatkan interaksi yang berbeda tidak nyata (Tabel sidik ragam pada Lampiran 9g). Data hasil pengamatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 7

Tabel 7. Benih andalas mati pada beberapa interval lama perendaman dan konsentrasi GA₃ (%)

Lama Perendaman	Konsentrasi GA ₃			
	0 ppm	50 ppm	100 ppm	150 ppm
12 jam	22,67	24,00	17,33	22,00
18 jam	19,34	27,34	20,67	17,33
24 jam	24,66	21,34	20,66	5,33

KK = 21,79 %

Angka-angka pada baris dan kolom yang sama, berbeda tidak nyata menurut uji F pada taraf 5%

Tabel 7 menunjukkan konsentrasi GA₃ dan lama perendaman memberikan pengaruh yang sama terhadap benih andalas mati. Cukup banyaknya benih mati mungkin disebabkan beberapa faktor seperti kelembaban, suhu, dan waktu. Terlalu tinggi atau rendah kelembaban dan suhu, atau terlalu singkat atau lamanya waktu perendaman dapat mempengaruhi persentase benih mati dalam pengujian. (Justice and Bass, 1978 *cit* Lalia, 2010) menyatakan bahwa peralihan dari keadaan hidup sampai mati pada benih dapat berlangsung dengan lambat atau cepat, tergantung pada jenis benihnya; kelembaban dan suhu lingkungan; serta saat dan lamanya benih terkena kondisi buruk.

Benih yang masih dorman atau sudah mati tersebut dapat dilihat dari perbedaan warna embrionya, Kartasapoetra (2003) menyatakan bahwa benih yang dorman belum tentu mati ini dapat dibuktikan dengan uji tetrazolium untuk membedakan benih yang masih memiliki kemampuan hidup dan benih yang mati yaitu dengan terjadinya perubahan warna, dimana benih yang masih dorman akan berwarna merah tua dan benih yang sudah mati tidak mengalami perubahan warna.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat interaksi antara lama perendaman dengan konsentrasi GA₃ terhadap perkecambahan benih andalas
2. Lama perendaman 24 jam pada GA₃ merupakan waktu yang baik untuk perkecambahan benih andalas
3. Konsentrasi GA₃ 150 ppm merupakan konsentrasi yang baik untuk perkecambahan benih andalas

5.2 Saran

Disarankan untuk menggunakan konsentrasi GA₃ 150 ppm dengan lama perendaman 24 jam dalam pengecambahan dan pematangan dormansi benih andalas. Serta disarankan juga untuk mencoba menggunakan jenis zat perangsang lain dalam pengecambahan dan pematangan dormansi benih andalas agar tetap bisa didapatkan hasil yang optimal

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1993. *Dasar Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa. Bandung. 85 hal
- Afdillah. 2009. Fenologi Perkembangan Bunga Betina Tanaman Andalas (*Morus macroura* Miq) [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 34 hal
- Anonimus. 2010. Flora dan Fauna Identitas Sumatera Barat. www.indonesianchm.or.id. diakses [5 September 2011]
- Anwar, A., A, Syarif, E, Swasti dan Jamsari. 2006. Inventarisasi, Karakterisasi dan Propagasi Tanaman Andalas (*Morus macroura* Miq). Laporan kegiatan kerja sama Universitas Andalas dan BP DAS Agam Kuantan. Padang 40 Hal
- Anwar, A., Renfiyeni dan Jamsari. 2008. Metode Perkecambahan Benih Tanaman Andalas (*Morus macroura* Miq). Jurnal Jerami vol I no 1 Universitas Andalas Padang. Hal 1 – 5
- Bustamam, T. 1989. *Dasar – Dasar Ilmu Benih*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. 125 hal
- Dahlan, S. 1993. Studi Pendahuluan Perbungaan Pohon Andalas (*Morus macroura* Miq). Jurnal Matematika. Pengetahuan Alam vol 2 no 2 Universitas Andalas. Padang. Hal 9 – 19
- Firmanto. 2008. Kajian Faktor Penyebab Dormansi Benih Tanaman Andalas (*Morus macroura* Miq) [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 37 hal
- Gusrianti, A. 2010. Mekanisme Penyerbukan Bunga Andalas (*Morus macroura* Miq) [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang
- Kamil, J. 1979. *Teknologi Benih*. Angkasa Raya. Padang. 227 hal
- Kartasapoetra, A.G. 2003. *Teknologi Benih*. Pengolahan Benih dan Tuntunan Praktikum. Bina Aksara. Jakarta. 188 hal
- Krisnaputri, D. 2007. Perkecambahan Benih Andalas (*Morus macroura* Miq) Pada Beberapa Konsentrasi KNO_3 dan Beberapa Media Perkecambahan [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 38 hal
- Kuswanto, H. 1996. *Dasar dasar Teknologi Produksi dan Sertifikasi Benih*. Andi. Yogyakarta. 190 hal

- Lalia, N. 2010. Pengikisan Kulit Benih dan Pemberian Gibberelin Dalam Upaya Untuk Mempercepat Perkecambahan Benih Asam Kandis (*Garcinia cowa* Roxb). [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 37 hal
- Renfiyeni. 2006. Studi Fenologi Bunga dan Perkecambahan Benih Tanaman Andalas (*Morus macroua* Miq) [Tesis]. Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang.
- Salisbury, F.B dan C.W, Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Terjemahan oleh Dr. Diah R. Lukman dan Ir. Sumaryono, MSc. Jilid III. Institut Teknologi Bandung. 240 hal
- Saut, L. 2002. Pengaruh Perlakuan Perendaman Benih Dalam Larutan GA₃ dan Shimarocks Terhadap Viabilitas Benih Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Terung (*Solanum melongena* L.), dan Cabai (*Capsicum annum* L.) [Skripsi]. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 40 hal
- Siregar, N.A. 2008. Perkecambahan Benih Tanaman Andalas (*Morus macroua* Miq) yang Disimpan Pada Berbagai Suhu dan Wadah Penyimpanan [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 37 hal
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 233 hal
- Syamsuardi., Jamsari dan S, Jawati. 2006. Karakterisasi Morfologis dan Molekuler Tanaman Andalas (*Morus macroua* Miq) Jurnal Universitas Andalas. Padang. 11 hal
- Wilanda, E. 2005. Viabilitas dan Vigor Benih Kayu Manis (*Cinamomum burmanii* BL) pada pemberian berbagai konsentrasi 2,4-D Selama Waktu Penyimpanan [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.

Lampiran 1. Jadwal Kegiatan Penelitian dari bulan Februari sampai Maret 2012

Kegiatan	Minggu ke-						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Persiapan tempat percobaan	■						
2. Persiapan alat	■						
3. Penyediaan benih		■					
4. Persiapan media kecambah		■					
5. Perlakuan benih		■					
6. Pengecambahan benih		■					
7. Pemeliharaan		■	■	■	■		
8. Pengamatan		■	■	■	■	■	
9. Pengolahan data						■	
10. Penulisan laporan						■	■

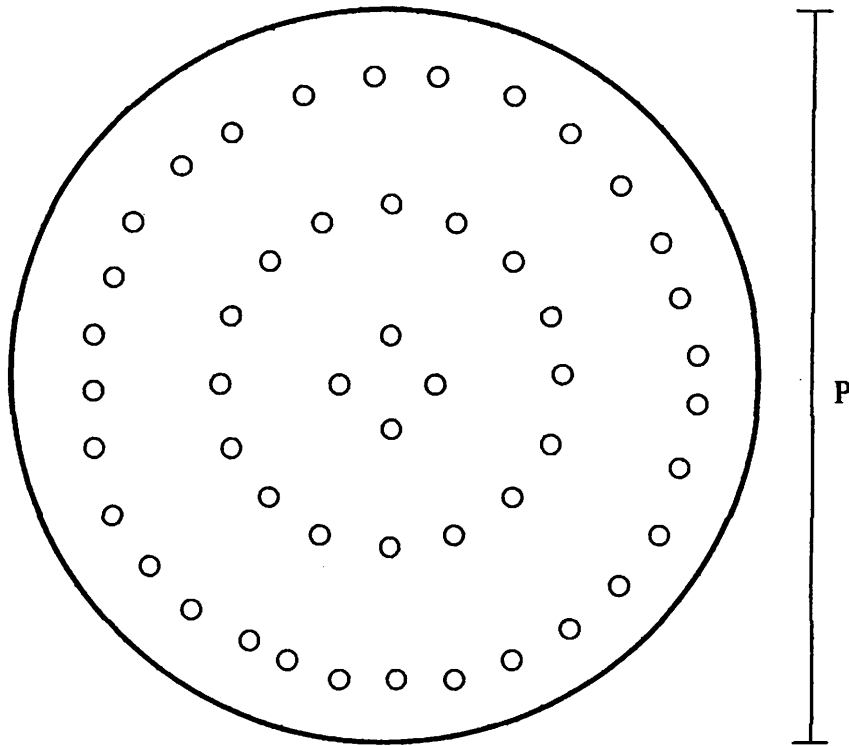
Lampiran 2. Denah penempatan satuan percobaan secara faktorial menurut Rancangan Acak Lengkap

A1B3 III	A3B2 II	A2B3 II	A1B1 I
A2B4 I	A1B2 II	A3B3 I	A2B1 III
A3B4 I	A2B2 I	A1B1 III	A3B1 III
A1B4 I	A3B2 III	A2B3 III	A1B3 II
A2B1 II	A1B3 I	A3B1 I	A2B2 III
A3B1 II	A2B2 II	A1B2 I	A3B2 I
A1B1 II	A3B4 III	A2B1 I	A1B2 III
A2B3 I	A1B4 II	A3B3 II	A2B4 II
A3B3 III	A2B4 III	A1B4 III	A3B4 II

Keterangan :

A : Lama perendaman
 B : Konsentrasi GA₃
 I, II, III : Ulangan

Lampiran 3. Denah penempatan benih pada satu satuan percobaan untuk variabel viabilitas dan vigor.

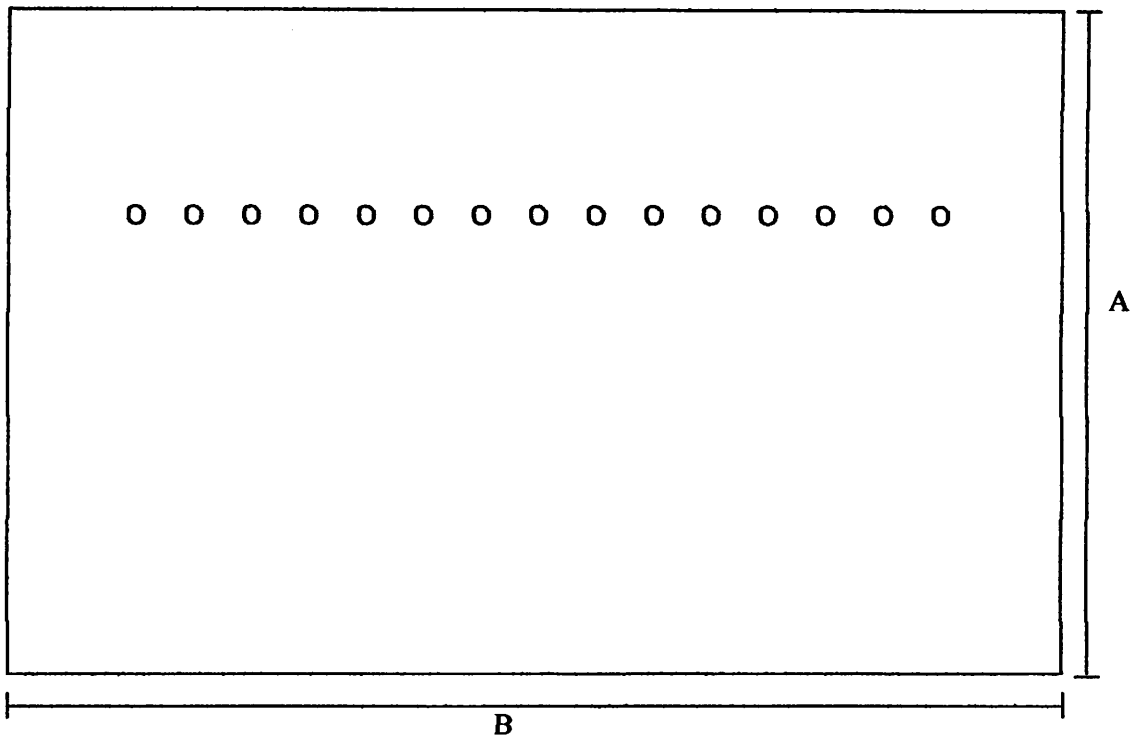


Keterangan :

P = Petridish (diameter 9 cm)

O = Benih andalas

Lampiran 4. Denah penempatan benih pada satu satuan percobaan untuk variabel panjang akar dan batang kecambah



Keterangan :

O = Benih andalas

A = Lebar kertas stensil (21 cm)

B = Panjang kertas stensil (30 cm)

Lampiran 5. Cara pembuatan larutan GA₃ pada beberapa konsentrasi

Larutan GA₃ yang dibuat diawal adalah larutan stok dengan konsentrasi 1000 ppm, caranya : 30 mg GA₃ dilarutkan dengan 2 cc alkohol 96 % dan hasil pencampuran ini dimasukkan ke dalam 30 mL aquadest kemudian diaduk kembali, dengan demikian didapat larutan GA₃ dengan konsentrasi 1000 ppm.

Selanjutnya larutan stok di atas diencerkan sesuai pedoman, menjadi larutan dengan konsentrasi 50, 100, dan 150 ppm dengan menggunakan rumus pengenceran yaitu :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$100 \text{ mL} \times 50 \text{ ppm} = V_2 \times 1000 \text{ ppm}$$

$$V_2 = 5 \text{ mL}$$

Berarti untuk membuat GA₃ berkonsentrasi 50 ppm adalah dengan memipet larutan stok sebanyak 5 mL dengan menambahkan aquadest ke dalam larutan stok sebanyak :

$$V_1 - V_2 = 100 \text{ mL} - 5 \text{ mL}$$

$$= 95 \text{ mL}$$

Sedangkan untuk membuat GA₃ berkonsentrasi 100 dan 150 ppm dapat digunakan rumus pengenceran seperti di atas.

Lampiran 6. Cara pembuatan larutan tetrazolium*)

Zat yang digunakan adalah garam tetrazolium, 0,9078 g KH_2PO_4 , dan 1,1876 g Na_2HPO_4 dan aquadest. Cara pembuatan larutan adalah sebagai berikut :

1. Buat larutan buffer dengan cara : 0,9078 g KH_2PO_4 dilarutkan dalam 100 mL aquadest dan 1,1876 g Na_2HPO_4 dilarutkan dalam 100 mL aquadest
2. Ambil 40 mL KH_2PO_4 dan 60 mL Na_2HPO_4 kemudian diaduk rata
3. Buat larutan tetrazolium 0,5% dengan melarutkan 0,5 g garam tetrazolium dalam 100 mL larutan buffer
4. Benih ditusuk-tusuk bagian embrionya kemudian direndam dalam larutan tetrazolium 0,5% selama 2 jam pada suhu 40°C di dalam oven
5. Amati perbedaan warna yang terjadi antara benih mati dan dorman. Embrio benih dorman berwarna merah tua sedangkan embrio benih mati tidak mengalami perubahan warna

*)Sumber : Kartasapoetra. 2003

Lampiran 7 . Karakteristik tanaman andalas (*Morus macroura* Miq)*)

- Nama daerah : Andaleh (Sumatera Barat)
1. Batang
- Tinggi batang : ± 25 m
 - Diameter batang : $\pm 1,25$ m
 - Tekstur batang : Keras dan menyerpih seperti kertas
 - Warna batang : Cokelat keputihan
 - Percabangan : Berseling (simpodial)
2. Daun
- Warna daun : Hijau
 - Bentuk daun : Seperti jantung dengan ujung meruncing dan bergerigi
 - Keadaan permukaan daun
 - Bagian dasar : kasar
 - Bagian bawah : kasar
3. Bunga
- Warna bunga : hijau
 - Tipe bunga : Bunga majemuk berbentuk untai (catkin)
 - Panjang malai bunga : $\pm 14 - 20$ cm
 - Panjang tangkai bunga : $\pm 1,7 - 2,2$ cm
4. Buah
- Warna buah : Hijau
 - Tipe buah : Buah majemuk berbentuk untai (catkin)
 - Banyak buah dalam untai : $\pm 75 - 250$ buah
5. Biji
- Warna biji masak : Cokelat
 - Bentuk : Silinder (tabung)
- Tumbuh baik pada ketinggian: 900 – 1600 dpl
- Ciri khusus : - Bunga terbentuk setelah mengalami pengguguran daun dan sifat bunga dioceous (berumah dua)
 - Tekstur kayu halus, sangat kuat dan tahan terhadap serangan hama dan penyakit

*) Sumber : Anwar *et al.* 2006

Lampiran 8. Kriteria kecambah normal dan abnormal*)

Kriteria kecambah normal :

1. Kecambah memiliki perakaran yang lengkap, terdiri atas akar primer dan akar sekunder yang tumbuh dengan baik
2. Pertumbuhan plumula dengan daun hijau

Kriteria kecambah abnormal :

1. Kecambah bentuknya rusak atau kerdil
2. Plumula tidak tumbuh atau membengkok
3. Kecambah tidak membentuk klorofil
4. Akar primer tidak tumbuh atau membengkok, tidak terbentuk akar sekunder

*)Sumber : Sutopo. 2002

Lampiran 9. Tabel sidik ragam masing-masing pengamatan

a. Daya berkecambah

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel 5 %
Faktor A	2	1296,89	648,44	5,84*	3,46
Faktor B	3	2603	867,67	7,81*	3,01
Interaksi AB	6	1688	281,33	2,53*	2,51
Sisa	24	2666,67	111,11		
Total	35	8254,56			

Keterangan :

* = berbeda nyata

tn = berbeda tidak nyata

b. Nilai indeks

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel 5 %
Faktor A	2	4,78	2,39	7,07*	3,46
Faktor B	3	5,12	1,71	5,06*	3,01
Interaksi AB	6	2,02	0,34	1,00 ^{tn}	2,51
Sisa	24	8,1	0,34		
Total	35	11,92			

Keterangan :

* = berbeda nyata

tn = berbeda tidak nyata

c. Perkecambahan hitung pertama

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel 5 %
Faktor A	2	104,67	52,33	1,75 ^{tn}	3,46
Faktor B	3	91,56	30,52	1,02 ^{tn}	3,01
Interaksi AB	6	118,44	19,74	0,66 ^{tn}	2,51
Sisa	24	717,33	29,89		
Total	35	1032			

Keterangan :

* = berbeda nyata

tn = berbeda tidak nyata

d. Panjang akar kecambah

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel 5 %
Faktor A	2	27,56	13,78	1,78 ^{tn}	3,46
Faktor B	3	15,42	5,14	0,67 ^{tn}	3,01
Interaksi AB	6	70,67	11,78	1,53 ^{tn}	2,51
Sisa	24	185,33	7,72		
Total	35	298,97			

Keterangan :

* = berbeda nyata

tn = berbeda tidak nyata

e. Panjang batang kecambah

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel 5 %
Faktor A	2	196,22	98,11	2,13 ^{tn}	3,46
Faktor B	3	73,56	24,52	0,53 ^{tn}	3,01
Interaksi AB	6	122,44	20,41	0,44 ^{tn}	2,51
Sisa	24	1108	46,17		
Total	35	1500,22			

Keterangan :

* = berbeda nyata

tn = berbeda tidak nyata

f. Benih dorman

Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel 5 %
Faktor A	2	720,22	360,11	5,84*	3,46
Faktor B	3	11,71	390,33	6,33*	3,01
Interaksi AB	6	627,33	104,56	1,7 ^{tn}	2,51
Sisa	24	1480	1,7		
Total	35	3998,56			

Keterangan :

* = berbeda nyata

tn = berbeda tidak nyata

g. Benih mati

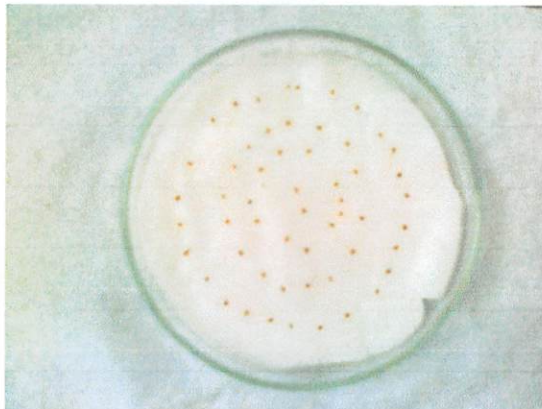
Sumber keragaman	db	JK	KT	F hit	F tabel 5 %
Faktor A	2	89,56	44,78	0,63 ^{tn}	3,46
Faktor B	3	440	146,67	2,05 ^{tn}	3,01
Interaksi AB	6	474	79	1,11 ^{tn}	2,51
Sisa	24	1714,67	71,44		
Total	35	2718,22			

Keterangan :

* = berbeda nyata

tn = berbeda tidak nyata

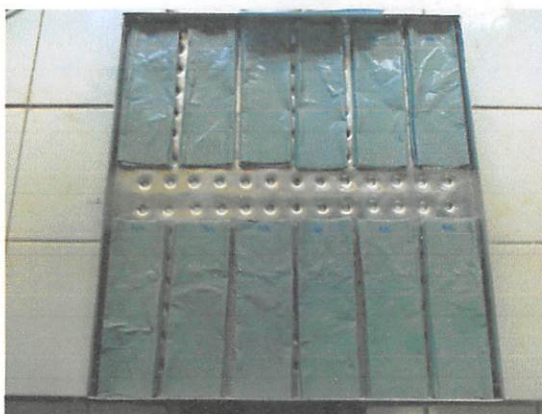
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian



Gambar a. Pengecambahan benih andalas pada petridish



Gambar b. Penempatan satuan percobaan pada uji vigor dan viabilitas



Gambar c. Penempatan satuan percobaan pada uji panjang akar dan batang kecambah