

**PENGARUH *PRIMING* MENGGUNAKAN HORMON GA₃
TERHADAP VIABILITAS BENIH KAPUK
(*Ceiba petandra*)**

SKRIPSI

**OLEH:
RIZKI NUR ILMIYAH
NIM: 04520047**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2009**

**PENGARUH *PRIMING* MENGGUNAKAN HORMON GA₃
TERHADAP VIABILITAS BENIH KAPUK (*Ceiba petandra*)**

SKRIPSI

Diajukan Kepada:
Universitas Islam Negeri (UIN)
Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Oleh:
RIZKI NUR ILMIYAH
NIM. 04520047

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2009**

LEMBAR PERSEJUTUAN

PENGARUH *PRIMING* MENGGUNAKAN HORMON GA_3 TERHADAP
VIABILITAS BENIH KAPUK (*Ceiba petandra*)

SKRIPSI

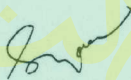
Oleh:

Rizki Nur Ilmiyah
NIM: 0452007

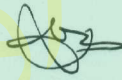
Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Suyono, M.P.
NIP. 19710622 200312 1 002



Munirul Abidin, M.A.
NIP. 150 321 634

Mengetahui
Ketua Jurusan Biologi



Dr. Eko Budi Minarno, M. Pd
NIP. 19630114 199903 1 001

**PENGARUH PRIMING MENGGUNAKAN HORMON GA₃
TERHADAP VIABILITAS BENIH KAPUK
(*Ceiba petandra*)**

SKRIPSI

Oleh:

RIZKI NUR ILMIYAH
NIM. 04520047

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal Oktober 2009

Susunan Dewan Penguji:

Tanda Tangan

1. Penguji Utama: Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002

()

2. Ketua : Ir. Liliek Harianie, M.P
NIP. 19620901 199803 2 001

()

3. Sekretaris : Suyono, M.P
NIP. 19710622 200312 1 002

()

4. Anggota : Minurul Abidin, M.Ag
NIP. 150 321 634

()



Mengetahui dan Mengesahkan
Ketua Jurusan Biologi


Dr. Eko Budi Minarno, M. Pd
NIP. 19630114 199903 1 001

MOTTO

مَدَّ يَسْرٌ بَعْدَ عُسْرٍ
بَعْدَ يَسْرٍ

مَا يَكُنْ فِي شَيْءٍ مِّنْ عُسْرٍ إِلَّا فِيهِ يَسْرٌ

Artinya:

5. Karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
6. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.
7. Maka apabila kamu Telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.
8. Dan Hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.

Lembar Persembahan

Alhamdulillah...terucap syukur pada-Mu Allah ku...
Atas segala-galanya yang telah Engkau berikan padaku...
Shalawat serta salam atasmu YA Rasululloh...
Ku dapat merasakan Nikmat-Nya beragama Islam....

Persembahan untukmu yang tercintah dan tersayang

1. Abi (Atemun S.) dan Umi (S. Tumini), yang selalu menjadi kekuatan dalam setiap langkahku, dan dengan sepenuh hati memberikan dukungan moril maupun spiritual serta ketulusan doanya.
2. Kakak-kakakku (Ika sekeluarga, Hendra sekeluarga serta Ziah), Adik-adikku (Ridho dan Yahya), serta teruntuk nenekku, terima kasih atas segala kasih sayangnya, bantuan, dan motivasinya.
3. Teruntuk My Beab "Nur Rachman", yang tiada lelah membantu dan menyemangatiku. Dan semua keluarga di Jakarta, mama dan bapak (terima kasih atas segala bantuan dan doanya), Sulis sekeluarga, Werry, Ridho (terima kasih atas kasih sayang dan motivasinya).
4. Teruntuk keluarga Imam S (di Aceh), keluarga Zein (di Pasuruan), keluarga KWAT, terima kasih atas segala kasih sayangnya, bantuan, motivasi, dan hiburannya.
5. Teruntuk keluarga Teratai Tunjung (TT), Pak Cip (terima kasih atas semua ilmu, nasehat, bantuan, doa serta motivasinya), pada teman-teman TT khususnya Mas Sigit, Mbak Sri, dan semuanya (terima kasih atas bantuan, doa, dan motivasinya).
6. Sahabat-sahabatku tersayang dan seperjuangan (Masni, Mozza, Jazill, Fatim, Titik, dan Dewi M.), yang senantiasa terus saling menyemangati, mbak Nora dan mbak Rina (terima kasih atas doa-doanya dan motivasinya). Dan semua teman-temanku biologi '04 (terima kasih atas dukungan dan keakraban yang sudah terjalin).
7. tetuntuk yang tersayang, teman-teman biologi '05, yang senantiasa saling membantu, menyemangati, berjuang, dan saling mendoakan. Bersama kalian ku merasakan indahnya kebersamaan.
8. teruntuk semua teman-temanku di UIN Maulana Malik Ibrahim, terima kasih atas dukungan dan keakraban yang sudah terjalin.

Semoga Allah SWT memberikan balasan dengan kebaikan yang banyak dan berkah buat kalian semua...amin.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji syukur terpanjatkan kehadiran Allah SWT atas segenap limpahan Rahmat, Taufik, serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “ PENGARUH *PRIMING* MENGGUNAKAN HORMON GA_3 TERHADAP VIABILITAS BENIH KAPUK (*Ceiba petandra*). Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

Skripsi yang penulis susun merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si). penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Untuk itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Imam Suprayogo, selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang, yang memberikan dukungan serta kewenangan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Prof. Drs. Sutiman Bambang Sumitro, S.U. DSc, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
3. Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd, Selaku Ketua Jurusan Biologi Universitas Islam Negeri (UIN) Malang.
4. Suyono M.P, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
5. Munirul Abidin, M.A, selaku Dosen Pembimbing Agama yang telah memberikan bimbingan, arahan dan meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
6. Evika Sandi Savitri, M.P, selaku Dosen Wali yang telah memberikan arahan dan bimbingan dan meluangkan waktunya untuk penulis sehingga perkuliahan ini terselesaikan dengan baik.

7. Bapak Ibu dosen Biologi yang telah mengajarkan banyak hal dan memberikan pengetahuan yang luas kepada penulis.
8. Ayahanda (Atemun S.) dan Ibunda (Sri Tumini), yang selalu menjadi kekuatan dalam setiap langkah. Dan dengan sepenuh hati memberikan dukungan moril maupun spiritual serta ketulusan do'anya sehingga penulisan skripsi dapat terselesaikan
9. Serta semua pihak yang tak mungkin disebutkan satu persatu di sini, yang memberikan saran dan pemikiran sehingga penulisan ini menjadi lebih baik.

Semoga Allah memberikan balasan atas bantuan dan pemikirannya. Sebagai akhir kata, penulis berharap skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi inspirasi bagi peneliti lain serta menambah khasanah ilmu pengetahuan.

Malang, 19 Oktober 2009

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
ABSTRAK.....	viii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Hipotesis Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Batasan Penelitian.....	7
1.7 Definisi Operasional	8

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kapuk.....	9
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kapuk.....	9
2.1.2 Morfologi Tanaman Kapuk.....	9
2.1.3 Ekologi Tunbuh Tanaman Kapuk	11
2.1.4 Tipe Benih Kapuk.....	11
2.2 Mutu Fisiologi Benih	12
2.3 Kemunduran Benih	13
2.4 Priming.....	14
2.5 Hormon.....	15
2.6 Giberelin (GA).....	15
2.6.1 Peran Fisiologi Giberelin Bagi Tumbuhan	17
2.6.2 Mekanisme Kerja Giberelin dan Pengaruhnya Terhadap Perkecambahan	18
2.6.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kerja Giberelin.....	20
2.6.4 Penggunaan Giberelin dalam Perkecambahan Biji Tanaman	21
2.7. Tinjauan Islam Tentang Perkecambahan Menurut Al-Qur'an	23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
3.2 Alat dan Bahan.....	26
3.3 Rancangan Penelitian	26
3.4 Prosedur Penelitian	27
3.5 Parameter Pengamatan	29
3.6 Analisis Data.....	32
3.7 Desain Penelitian	32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

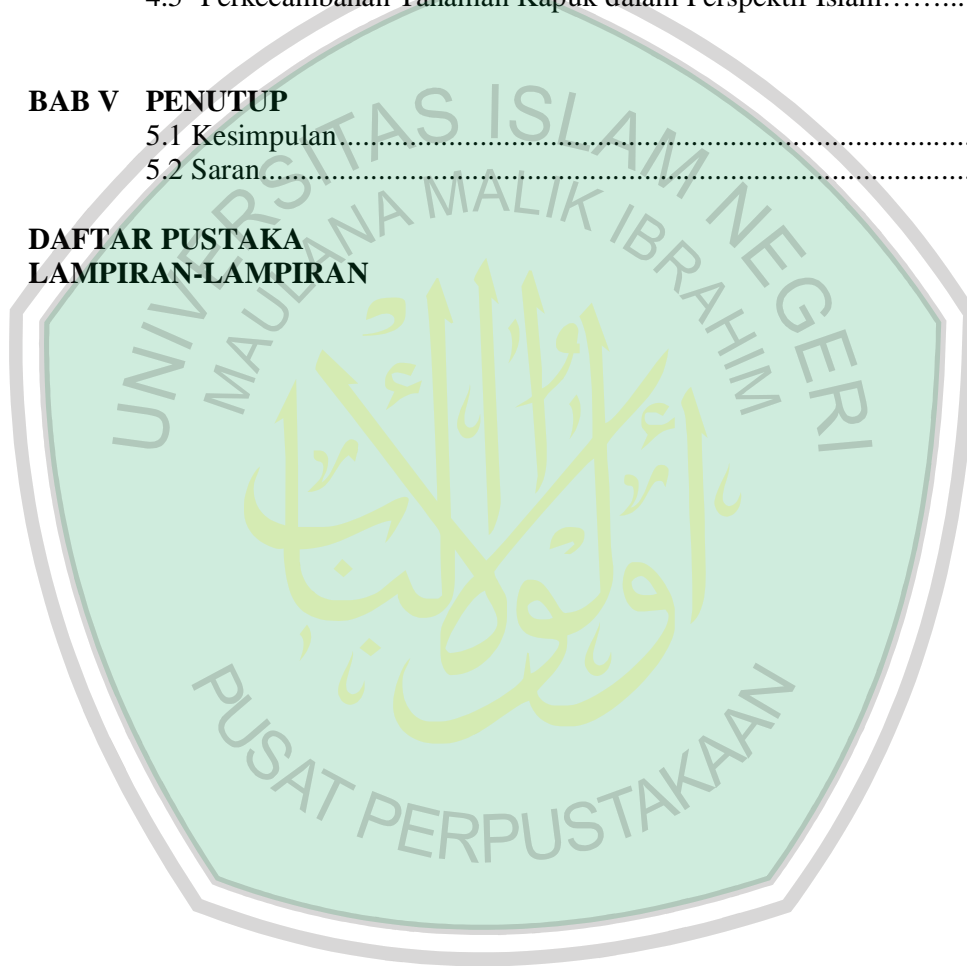
4.1 Pengaruh Homon GA ₃ Terhadap Panjang Hipokotil Benih Kapuk (<i>Ceiba petandra</i>)	33
4.2 Pengaruh Homon GA ₃ Terhadap Persentase Daya Berkecambah Benih Kapuk (<i>Ceiba petandra</i>)	39
4.3 Pengaruh Homon GA ₃ Terhadap Kecepatan Tumbuh Benih Kapuk (<i>Ceiba petandra</i>)	45
4.4 Pengaruh Homon GA ₃ Terhadap Keserempakan Tumbuh Benih Kapuk (<i>Ceiba petandra</i>)	51
4.5 Perkecambahan Tanaman Kapuk dalam Perspektif Islam.....	54

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	59
5.2 Saran.....	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
3.4.1	Pengenceran GA ₃ Menjadi Beberapa Konsentrasi.....	28
4.1.1	Pengaruh Konsentrasi GA ₃ Terhadap Panjang Hipokotil Hari ke-3 hst Benih Kapuk (<i>Ceiba petandra</i>)	34
4.1.2	Pengaruh Lama Perendaman Dalam GA ₃ Terhadap Panjang hipokotil hari ke- 3, ke-5, dan ke-7 hst benih Kapuk (<i>Ceiba petandra</i>).....	37
4.2.1	Pengaruh Lama Perendaman Dalam GA ₃ Terhadap Persentase daya Berkecambah hari ke-5 hst benih Kapuk (<i>Ceiba petandra</i>).....	40
4.2.2	Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam GA ₃ Terhadap Persentase Daya Berkecambah Hari ke-5 hst benih Kapuk (<i>Ceiba petandra</i>).....	42
4.3.1	Pengaruh Lama Perendaman Dalam GA ₃ Terhadap Kecepatan Tumbuh hari ke-5 hst benih Kapuk (<i>Ceiba petandra</i>).....	46
4.3.2	Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam GA ₃ Terhadap Kecepatan Tumbuh hari ke-5 hst benih Kapuk (<i>Ceiba petandra</i>).....	48
4.4.1	Pengaruh Lama Perendaman Dalam GA ₃ Terhadap Keserempakan Tumbuh hari ke-5 hst benih Kapuk (<i>Ceiba petandra</i>).....	52

DAFTAR GAMBAR

No	Gambar	Halaman
2.1.	Morfologi Tanaman Kapuk	10
2.2.	Diagram mekanisme produksi α -amilase pada benih secara umum	18
2.3	Bagan alur penelitian.....	32



DAFTAR LAMPIRAN

	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Data Hasil Persentase daya Berkecambah	64
Lampiran 2.	Data Hasil Keserempakan Tumbuh	71
Lampiran 3.	Data Hasil Kecepatan Tumbuh	74
Lampiran 4.	Data Hasil Panjang Hipokotil.....	78
Lampiran 5.	Foto Pengamatan Kecambah pada Hari Ke-5 setelah tanam	88



ABSTRAK

Ilmiyah, Rizki Nur 2009. **Pengaruh Priming Menggunakan Hormon GA₃ Terhadap Viabilitas Benih Kapuk (*Ceiba petandra*)**. Skripsi, Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: Suyono, MP. Pembimbing Agama: Munirul Abidin, M.A.

Kata Kunci: *Priming*, GA₃, Viabilitas, benih Kapuk (*Ceiba petandra*).

Ilmu tentang tumbuh-tumbuhan sudah diisyaratkan dalam Al-Qur'an sebelum ilmu pengetahuan berkembang (QS.An-Nahl:11). Tanaman Kapuk (*Ceiba petandra*) merupakan tanaman serat yang dibudidayakan di Indonesia. Kapuk termasuk tanaman yang berkembangbiak secara generatif (biji) maupun vegetatif (okulasi). Mengingat pembudidayaan tanaman kapuk relatif rendah, pelestarian plasma nutfah perlu diadakan demi pemeliharaan, penyimpanan, dan perbaikan peningkatan varietas unggul baik dalam bentuk biji maupun tanaman. Pembudayaan tanaman kapuk dilakukan dengan cara kombinasi yaitu menyemaikan biji unggul (generatif) yang bertujuan menyediakan batang bawah untuk proses okulasi (vegetatif). Hal yang perlu diperhatikan dalam perkembangbiakan dengan biji adalah terjadi kemunduran viabilitas benih Kapuk oleh faktor penyimpanan, sehingga viabilitas benih perlu ditingkatkan dengan teknik *priming* menggunakan hormon GA₃. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *priming* menggunakan hormon GA₃ terhadap viabilitas benih Kapuk (*Ceiba petandra*).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan UIN Maulana Malik Ibrahim Malang pada bulan April - Mei 2009. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 (dua) faktor dan 3 kali ulangan. Faktor pertama adalah perlakuan lama perendaman, meliputi 6 jam, 24 jam, dan 48 jam. Faktor kedua adalah konsentrasi GA₃ dengan 0 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm serta 40 ppm. Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan analisis varian dan untuk mengetahui perlakuan terbaik dilakukan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikan 5%.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh *priming* menggunakan GA₃ terhadap viabilitas benih Kapuk (*Ceiba petandra*). Perlakuan lama perendaman dalam GA₃ yang efektif adalah 24 jam. Perlakuan konsentrasi GA₃ dan interaksi konsentrasi dan lama perendaman tidak berpengaruh nyata pada viabilitas benih kapuk. Hasil dari analisis statistik menunjukkan parameter/pengamatan yang tidak konsisten. Hal ini diduga tidak ditemukan adanya kompatibilitas antara GA₃ eksogen dengan GA endogen benih kapuk sehingga GA₃ eksogen tidak berpengaruh terhadap beberapa parameter penelitian. Dalam hal ini kemungkinan ada faktor lain yang mempengaruhi perkecambahan benih kapuk.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak dalam al-Qur'an yang menjelaskan tentang berbagai macam permasalahan berkaitan dengan tumbuhan secara general dalam ilmu pengetahuan seperti dalam ayat:

وَمَا مِنْ شَيْءٍ إِلَّا عندنا خزائنه وما ننزله إلا بقدر معلوم / ١١
قُلْ مَنْ ذَا الَّذِي يَرْفَعُ السَّحَابَ عَنِ الْأَرْضِ
قُلْ مَنْ ذَا الَّذِي يَنْزِلُ السَّحَابَ عَنِ الْأَرْضِ

Arti:

"Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan." (Q.S An-Nahl:11).

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah yang menumbuhkan tumbuh-tumbuhan, bukan hanya zaitun, kurma, anggur dan buah-buahan saja. Akan tetapi termasuk di dalamnya adalah semua tumbuh-tumbuhan dan kapuk termasuk di dalamnya. Selain itu, ayat di atas terdapat perintah Allah kepada manusia sebagai makhluk yang sempurna karna memiliki akal dan pikiran untuk mempelajari dan mengkaji segala sesuatu yang ada di langit dan di bumi karena tidak ada hasil ciptaan Allah yang sia-sia. Semua ciptaan Allah memiliki manfaat dan harus dimanfaatkan tidak hanya untuk manusia tapi juga untuk makhluk hidup. Dengan terungkapnya rahasia-rahasia alam melalui hasil penelitian, dapat mempertebal keyakinan akan kekuasaan Allah sebagai penciptanya.

Seperti halnya dalam firman Allah SWT surat Ali-Imran ayat 191 yang berbunyi:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اصْبِرُوا لِلَّذِينَ يُلْقُونَ فِيكُمْ بَعْضَ الْأُمْنِ وَالَّذِينَ يَحْكُمُونَ فِيكُمُ الْحُكْمَ ۚ اللَّهُ يَذَرُ الْفَاسِقِينَ

Artinya :

“(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan Ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka.”

Di atas telah dijelaskan makna firman-Nya (يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اصْبِرُوا لِلَّذِينَ يُلْقُونَ فِيكُمْ بَعْضَ الْأُمْنِ وَالَّذِينَ يَحْكُمُونَ فِيكُمُ الْحُكْمَ ۚ اللَّهُ يَذَرُ الْفَاسِقِينَ)

menjelaskan bahwa benih kapuk diciptakan oleh Allah tanpa sia-sia. Sampai saat ini benih kapuk masih merupakan andalan dalam pembuatan minyak goreng, bungkilnya bermanfaat sebagai pakan ternak atau pupuk organik, dan kulitnya pun bisa bermanfaat untuk kayu bakar. Manusia sebagai makhluk sempurna yang memiliki akal serta pikiran, hendaklah memikirkan tentang segala sesuatu ciptaan Allah baik di langit maupun di bumi.

Tanaman kapuk (*Ceiba petandra*) merupakan salah satu tanaman industri yang cukup potensial di daerah tropis. Kapuk (*Ceiba petandra*) dibudidayakan terutama untuk mengambil seratnya. Sampai saat ini kapuk masih merupakan andalan untuk bahan-bahan isolator, bantal, pelampung serat bahan lainnya; meskipun telah ada pesaingnya yaitu karet busa atau serat sintesis lainnya. Dari buah kapuk kering dapat diambil kulit 30,16%; serat 17,63%; ganung 25,67%; dan biji 26,53% (Saroso, 1992 dalam Sahid, 2008).

Telah diketahui bahwa tanaman kapuk dapat diperbanyak secara generatif maupun vegetatif. Cara perkembangan generatif ialah memperbanyak tanaman dengan biji. Sementara itu biji-biji yang telah terpilih dikecambahkan tersebut dipindah ke ladang persemaian untuk disemaikan dengan tujuan penyediaan batang bawah yang nantinya akan diokulasi atau disambung dengan batang atas dari jenis unggul. Perusahaan perkebunan biasanya memakai cara-cara kombinasi ialah menyemai biji unggul (generatif) kemudian diokulasi dengan mata entres dari klon unggul lain yang dikehendaki. Okulasi ini merupakan salah satu cara perkembangbiakan vegetatif pada benih kapuk (Sahid, 2003).

Pada saat ini, kapuk jarang dibudidayakan mengingat tanaman ini membutuhkan lahan yang luas dan memerlukan biaya yang tidak murah dalam pemeliharaannya. Salah satu cara agar benih kapuk tidak menjadi punah, para pemulia tanaman memanfaatkan benih kapuk sebagai salah satu bentuk plasma nutfah yang perlu diselamatkan oleh teknologi dalam segi fisiologinya maupun genetiknya yang berpotensi untuk perbaikan dan peningkatan mutu varietas unggul baik dalam bentuk biji maupun tanaman.

Untuk memulai keturunan baru, benih tidak dapat mempertahankan viabilitasnya dan akhirnya mengalami kemunduran dan mati. Kemunduran suatu benih dapat diterangkan sebagai turunya kualitas/ viabilitas benih yang mengakibatkan rendahnya vigor dan jeleknya pembuahan serta produksinya (Sutopo, 2002). Justine (2002) menambahkan, kemunduran benih disebabkan oleh kehabisan cadangan makanan, meningkatnya aktivitas enzim, peningkatan asam lemak, permeabilitas membran dan kerusakan-kerusakan membran kulit benih akibat dari penyimpanan terlalu lama.

Kemunduran benih/ turunnya mutu benih yang diakibatkan oleh kondisi penyimpanan dan kesalahan dalam penanganan benih, merupakan masalah yang cukup utama dalam pengembangan tanaman khususnya tanaman kapuk. Kemunduran benih merupakan proses mundurnya mutu fisiologis yang menimbulkan perubahan menyeluruh dalam benih baik secara fisik, fisiologis maupun biokimia yang menurunkan viabilitas benih (Rusmin, 2007). Salah satunya adalah terjadinya degradasi GA_3 dalam benih. Pada benih kering, terdapat GA dalam bentuk terikat dan tidak aktif. Akibat dari penyimpanan benih terlalu lama, GA_3 endogen bisa mengalami degradasi.

Cara mengatasi permasalahan terjadinya kemunduran benih baik yang diakibatkan oleh faktor penyimpanan maupun diakibatkan oleh faktor kesalahan dalam penanganan benih, dapat dilakukan dengan menggunakan teknik priming. Priming merupakan metode mempercepat dan menyeragamkan perkecambahan, melalui pengontrolan penyerapan GA_3 eksogen sehingga perkecambahan dapat terjadi, namun tidak mencukupi untuk munculnya akar sekunder dalam perkecambahan. Priming membuat perkecambahan lebih dari sekedar imbibisi, yakni mungkin percepatan pada fase-fase pembelahan sel dan selanjutnya berakibat mempercepat perkecambahan. Selama priming keragaman dalam tingkat penyerapan awal dapat diatasi (Utomo, 2006). Harapan pemberian GA_3 secara eksogen dalam perkecambahan benih kapuk yakni membantu mekanisme kerja GA endogen yang telah rusak akibat faktor penyimpanan yang lama, sehingga dapat mempengaruhi peningkatan persentase daya berkecambah, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh dan meningkatkan pertambahan panjang hipokotil benih kapuk.

Asam giberelin (GA) adalah kelompok hormon tanaman yang ada secara alami. Ia berperan dalam proses awal perkecambahan melalui aktivitas produksi enzim dan pengangkutan cadangan makanan. Dalam hubungannya dengan priming GA mengatur pengaruh zat-zat penghambat perkecambahan di dalam embrio biji. Penggunaan GA₃ juga berpengaruh positif dalam perkembangan tunas dan vigor (Utomo, 2006).

Penggunaan giberelin untuk mempercepat perkecambahan telah banyak dilakukan. Menurut Fatimah (2006), konsentrasi giberelin yang paling baik dalam mempercepat perkecambahan biji jati (*Tectona grandis* Linn.F) adalah giberelin 10 ppm. Falastin dan Armi Iba (2006) berhasil mempercepat perkecambahan biji salak (*Salacca edulis* Reinw.) dengan cara merendamnya dalam larutan Giberelin selama 24 jam. Hasil terbaik diperoleh pada konsentrasi giberelin 40 ppm dapat meningkatkan kecepatan perkecambahan epikotil. Dan rata-rata lama waktu perkecambahan biji paling cepat terdapat pada perlakuan perendaman biji dalam larutan giberelin konsentrasi 10 ppm dan 30 ppm yaitu 6, 8 hari setelah tanam. Fatimah (1993) melaporkan bahwa perendaman biji kacang hijau (*Vigna radiata*) dalam larutan GA₃ selama 4, dan 6 jam dengan konsentrasi 10 ppm dapat menaikkan kadar glukosa dan prosentase perkecambahan biji.

Sehubungan dengan lamanya waktu yang diperlukan biji untuk berkecambah, dan peranan giberelin dalam memacu perkecambahan biji, maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perendaman dan konsentrasi hormon GA₃ terhadap viabilitas benih kapuk (*Ceiba petandra*).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Adakah pengaruh konsentrasi hormon GA₃ terhadap viabilitas benih kapuk (*Ceiba petandra*)?
2. Adakah pengaruh lama perendaman hormon GA₃ terhadap viabilitas benih kapuk (*Ceiba petandra*)?
3. Adakah pengaruh interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman hormon GA₃ terhadap viabilitas benih kapuk (*Ceiba petandra*)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk:

1. Mengetahui pengaruh konsentrasi hormon GA₃ terhadap viabilitas benih kapuk (*Ceiba petandra*).
2. Mengetahui pengaruh lama perendaman hormon GA₃ terhadap viabilitas benih kapuk (*Ceiba petandra*).
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman hormon GA₃ terhadap viabilitas benih kapuk (*Ceiba petandra*).

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh konsentrasi hormon GA₃ terhadap viabilitas benih kapuk (*Ceiba petandra*).
2. Ada pengaruh lama perendaman hormon GA₃ terhadap viabilitas benih kapuk (*Ceiba petandra*).

3. Ada pengaruh interaksi antara konsentrasi dan lama perendaman hormon GA_3 terhadap viabilitas benih kapuk (*Ceiba petandra*).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Sebagai alternatif peningkatan viabilitas benih kapuk.
2. Sebagai tambahan pengetahuan tentang priming benih kapuk.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang solusi dari permasalahan viabilitas benih yang rendah sehingga bisa mengurangi resiko kehilangan koleksi plasma nutfah benih kapuk.
4. Sebagai informasi dasar bagi penelitian selanjutnya.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Priming menggunakan hormon GA_3 .
2. Konsentrasi GA_3 terdiri dari: KO = 0 ppm (kontrol), K1 = 5 ppm, K2 = 10 ppm, K3 = 20 ppm, K4 = 30 ppm, K5 = 40 ppm. Dan lama perendaman terdiri dari: L1 = 6 jam, L2 = 24 jam, L3 = 48 jam.
3. Parameter yang diamati dalam penelitian ini dititik beratkan pada persentase perkecambahan, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh panjang hipokotil.
4. Persentase perkecambahan dalam penelitian ini diartikan sebagai kemampuan biji untuk tumbuh atau berkecambah secara normal.
5. Penelitian ini hanya dibatasi pada daya perkecambahan benih kapuk.

1.7 Definisi Operasional

Untuk menghindari adanya salah pengertian dan penafsiran atau percobaan maksud penelitian ini, maka perlu dijelaskan tentang beberapa istilah dipergunakan, yaitu:

1. Viabilitas benih : Daya hidup benih yang dapat ditunjukkan oleh fenomena pertumbuhan benih atau gejala metabolisme.
2. Vigor : Viabilitas benih yang ditampilkan pada kondisi yang kurang optimal
3. Ortodoks : sifat benih yang tidak mati apabila dikeringkan, ataupun disimpan dalam kondisi dingin dengan kadar air yang rendah.
4. Kecambah Normal: kecambah yang mampu tumbuh tanaman normal dan berproduksi normal pada kondisi optimum.
5. Lot benih : Benih yang diteliti

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kapuk

2.1.1 Klasifikasi

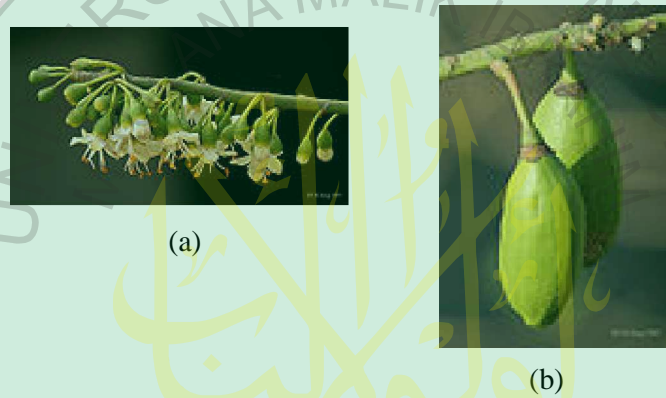
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Malvales
Famili : Malvaceae (Bombacaceae)
Genus : *Ceiba*
Spesies : *C. petandra*

2.1.2 Ciri Morfologi

Pohon tinggi, 25-70 m, diameter 100-300 cm. Batang silindris sampai menggembung. Tajuk bulat/ bundar, hijau terang, daun terbuka; cabang vertical dan banyak, condong ke atas; kulit halus sampai agak retak, abu-abu pucat, dengan lingkaran horisontal, lenti sel menonjol terdapat duri-duri tajam pada bagian batang atas (Salazar, 2001).

Daun majemuk menjari, bergantian dan berkerumun di ujung dahan. Panjang tangkai daun 5-25 cm, merah di bagian pangkal, langsing dan tidak berbulu. 5-9 anak daun, panjang 5-20 cm, lebar 1.5-5 cm, lonjong sampai lonjong sungsang, ujung meruncing, dasar segitiga sungsang terpisah satu sama lain, hijau tua di bagian atas dan hijau muda di bagian bawah, tidak berbulu (Salazar, 2001).

Bunga menggantung majemuk, bergerombol pada ranting; hermaprodit, keputih-putihan, besar. Kelopak berbentuk lonceng, panjang 1 cm, dengan 5 sampai 10 tonjolan pendek; mahkota bunga 3-3.5 cm, dengan 5 tonjolan, putih sampai merah muda, tertutup bulu sutra; benang sari 5, bersatu dalam tiang dasar, lebih panjang dari benangsari; putik dengan bakal buah menumpang, dekat ujung panjang dan melengkung, kepala putik membesar (Salazar, 2001). Bentuk morfologi bunga bisa dilihat pada gambar 2.1 (a) dibawah ini.



Gambar 2.1. Morfologi (a) bunga kapuk, (b) buah kapuk

Pada gambar 2.1 (b) dapat dideskripsikan bahwa buah tanaman kapuk: keras, menyerupai elips, menggantung, panjang 10-30 cm, lebar 3-6 cm, jarang pecah di atas pohon. Buah berkotak lima, berisi kapuk abu-abu, terdapat 120-175 butir benih. Benih: hitam atau coklat tua, terbungkus kapuk. Kandungan minyak 20-25%. (Salazar, 2001).

2.1.3 Ekologis Tanaman Kapuk

Kapuk randu adalah pohon tropis, secara alami terdapat pada 16°LU di AS, terus ke Amerika Tengah sampai 16°LS di Amerika Selatan. Biasa terdapat di dataran pesisir sampai di atas 500 m dpl, dengan hujan tahunan 1000-2500 mm dan suhu dari 20 sampai 27°C. Pionir yang memerlukan cahaya, ditemukan pada hutan-hutan basah yang selalu hijau dan menggugurkan daun; juga terdapat di hutan kering dan hutan tua. Dibudidayakan secara luas di daerah tropis antara 16°LU sampai 16°LS. Dapat tumbuh di atas berbagai macam tanah, dari tanah berpasir sampai tanah liat berdrainase baik. Menghendaki tanah aluvial, sedikit asam sampai netral. Dapat hidup pada daerah kering dan temperatur di bawah nol dalam jangka pendek; peka terhadap kebakaran. Pada saat berbuah, suhu di bawah 15°C dapat merusak (Salazar, 2001).

2.1.4 Tipe Benih Kapuk (*Ceiba petandra*).

Benih kapuk merupakan golongan dari benih ortodoks, dimana benih tetap hidup setelah beberapa tahun bahkan berpuluh-puluh tahun. Benih kelompok ortodoks dicirikan oleh sifatnya yang toleran terhadap pengeringan dan suhu rendah tanpa mengalami kerusakan, karakter benih kecil, dan dormansi sering terjadi (Utomo, 2006).

Berdasarkan pada letak kotiledon terhadap permukaan tanah, maka benih kapuk termasuk benih tipe epigeal. Tipe epigeal ialah benih dimana kotiledonnya terangkat di atas permukaan tanah sewaktu pertumbuhannya. Terangkatnya kotiledon ini ke atas permukaan tanah disebabkan oleh pertumbuhan dan perpanjangan hipokotil, sedangkan ujung arah ke bawah sudah tertambat ke tanah

dengan akar-akar lateral. Hipokotil membengkok dan menggeser ke arah permukaan tanah, kemudian menembus dengan merekahnya, lalu muncul dipermukaan tanah. Pada proses ini kotiledon tersebut berfungsi sebagai pelindung plumule (*growing point*) dari kerusakan yang disebabkan pergeseran dengan tanah. Benih epigeal ini umumnya terdapat pada dikotil. (Kamil, 1979).

2.2 Mutu Fisiologi Benih

Mutu fisiologi benih mencerminkan kemampuan benih untuk bisa hidup normal dalam kisaran keadaan alam yang cukup luas, mampu tumbuh cepat dan merata. Benih bermutu fisiologi tinggi juga tahan untuk disimpan, meski melalui periode simpan dengan keadaan simpan yang sub optimal pun, benih tetap menghasilkan pertumbuhan tanaman yang berproduksi normal apabila ditanam sesudah disimpan (Sadjad, 1993).

Mutu fisiologi menampilkan kemampuan daya hidup/ viabilitas benih yang mencakup daya kecambah dan kekuatan tumbuh benih (*vigor*). Daya kecambah adalah salah satu tolok ukur fisiologi benih, tetapi tolok ukur hanya mencerminkan kemampuan benih menjadi kecambah normal apabila ditanam dalam kondisi lapang yang serba optimum (Sutopo, 2002).

Viabilitas benih menurut Sadjad (1994) adalah daya hidup benih yang dapat ditunjukkan oleh fenomena pertumbuhan benih atau gejala metabolismenya.

Sebelum benih ditanam, maka perlu diketahui mutu dari benih tersebut dengan cara melakukan pengujian viabilitas. Pengujian viabilitas benih dipakai untuk menilai suatu benih sebelum dipasarkan atau membandingkan antar lot-lot benih karena viabilitas merupakan gejala pertama yang tampak pada benih yang

menua. Kualitas benih digolongkan menjadi tiga macam, yaitu: kualitas genetik, kualitas fisiologis dan kualitas fisik. Sedangkan yang kini diketahui lewat pengujian viabilitas adalah kualitas fisiologis yang berkaitan dengan kemampuan benih untuk berkecambah (Kuswanto, 1996).

2.3 Kemunduran benih

Benih merupakan biji tumbuhan yang akan melanjutkan kehidupan suatu organisme pada waktu dan tempat yang tepat. Untuk memulai keturunan baru seperti bentuk kehidupan yang lain, benih tidak dapat menahan viabilitasnya akhirnya mengalami kemunduran dan mati (Copeland, 1976).

Kemunduran benih merupakan proses penurunan mutu secara berangsur-angsur serta tidak dapat balik akibat perubahan fisiologis yang disebabkan oleh faktor dalam. Kemunduran suatu benih dapat diterangkan sebagai turunnya kualitas/ viabilitas benih yang mengakibatkan rendahnya vigor dan rendahnya produksi tanaman (Sutopo, 2002). Menurut Kuswanto (1996) setelah masak fisiologis kondisi benih cenderung menurun sampai pada akhirnya benih tersebut mati. Proses penurunan kondisi benih atau disebut sebagai peristiwa deteriorasi tidak dapat dihentikan tetapi dapat dihambat. Kemunduran benih dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu:

1. Faktor alami benih

Kemunduran benih karena faktor alami biasa disebut proses deteriorasi kronologis. Artinya meskipun benih ditangani dengan baik dan faktor lingkungannya pun mendukung namun proses ini akan tetap berlangsung.

2. Faktor deraan lingkungan

Proses ini biasa disebut proses deteriorasi fisiologis. Proses ini terjadi karena adanya faktor lingkungan yang tidak sesuai dengan persyaratan penyimpanan benih atau terjadi penyimpanan selama proses pembentukan dan prosesing benih.

Kamil (dalam Heydecker, 1973) mengajukan, bahwa kemunduran yang terjadi pada benih simpan kering, disebabkan oleh kurangnya sistem yang dapat bekerja untuk memperbaiki dan mengganti bagian-bagian yang rusak. Sedangkan pada benih yang disimpan lembab, sistem perbaikannya dapat bekerja dengan baik. Ia mengemukakan bahwa konsekuensi penuh dari terakumulasinya kerusakan selama penyimpanan belum tampak hingga pada waktu benih terimbibisi.

2.4 Priming

Priming merupakan metode mempercepat dan menyeragamkan perkecambahan, melalui pengontrolan penyerapan GA₃ eksogen sehingga perkecambahan dapat terjadi, namun tidak mencukupi untuk munculnya akar skunder dalam perkecambahan. Priming membuat perkecambahan lebih dari sekedar imbibisi, yakni mungkin percepatan pada fase-fase pembelahan sel dan selanjutnya berakibat mempercepat perkecambahan. Selama priming keragaman dalam tingkat penyerapan awal dapat diatasi (Utomo, 2006).

Jenis *priming* yang sangat umum adalah *osmoconditioning* dimana benih direndam dalam larutan dengan tekanan osmotis tinggi (Utomo, 2006). *Osmoconditioning* merupakan perbaikan fisiologis dan biokimia dalam benih

selama penundaan perkecambahan oleh potensial osmotik rendah. Tujuan dari *osmoconditioning* adalah mempercepat dan menyerempakkan perkecambahan, serta memperbaiki perkecambahan dan penampakan dilapangan (Bradford, 1984 dalam Rusmin Devi).

2.5 Hormon

Hormon adalah zat-zat yang dapat menggerak/ mempan suatu perubahan-perubahan metabolisme yang seterusnya menjurus kepada suatu respon fisiologis. Hormon tanaman didefinisikan sebagai senyawa organik bukan nutrisi yang aktif dalam jumlah yang kecil yang disintesis pada bagian tertentu dari tanaman dan pada umumnya diangkat ke bagian tanaman lain dimana zat tersebut menimbulkan tanggapan secara biokimia, fisiologi dan morfologis (Wattimena, 1988).

Menurut definisi tersebut, hormon tanaman harus memenuhi beberapa syarat berikut, yaitu:

- 1) Senyawa organik yang dihasilkan oleh tanaman sendiri,
- 2) Harus dapat ditranslokasikan,
- 3) Tempat sintesis dan kerja berbeda,
- 4) Aktif dalam konsentrasi rendah (Wattimena, 1988).

2.6 Giberellin

Giberellin adalah jenis hormon tumbuh yang mula-mula ditemukan di Jepang oleh Kurosawa pada tahun 1926. Kurosawa melakukan penelitian terhadap penyakit “Bakanae” yang menyerang tanaman padi yang disebabkan oleh jamur *Giberellin fujikuroi*. Suatu gejala khas dari penyakit “bakane” ini ialah apabila

tanaman padi diserang, maka tanaman tersebut memperlihatkan batang daun yang memanjang secara tidak normal. Penelitian dilanjutkan oleh Yabuta dan Hasyashi pada tahun 1939 dengan mengisolasi crystalline material yang dapat menstimulasi pertumbuhan pada akar kecambah. Pada tahun 1951 Stodola *et al.*, melakukan penelitian terhadap substansi ini dan menghasilkan “Giberellin A” dan “Giberellin X” (Abidin, 1982). GA₃ merupakan diterpenoid, yang menempatkan zat itu dalam keluarga kimia yang sama dengan klorofil dan karoten. Bagian dasar kimia GA₃ adalah kerangka giban dan kelompok karboksil bebas. Macam-macam bentuk GA₃ berbeda-beda karena adanya pergantian kelompok-kelompok hidroksil, metal atau etil pada kerangka giban dan karena adanya cincin laktone. GA₃ yang berbeda-beda dinamai dengan kode huruf-huruf (GA₁, GA₂, GA₃, ..., GA₇₂), yang pertama kali diidentifikasi, merupakan yang paling dikenal dan paling banyak diteliti. GA₃ pertama kali dikristalkan dari jamur *Giberella fujikuroi*. Hal yang paling menarik, GA₃ mempunyai kisaran aktifitas biologis yang paling lebar. Sumber GA₃ komersil diperoleh dari kultur jamur, walaupun GA₃ lainnya juga terdapat diantara tumbuhan tinggi (Franklin *et al.*, 1991).

Secara alami semua organ tanaman mengandung berbagai macam GA₃ pada tingkat yang berbeda-beda. Salisbury (1995), menyebutkan bahwa biji yang belum masak mengandung giberellin dalam jumlah yang cukup tinggi dibandingkan bagian tumbuhan lainnya dan ekstrak bebas sel dari biji beberapa spesies dapat mensintesis giberellin. Hal ini dan hasil percobaan lainnya menunjukkan bahwa sebagian besar kandungan giberellin yang tinggi di dalam biji dihasilkan dari biosintesis dan bukan karena pengangkutan dari organ lain ke dalam biji. Sedangkan Carr dalam Frankklin *et al.*, (1991), menyebutkan bahwa

sumber terkaya GA dan mungkin juga tempat sintesisnya adalah pada buah, biji, tunas, daun muda dan ujung akar.

2.6.1 Peran Fisiologis Giberelin Bagi Tumbuhan

Giberelin sebagai hormon tumbuh pada tanaman, sangat berpengaruh terhadap sifat genetik (*genetic dwarfism*), pembungaan, penyinaran, parthenocarp, mobilisasi karbohidrat selama perkecambahan (*germination*). Giberellin mempunyai peranan dalam mendukung perpanjangan sel (*cell elongation*), aktifitas kambium dan mendukung pembentukan RNA baru serta sintesis protein. Pada biji sereal seperti gandum, giberelin dihasilkan oleh embrio kemudian ditranslokasikan ke lapisan aleuron sehingga menghasilkan enzim α -amilase. Proses selanjutnya yaitu enzim tersebut masuk ke dalam endosperm, maka terjadilah perubahan yaitu berubahnya pati menjadi gula dan menghasilkan energi yang berguna untuk aktivitas sel dan pertumbuhan (Abidin, 1983).

Campbell *et al* (2000) menyatakan bahwa giberelin mendukung pertumbuhan benih sereal dengan cara merangsang sintesis enzim pencernaan seperti α -amilase yang memobilisasi zat makanan yang disimpan. Bahkan sebelum enzim-enzim ini ada, giberellin merangsang sintesis mRNA yang mengkode sintesis α -amilase. Inilah kasus dimana suatu hormon mengontrol perkembangan dengan cara mempengaruhi ekspresi gen.

Giberellin merupakan salah satu hormon pertumbuhan yang dapat memacu perkecambahan benih disamping auksin dan sitokinin. Giberellin adalah suatu zat tumbuh utama yang memegang peranan penting di dalam proses perkecambahan benih. Hal ini disebabkan karena giberellin bersifat pengontrol perkecambahan. Kalau tidak ada giberellin atau kurang aktif maka enzim amilase tidak (kurang)

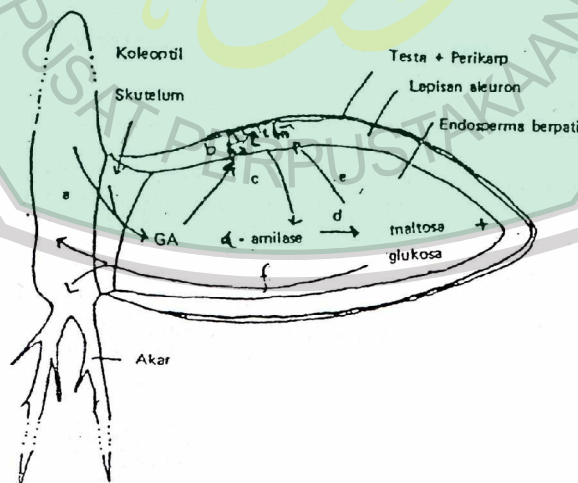
akan terbentuk dan menyebabkan terhalangnya proses perombakan pati (amilosa dan amilopektin) sehingga dapat mengakibatkan terjadinya keadaan dormansi pada beberapa jenis benih (Kamil, 1979).

2.6.2 Mekanisme Kerja Giberellin dan Pengaruhnya terhadap

Perkecambahan

Perkecambahan adalah aktifitas pertumbuhan yang sangat singkat suatu embrio dalam perkecambahan dari biji menjadi tanaman muda (Abidin, 1987). Sedangkan menurut Kamil (1987) perkecambahan merupakan pengaktifan kembali embrionik axis biji yang terhenti untuk kemudian membentuk bibit (*seedling*).

Pada benih yang kering, giberelin endogen berkonjugasi dengan gula membentuk glukosida dan dalam keadaan tidak aktif. Hormon ini menjadi aktif setelah menghibibisi air.



Gambar 2.2 Diagram mekanisme produksi α -amilase pada benih secara umum
(Sumber: Bewley & Black, 1985)

Mekanisme produksi α -amilase pada benih secara umum dalam hubungannya dengan metabolisme perkecambahan dapat dilihat pada gambar 2.2. Gambar tersebut menunjukkan bahwa setelah mengimbibisi air giberelin disintesis di dalam embrio:

- a. Giberelin berdifusi melalui endosperm menuju lapisan alueron.
- b. Pada lapisan aleuron, giberellin merangsang sintesis enzim-enzim yang berhubungan dengan hidrolisis, terutama α -amilase yang kemudian dilepaskan ke endosperm kembali.
- c. Enzim α -amilase melalui proses hidrolisis merombak cadangan makanan pati.
- d. Maltosa dan glukosa yang terbentuk melalui proses amilolisis, dirombak menjadi sukrosa dan dipindah ke poros embrio.
- e. Atau dapat diserap langsung melalui skutelum dimana proses sintesis sukrosa terjadi (Trenggono, 1990).

Bila produksi gula berlebihan dan tidak seimbang dengan penggunaan pada poros embrio akan terjadi akumulasi pada endosperm, gula berdifusi kembali ke alueron dan berperan menghentikan produksi enzim α -amilase lebih lanjut (Trenggono, 1990).

Jadi metabolisme sel-sel embrio mulai setelah menyerap air, yang meliputi reaksi-reaksi perombakan (metabolisme) dan sintesis komponen-komponen sel untuk pertumbuhan (anabolisme). Proses metabolisme ini akan berlangsung terus

dan merupakan pendukung dari pertumbuhan kecambah hingga dewasa (Sutopo, 2002).

2.6.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kerja Giberelin.

a. Konsentrasi giberelin

Giberelin dengan konsentrasi tinggi (sampai 1000 ppm) dapat menghambat pembentukan akar. Sedangkan giberelin pada konsentrasi rendah mendorong pertumbuhan akar adventif seperti pada batang kacang kapri, dan mempercepat pembelahan serta pertumbuhan sel hingga tanaman cepat menjadi tinggi (Ashari, 1997).

Dalam hal konsentrasi giberelin, penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mulyana (1993) bahwa dari perlakuan dengan giberelin 0 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 75 ppm, dan 100 ppm terhadap benih kopi arabika (*Coffea Arabica* L), ternyata memberikan waktu munculnya kotiledon terbaik apabila digunakan konsentrasi 100 ppm.

b. Faktor lama perendaman

Faktor lama perendaman di dalam larutan giberelin berkaitan dengan pemberian kesempatan kepada larutan giberelin untuk melakukan imbibisi ke dalam biji yang akan berpengaruh terhadap perkecambahan biji. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Lakitan (1996) bahwa untuk terjadinya proses imbibisi air ke dalam biji guna mengawali perkecambahan, memerlukan waktu tertentu. Oleh karena itu, dapat dikatakan lama perendaman di dalam suatu larutan hormone tumbuh turut berpengaruh terhadap perkecambahan biji.

Berkaitan dengan perlakuan lama perendaman, Mulyana (1993) memberikan lama perendaman dalam giberelin terhadap benih kopi arabika (*Coffea Arabica* L), selama 12, 18, 24, dan 30 jam. Hasil terbaik diperoleh pada lama perendaman 24 jam. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan lama perendaman 24 jam dengan harapan diperoleh lama perendaman yang lebih singkat atau efisien dari segi waktu. Salazar (2001), mengatakan bahwa biji kapuk membutuhkan waktu lama perendaman selama 24 jam untuk meningkatkan perkecambahan.

2.6.4 Penggunaan Giberelin dalam Perkecambahan Biji Tanaman.

Salah satu efek fisiologis dari giberelin adalah mendorong aktivitas dari enzim-enzim hidrolitik pada proses perkecambahan biji serelia. Hal ini mula-mula datang dari observasi perubahan kimia yang terjadi pada biji jelai selama proses perubahan pati menjadi gula. Pada proses ini biji jelai itu menghisap air dan biji mulai berkecambah (Wattimena, 1987).

Berdasarkan penelitian Lui & Loy disimpulkan bahwa mekanisme kerja pertama dari giberelin adalah menstimulus pembelahan sel dengan cara memacu sel pada fase pertumbuhan sel untuk memasuki fase sintesis. Dengan demikian terjadi peningkatan jumlah sel, yang berkaitan pertumbuhan yang lebih cepat. Apabila mekanisme kerja giberelin dikaitkan dalam proses perkecambahan, dapat dikatakan bahwa percepatan fase-fase dalam pembelahan sel akan mempercepat pembelahan sel, dan selanjutnya berakibat mempercepat perkecambahan (Salisbury & Ross, 1995).

Sedangkan mekanisme kerja kedua adalah giberelin mampu memacu pertumbuhan sel, karena senyawa tersebut meningkatkan hidrolisis pati, fruktan

dan sukrosa menjadi molekul glukosa dan fruktosa (Glaszio, dkk. Dalam Salisbury & Ross, 1995). Wattimena (1998) juga menambahkan peningkatan hidrolisis pati dapat terjadi, karena giberellin menstimulus sintesis enzim-enzim hidrolitik seperti α -amilase, protease, β -glukogenase, fosfatase, dan lain-lain. Hasil hidrolisis terutama gula heksosa merupakan penyedia energi melalui respirasi, yang sangat dibutuhkan oleh embrio biji untuk proses pertumbuhannya. Mekanisme kerja giberelin berikutnya dari giberelin adalah meningkatkan plastisitas dinding sel, sehingga sel dapat dikendurkan oleh giberellin melalui peningkatan kecepatan sintesis hidrolase yang mencerna polisakarida dinding sel (Salisbury & Ross, 1995).

Penggunaan giberellin untuk mempercepat perkecambahan telah banyak dilakukan. Penelitian Lathifah (2007), mengungkapkan bahwa giberellin berpengaruh positif terhadap mutu fisiologis benih kapas (*Gossypium Hirsutum* L.). Pada konsentrasi 5 ppm dapat memicu perpanjangan akar dengan lama perendaman biji selama 6 jam. Fatimah (1993) melaporkan bahwa perendaman biji kacang hijau (*Vigna radiata*) dalam larutan GA₃ selama 4, dan 6 jam dengan konsentrasi 10 ppm dapat menaikkan kadar glukosa dan prosentase perkecambahan biji.

Aini (2005), berhasil mempercepat waktu perkecambahan biji Palem Jepang dengan cara merendamnya dalam larutan giberellin selama 48 jam. Hasil yang terbaik diperoleh pada konsentrasi giberellin 400 ppm. Menurut Fatimah (2006), konsensentrasi giberellin yang paling baik dalam mempercepat perkecambahan biji jati (*Tectona grandis* Linn F) adalah giberellin 10 ppm. Astuti (2006) melaporkan, bahwa untuk mengetahui pengaruh GA₃ terhadap

perkecambahan biji Jati (*Tectona grandis* Linn. F) dengan cara merendam biji jati dalam larutan GA₃ dengan konsentrasi 0, 10, 25, 50, 75, 100 ppm dan lama perendaman masing-masing 24 dan 72 jam. Konsentrasi giberelin dan waktu perendaman yang optimal dalam mempercepat lama waktu perkecambahan biji dan meningkatkan persentase perkecambahan biji sampai 60% adalah kombinasi giberelin 10 ppm dengan lama waktu perendaman 24 jam.

Falastin dan Armi Iba (2006) berhasil mempercepat perkecambahan biji salak (*Salacca edulis* Reinw.) dengan cara merendamnya dalam larutan Giberelin pada konsentrasi 10, 20, 30, 40 ppm selama 24 jam. Hasil terbaik diperoleh pada konsentrasi giberelin 40 ppm dapat meningkatkan kecepatan perkecambahan epikotil. Dan rata-rata lama waktu perkecambahan biji paling cepat terdapat pada perlakuan perendaman biji dalam larutan giberelin konsentrasi 10 ppm dan 30 ppm yaitu 6, 8 hari setelah tanam.

2.7 Tinjauan Islam Tentang perkecambahan menurut Al Qur'an

Ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan dalam Al-Qur'an diantaranya adalah air. Air merupakan kebutuhan pokok makhluk hidup yang mutlak harus ada. Dengan air, Allah menghidupkan bumi beserta makhluk yang ada di dalamnya. Selain itu agar bisa dimanfaatkan juga oleh manusia maupun makhluk hidup lainnya untuk hidup.

mengakibatkan ia dapat menyimpan air irigasi hingga waktu perkecambahan. Maka air tertahan dalam tanah tersebut sebagaimana firman Allah,

وَاللَّهُ يُمْسِكُ السَّمَاءَ أَنْ تَزُولَ بِمَا يَرْفَعُونَ آبَارَ السَّمَاءِ ۚ إِنَّهَا غَوَاةٌ كَذِبٌ

QNE brad 9

Artinya:

“ Kami turunkan air dari langit menurut suatu ukuran, lalu kami jadikan air itu menetap di bumi. Sesungguhnya Kami benar-benar berkuasa menghilangkannya.” (al-Mu’minun: 18).

Penelitian dalam bidang ilmu tumbuh-tumbuhan menunjukkan bahwa unsur-unsur tanah dan jaringannya yang mati ketika disiram air di atasnya, akan larut dan bercampur. Hal tersebut memudahkan sampainya ke benih dan akar tanaman di mana ia berubah menjadi sel dan jaringan yang hidup. Oleh sebab itu, ia terlihat hidup dan bertambah besar. Salah satu syarat pertumbuhan suatu tanaman adalah terpenuhinya unsur hara yang diperlukan oleh tumbuhan yang berasal dari tanah sehingga akan tumbuh tanaman yang subur dari tanah yang subur akan tumbuh tanaman yang tidak subur dari tanah yang tidak subur.

Allah Swt berfirman:

وَاللَّهُ يُمْسِكُ السَّمَاءَ أَنْ تَزُولَ بِمَا يَرْفَعُونَ آبَارَ السَّمَاءِ ۚ إِنَّهَا غَوَاةٌ كَذِبٌ

QNE brad 9

Artinya:

“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan seizin Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya Hanya tumbuh merana. Demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (kami) bagi orang-orang yang bersyukur”. (QS. Al-A’raaf 7: 58).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Pelaksanaan penelitian bertempat di Laboratorium *Plant Fisiology* Universitas Islam Negeri Malang Maulana Malik Ibrahim Malang. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - Mei 2009.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, beaker gelas 200 ml, tabung pengukur 200 ml, pipet, gelas plastik (bekas minuman air mineral), pengaduk kaca, kertas merang, plastik mika, penggaris, kertas label.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kapuk (*Ceiba petandra*), hormone GA₃, aquades.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini didesain menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri dari 2 faktor dengan 3 kali ulangan.

Faktor 1 adalah lama perendaman (L) adalah sebagai berikut:

1. L1 = 6 jam
2. L2 = 24 jam
3. L3 = 48 jam

Faktor 2 adalah Konsentrasi Giberelin (K), adalah sebagai berikut:

1. K0 = 0 ppm
2. K1 = 5 ppm
3. K2 = 10 ppm
4. K3 = 20 ppm
5. K4 = 30 ppm
6. K5 = 40 ppm

Dari kedua faktor tersebut maka diperoleh 18 kombinasi setiap unitnya. Masing-masing kombinasi diulang 3 kali sehingga didapatkan 54 ulangan.

3.4 Prosedur penelitian

Dalam penelitian ini beberapa prosedur yang akan dilakukan yakni:

3.4.1 Menyiapkan benih

Pemilihan benih dilakukan dengan melihat biji yang akan dijadikan benih, biji tersebut diseleksi berdasarkan tingkat kemasakan morfologis dan ukurannya. Bijinya berbentuk normal, berwarna coklat kehitam-hitaman. Selanjutnya dicuci dengan air yang bersih.

2.4.2 Penyiapan Larutan

Dalam penentuan pembuatan larutan GA₃ menurut Mulyono (2006), mengikuti rumus sebagai berikut: $N1.V1 = N2.V2$

Terlebih dahulu membuat larutan stok (larutan induk) GA₃ yaitu dengan membuat larutan 100 ppm GA₃ = 100 mg atau 0,1 g GA₃ yang dilarutkan dalam dalam 1000 ml air.

Tabel 3.4.1 Pengenceran GA₃ menjadi beberapa konsentrassi

N1	V1	N2	V2	Penambahan Air (ml)
100 ppm GA ₃	ml	ppm	Volume air	
100 ppm	0	0	200 ml	200 ml
100 ppm	10	5	200 ml	190 ml
100 ppm	20	10	200 ml	180 ml
100 ppm	40	20	200 ml	160 ml
100 ppm	60	30	200 ml	140 ml
100 ppm	80	40	200 ml	120 ml

2.4.3 Perendaman biji dalam perlakuan GA₃

Penelitian ini menggunakan GA₃. benih di rendam dalam larutan GA₃ selama 6 jam, 24 jam, dan 48 jam dengan konsentrasi GA₃ = 0 ppm, 5 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm.

2.4.4 Menyiapkan media tanam

Penelitian ini menggunakan teknik pengujian daya berkecambah dengan metode UKDdp (Uji Kertas Digulung dalam plastik) benih kapas dikecambahkan pada substrat kertas merang dengan ukuran 20 cm x 30 cm

2.4.5 Pengujian Benih kapuk

Pengujian dilakukan dengan 3 kali ulangan setiap perlakuan benih.

Yakni:

- Tiga lembar kertas merang dibasahi dengan air, tujuannya agar kertas merang lembab sehingga benih akan mampu menyerap air dan tidak mengalami kekeringan pada saat berkecambah.
- Dua lembar kertas merang disiapkan dengan diletakkan di atas sehelai plastik yang berukuran 20 cm x 30 cm.
- Mengambil 25 butir benih kapuk yang sudah direndam dalam larutan GA₃ sesuai perlakuan. Disusun sedemikian rupa sehingga memberi

kesempatan pada setiap benih untuk tumbuh bebas dengan akar primer ke bawah

- d) Ditutup dengan satu lembar kertas merang yang sudah dibasahi, dan digulung dengan rapi. Selanjutnya diikat dengan karet gelang di bagian tengah gulungan, kemudian gulungan diletakkan dengan posisi berdiri pada bak.

3.5 Parameter Pengamatan

3.5.1 Uji Daya Kecambah

Daya kecambah benih dihitung berdasarkan jumlah kecambah normal pada hari ketiga setelah tanam (pengamatan I) dan jumlah total kecambah normal hari kelima setelah tanam (pengamatan II), dengan perhitungan sebagai berikut (Sadjad, 1993).

$$\% \text{ Daya Berkecambah} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang diuji}} \times 100 \%$$

3.5.2 Keserempakan Tumbuh

Pengamatan kesempakan tumbuh dilakukan satu kali, yaitu pada hari kelima setelah tanam. Perhitungan jumlah kecambah berdasarkan pada kecambah normal kuat, yang dapat dituliskan sebagai berikut (Sadjad, 1993).

$$\% \text{ Keserempakan Tumbuh} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal Kuat} \\ \text{(hari ke-5 hst)}}{\text{Jumlah benih yang diuji}} \times 100 \%$$

Kriteria kecambah menurut Kuswanto (1997) bedakan sebagai berikut:

- a. Kecambah normal kuat
 - a.1 Kecambah terdapat akar primer tumbuh panjang dan ada akar sekunder
 - a.2 Kecambah memiliki hipokotil, epikotil yang berkembang baik tanpa adanya kerusakan terutama pada jaringan pendukung.
 - a.3 Kecambah memiliki dua kotiledon dan tanpa ada kerusakan
- b. Kecambah normal lemah
 - b.1 Kecambah memiliki akar primer tumbuh panjang dan ada atau tidak ada akar sekunder. Tidak ada akar primer tetapi ada akar sekunder dan tumbuh kuat
 - b.2 Kecambah memiliki hipokotil, epikotil yang berkembang baik tanpa adanya kerusakan terutama pada jaringan pendukung, ada kerusakan tetapi tidak sampai ke jaringan pengangkut.
 - b.3 Kecambah yang membusuk diyakini sumber penyakitnya bukan berasal dari benih melainkan sebagai akibat serangan dawan/bacteria.
- c. Kecambah abnormal
 - c.1 Kecambah yang rusak: Kecambah tanpa kotiledon, kecambah yang mengalami penyempitan, kecambah terbelah, kecambah yang bagian-bagiannya terputus atau patah, kecambah tanpa akar primer.
 - c.2 Kecambah yang berubah bentuk: kecambah yang pertumbuhan bagiannya tidak seimbang, kotiledon tidak berdaun, plumula dan radikula tidak berkembang, kecambah yang pucuknya membusuk, kecambah tidak berkembang lebih lanjut.

c.3 Kecambah yang membusuk: kecambah yang bagian-bagiannya membusuk sehingga tidak dapat berkembang lebih lanjut/ menghambat pertumbuhannya, akibat sumber penyakit berasal dari benih.

3.5.3 Kecepatan Tumbuh

Kecepatan tumbuh adalah laju pertumbuhan benih setiap satuan waktu. Dihitung berdasarkan presentase kecambah normal per etmal. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai hari ketujuh setelah tanam. Perhitungannya adalah sebagai berikut

$$(\text{cm/hari}) \text{ Kecepatan Tumbuh} = \frac{G1}{D1} + \frac{G2}{D2} + \frac{G3}{D3} + \dots + \frac{G7}{Dn}$$

G1 = Jumlah benih yang berkecambah pada hari tertentu
D = Waktu yang bersesuaian dengan jumlah tersebut
n = Jumlah hari pada perhitungan akhir

3.5.4 Panjang Hipokotil

Kecambah yang tumbuh pada uji daya kecambah di atas, kemudian diukur panjang hipokotilnya dengan penggaris yang skalanya teliti. Pengukuran panjang hipokotil dilakukan dengan tiga kali ulangan, pengukuran dilakukan pada hari ke-3, ke-5 dan ke-7 hst

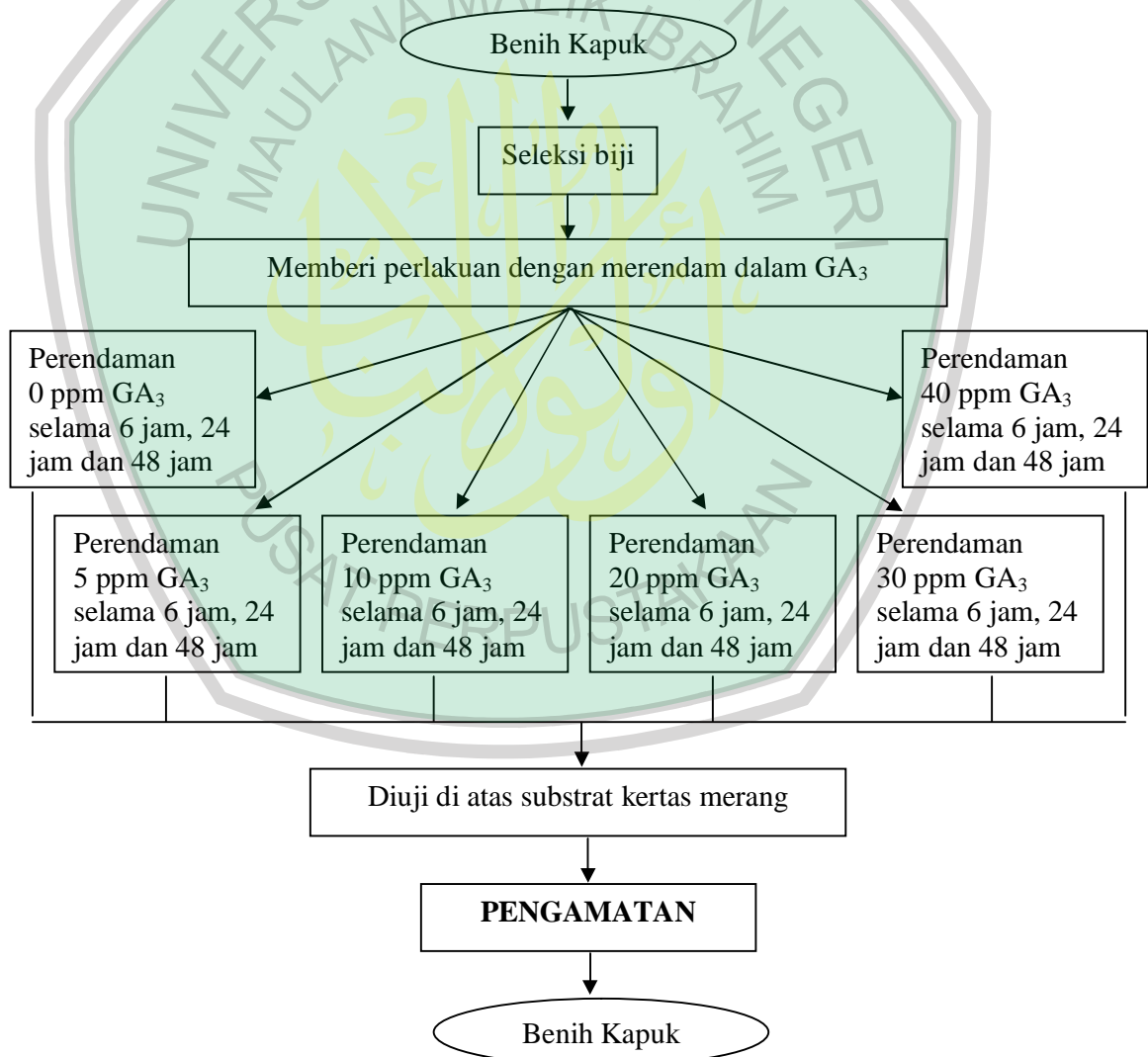
Panjang hipokotil diukur satu persatu untuk satu perlakuan kemudian dihitung rata-ratanya. Pengukuran hipokotil dimulai dari batas antara kotiledon dengan hipokotil sampai batas antara hipokotil dengan radikula.

3.6 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan sidik ragam. Apabila terdapat beda pengaruh yang nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji UJD 5%.

3.7 Desain Penelitian

Secara diagramatis, bagan alur penelitian ini dapat terangkum pada gambar bagan di bawah ini:



Gambar 3.7 Bagan Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Hormon GA₃ Terhadap Panjang Hipokotil Benih Kapuk

(*Ceiba petandra*)

Pada pengamatan panjang hipokotil hari ke-3 hst (hari setelah tanam) berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel_{0,05}}$ yang berarti faktor konsentrasi hormon GA₃ berpengaruh nyata terhadap panjang hipokotil, sehingga bisa dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Namun pada pengamatan panjang hipokotil hari ke-5 dan ke-7 hst berdasarkan ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh konsentrasi GA₃ terhadap panjang hipokotil. Pada pengamatan panjang hipokotil hari ke-3, ke-5 dan ke-7 hst berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel_{0,05}}$ yang berarti faktor lama perendaman berpengaruh nyata terhadap penambahan panjang hipokotil. Sedangkan pada faktor interaksi konsentrasi dan lama perendaman pengamatan panjang hipokotil hari ke-3, ke-5 dan ke-7 hst tidak ada interaksi karena hasil analisis (ANOVA) menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel_{0,05}}$, sehingga tidak dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Data hasil pengamatan dengan parameter panjang hipokotil selengkapnya dicantumkan pada lampiran 4 (A.1), 4 (A.2), dan 4 (A.3). Selanjutnya hasil uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% disajikan pada tabel 4.1.1.

Tabel 4.1.1 Pengaruh Konsentrasi Terhadap Panjang Hipokotil Pada Hari Ke-3 hst.

Panjang hipokotil hari ke-3 (hst)		
Konsentrasi	Rata-rata (cm)	Notasi UJD 5%
K2 (10 ppm)	3,92	a
K0 (0 ppm)	3,97	ab
K3 (20 ppm)	4,27	abc
K1 (5 ppm)	4,42	bcd
K4 (30 ppm)	4,49	cd
K5 (40 ppm)	4,62	d

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($DMRT_{0,05}$).

Berdasarkan uji lanjut dengan DMRT 5% pada tabel 4.1.1 menunjukkan bahwa pengamatan panjang hipokotil hari ke-3 hst terdapat tiga perlakuan yang sama yang mendapatkan nilai tertinggi yakni K5 (40 ppm), K4 (30 ppm), dan K1 (5 ppm), memberikan nilai masing-masing yaitu sebesar 4,62 cm; 4,49 cm; dan 4,42 cm. Terlihat dari tabel tersebut juga diketahui bahwa konsentrasi tinggi dan konsentrasi rendah mampu memberi pengaruh terhadap respon panjang hipokotil, meskipun faktor konsentrasi ini tidak memberikan pola yang teratur pada variabel panjang hipokotil hari ke-3 hst. Hal ini menunjukkan bahwa faktor internal dan faktor eksternal saling mempengaruhi terhadap benih kapuk.

Faktor internal yang kemungkinan mempengaruhi adanya ketidak teraturan terhadap hasil panjang hipokotil hari ke-3 hst adalah kurangnya respon GA endogen dalam benih terhadap GA_3 eksogen yang diberikan. Hal ini akan mengakibatkan kurangnya aktivitas GA endogen dalam tanaman akan mempengaruhi arah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Diduga karena pemberian GA_3 secara eksogen tidak dapat menggantikan peranan mekanisme kerja GA endogen dalam benih akibat proses degradasi oleh faktor penyimpanan benih.

Faktor eksternal kemungkinan juga mempengaruhi adanya ketidak teraturan terhadap hasil panjang hipokotil hari ke-3 hst misalnya cahaya ruang yang tidak merata yang tidak terkontrol pada saat penelitian. Dalam proses perkecambahan ini benih kapuk memerlukan adanya cahaya. Trenggono (1990) menambahkan bahwa pada umumnya panjang gelombang cahaya yang merangsang perkecambahan adalah kisaran ± 660 nm. Biji yang dikecambahkan dalam keadaan gelap dapat menghasilkan kecambah yang mengalami etiolasi yaitu perpanjangan yang tidak normal pada hipokotilnya atau epikotilnya, kecambah warna pucat dan lemah.

Menurut Kamil (1979), proses perkecambahan melalui beberapa tahap yaitu; (1) penyerapan air, (2) pencernaan, pada proses pencernaan terjadi pemecahan zat atau senyawa bermolekul besar, kompleks menjadi senyawa bermolekul lebih kecil, kurang kompleks, larut dalam air dan dapat diangkut melalui membran dan dinding sel. Dalam proses pencernaan ini, GA berfungsi sebagai pendorong enzim hidrolitik, tepatnya enzim α -amilase yang berfungsi mencerna cadangan makanan dan dinding sel. (3) pengangkutan makanan, (4) Asimilasi, (5) Pernapasan, (6) Pertumbuhan. Pertumbuhan ini adalah suatu proses yang memerlukan energi, dan energi ini berasal dari pernapasan.

Pada proses perkecambahan, biji yang dikelilingi cadangan makanan yang secara metabolik tidak aktif, yakni endosperm. Setelah perkecambahan terjadi, terutama akibat peningkatan kelembaban setelah menghibibisi air, sel aleuron mengeluarkan sejumlah enzim hidrolisis yang mencerna pati, protein, fitin, RNA, dan bahan dinding sel tertentu yang terdapat dalam endosperm. Salah satu enzim yang diperlukan dalam perkecambahan ini ialah α -amilase yang menghidrolisis

pati. Hal ini terjadi akibat hormon GA memacu sel aleuron untuk membuat enzim hidrolitik. Hormon GA juga mendorong enzim hidrolitik ke endosperm, tepatnya enzim tersebut mencerna cadangan makanan dan dinding sel. Sehingga dapat memacu pembesar dan perpanjangan sel berjalan lebih cepat (Salisbury, 1995).

Pada pengamatan panjang hipokotil hari ke-5 dan ke-7 hst, faktor konsentrasi tidak mempengaruhi pertambahan panjang hipokotil. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh pengaruh faktor eksternal yang tidak terkontrol pada penelitian misalnya cahaya yang tidak merata. Dan kemungkinan juga disebabkan karena perubahan yang sejalan dengan perkembangan yang terjadi pada jaringan tertentu hampir selalu diikuti dengan perubahan konsentrasi hormon. Dengan demikian dapat dipastikan bahwa GA_3 harus ada dalam jumlah cukup di sel yang tepat.

Menurut Salisbury (1995) dapat dipastikan GA_3 harus memiliki tiga bagian utama pada sistem respon. (1), hormon harus ada dalam jumlah cukup di sel yang tepat. (2), hormon harus dikenali dan diikat erat oleh setiap kelompok sel yang tanggap terhadap hormon (sel sasaran). (3), protein penerima harus menyebabkan perubahan metabolik lain yang mengarah pada penguatan isyarat atau kurir hormon. Dengan adanya sistem respon, dapat mempermudah respon berbagai bagian tumbuhan terhadap berbagai jenis hormon tumbuh yang diberikan dari luar, perubahan yang sejalan dengan perkembangan bahkan yang terjadi pada satu jaringan spesies tertentu pun hampir selalu diikuti dengan perubahan konsentrasi hormon.

Pada pengamatan panjang hipokotil hari ke-3, ke-5 dan ke-7 hst (hari setelah tanam) berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa

Fhitung > Ftabel_{0,05} yang berarti faktor lama perendaman GA₃ berpengaruh nyata terhadap panjang hipokotil, sehingga bisa dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Sedangkan untuk faktor interaksi konsentrasi dan lama perendaman GA₃ berdasarkan hasil ANAVA menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh terhadap panjang hipokotil. Data hasil pengamatan dengan parameter panjang hipokotil selengkapnya dicantumkan pada lampiran 4 (A.1), 4 (A.2), dan 4 (A.3). Selanjutnya hasil uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% disajikan pada tabel 4.1.2.

Tabel 4.1.2 Pengaruh Lama Perendaman Dalam GA₃ Terhadap Panjang Hipokotil

Panjang hipokotil hari ke-3 hst		Panjang hipokotil hari ke-5 hst		Panjang hipokotil hari ke-7 hst	
Lama Perendaman	Rata-rata (cm)	Lama Perendaman	Rata-rata (cm)	Lama Perendaman	Rata-rata (cm)
L1 (6 jam)	3,57 (a)	L1 (6 jam)	8,77 (a)	L1 (6 jam)	16,5 (a)
L2 (24 jam)	4,62 (b)	L2 (24 jam)	14,93 (b)	L3 (48 jam)	22,17 (b)
L3 (48 jam)	4,67 (b)	L3 (48 jam)	15,77 (b)	L2 (24 jam)	23,03 (b)

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (DMRT_{0,05}).

Berdasarkan uji lanjut dengan DMRT 5% pada tabel 4.1.2 menunjukkan bahwa pada pengamatan panjang hipokotil hari ke-3, ke-5 dan ke-7 hst terdapat dua perlakuan yang mendapatkan nilai tertinggi yakni perendaman 48 jam (L3) dan 24 jam (L2). Sedangkan untuk perlakuan yang mendapatkan nilai terendah yakni perendaman selama 6 jam (L1). Hal ini disebabkan karena perendaman dengan waktu yang lama akan menyebabkan sel aleuron mengeluarkan enzim hidrolis akibat giberelin dalam biji aktif. Enzim hidrolitik ini yang akan mencerna pati yang terdapat dalam endosperm maupun kotiledon. Salah satu enzim yang diperlukan dalam perkecambahan ini ialah enzim α -amilase yang menghidrolisis pati sehingga menghasilkan gula yang nantinya digunakan sebagai salah satu

energi dalam proses perkecambahan. Dengan demikian munculnya GA endogen akan menyebabkan perluasan pertumbuhan yang diperlukan untuk memulai siklus pertumbuhan berikutnya.

Penggunaan GA dalam benih diketahui akan mendukung pembentukan enzim proteolitik yang akan membebaskan tryptophan sebagai bentuk dari auksin. Hal ini berarti bahwa kehadiran giberelin tersebut akan meningkatkan kandungan auksin dan meningkatkan hormon tumbuh lain yang berfungsi sebagai pendukung dari proses pertumbuhan dan perkembangan dalam perkecambahan.

Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa lama perendaman dalam GA₃ selama 48 jam dan 24 jam sama-sama memberikan nilai tertinggi pada variabel persentase kecambah. Akan tetapi perlakuan yang efektif adalah lama perendaman dalam GA₃ selama 24 jam. Perendaman selama 24 jam memberikan pemenuhan kebutuhan air yang optimal pada benih kapuk, sehingga reaksi metabolisme pada benih akan semakin cepat dan memberikan pengaruh terhadap aktivitas enzim dan pembelahan sel.

Air merupakan salah satu syarat penting bagi berlangsungnya proses perkecambahan. Pada benih kering, aktivitas metabolismenya berkurang. GA endogen pada benih kering terdapat dalam bentuk terikat dan tidak aktif, kemudian akan aktif setelah benih menghibibisi air. Menurut Gardner (1991), membiarkan biji direndam akan meningkatkan kadar GA dalam bentuk bebas yang masing-masing mengakibatkan terjadinya pengaktifan enzim hidrolitik dalam pencernaan. Air tersebut berfungsi sebagai pelarut hormon GA endogen yang digunakan dalam proses perombakan cadangan makanan, selain itu air juga

membantu dalam proses translokasi bahan makanan sehingga proses pembelahan dan perpanjangan sel dapat berlangsung.

Kamil (1979) menambahkan, bahwa GA akan memacu pengaktifan enzim α -amilase yang berfungsi utama sebagai perombak pati dalam biji. Yang nantinya digunakan sebagai salah satu energi yang dibutuhkan dalam proses perkecambahan. Trenggono (1990) menambahkan, adanya pengaktifan giberelin dalam perkecambahan akan menyebabkan hormon sitokinin menjadi aktif. Giberelin juga diketahui mendukung dalam pembentukan enzim proteolitik yang akan membebaskan tryptophan sebagai bentuk dari auksin. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses perkembangan dan pertumbuhan perkecambahan tidak hanya dipengaruhi oleh hormon giberelin semata.

Namun faktor interaksi konsentrasi dan lama perendaman dalam GA_3 tidak mempengaruhi pertambahan panjang hipokotil benih kapuk.

4.2 Pengaruh Hormon GA_3 Terhadap Persentase Daya Berkecambah Benih Kapuk (*Ceiba petandra*).

Pada pengamatan persentase daya berkecambah hari ke-5 hst (hari setelah tanam) berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) diketahui bahwa faktor konsentrasi GA_3 pada persentase daya berkecambah hari ke-5 hst menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel_{0,05}}$ yang berarti tidak terdapat pengaruh faktor konsentrasi GA_3 terhadap persentase daya berkecambah hari ke-5 hst. Pada faktor lama perendaman dan interaksi (konsentrasi dan lama perendaman) pada persentase daya berkecambah menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel_{0,05}}$ yang berarti faktor lama perendaman dalam GA_3 dan faktor interaksi konsentrasi dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap persentase daya berkecambah, sehingga

bisa dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Data hasil pengamatan dengan parameter persentase daya berkecambah selengkapnya dicantumkan pada lampiran 1. Selanjutnya hasil uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. disajikan pada tabel 4.2.1.

Tabel 4.2.1 Pengaruh Lama Perendaman dalam GA_3 Terhadap Persentase Daya Berkecambah Benih Kapuk (*Ceiba Petandra*) Hari ke-5 hst.

Persentase daya berkecambah hari ke-5 (hst)		
Lama Perendaman	Rata-rata (%)	Notasi UJD 5%
L1 (6 jam)	64,67	a
L3 (48 jam)	89,33	b
L2 (24 jam)	98	b

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($DMRT_{0,05}$).

Pada pengamatan persentase daya berkecambah hari ke-5 hst terdapat dua perlakuan yang mendapatkan nilai tertinggi yakni perendaman 24 jam (L2) dan 48 jam (L3), memberikan nilai masing-masing yaitu sebesar 98 % dan 89,33 %. Sedangkan untuk perlakuan perendaman selama 6 jam (L1) dalam larutan GA_3 menghasilkan nilai terendah yakni 64,67 %. Hal ini disebabkan karena perendaman dengan waktu yang lama akan menyebabkan biji terimbibi dengan optimal sehingga giberelin dapat aktif. Giberelin akan memicu sel aleuron mengeluarkan enzim α -amilase yang berfungsi merombak / hidrolisir zat cadangan makan yang terdapat pada endosperm ataupun kotiledon. Enzim Dengan demikian GA_3 akan menyebabkan perluasan pertumbuhan yang diperlukan untuk memulai siklus pertumbuhan berikutnya. Giberelin juga memicu adanya hormon-hormon yang nantinya membantu dalam proses perkembangan dan pertumbuhan dalam perkecambahan benih kapuk, diantaranya hormon sitokinin dan auksin.

Air merupakan salah satu syarat penting bagi berlangsungnya proses perkecambahan benih. Gardner (1991) menambahkan, lama perendaman diketahui

cukup membantu proses perkecambahan biji, sebab sebagaimana diketahui membiarkan biji direndam akan meningkatkan kadar GA dalam bentuk bebas yang masing-masing mengakibatkan terjadinya pengaktifan enzim hidrolitik dalam pencernaan pada biji. Menurut Ashari (1995) akibat serapan air tersebut maka hormon giberelin endogen dalam lapisan aleuron terangsang sehingga akan mendorong aktivitas enzim yang berfungsi merombak/hidrolisis zat cadangan makanan yang terdapat pada kotiledon maupun endosperma. Enzim yang diaktifkan oleh GA_3 adalah α -amilase. Enzim α -amilase berfungsi sebagai pencerna dari zat pati menjadi gula dalam biji, yang nantinya digunakan sebagai salah satu energi yang dibutuhkan dalam proses perkecambahan.

Trenggono (1990) menambahkan, pengaktifan giberelin dalam perkecambahan akan menyebabkan hormon sitokinin menjadi aktif. Giberelin juga diketahui mendukung dalam pembentukan enzim proteolitik yang akan membebaskan tryptophan sebagai bentuk dari auksin. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses perkembangan dan pertumbuhan perkecambahan tidak hanya dipengaruhi oleh hormon giberelin semata.

Dari hasil analisis, dapat diketahui bahwa lama perendaman dalam GA_3 selama 48 jam dan 24 jam sama-sama memberikan nilai tertinggi pada variabel persentase kecambah. Akan tetapi perlakuan yang efektif adalah lama perendaman dalam GA_3 selama 24 jam. Perendaman selama 24 jam memberikan pemenuhan kebutuhan air yang optimal pada benih kapuk, sehingga reaksi metabolisme pada benih akan semakin cepat dan memberikan pengaruh terhadap aktivitas enzim dan pembelahan sel.

Pada pengamatan persentase daya berkecambah hari ke-5 hst berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}_{0,05}$ yang berarti faktor interaksi konsentrasi dan lama perendaman dalam GA_3 berpengaruh nyata terhadap persentase daya berkecambah, sehingga bisa dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Sedangkan untuk faktor konsentrasi GA_3 berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh terhadap persentase daya berkecambah. Data hasil pengamatan dengan parameter persentase daya berkecambah selengkapnya dicantumkan pada lampiran 1. Selanjutnya hasil uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% disajikan pada tabel 4.2.2.

Tabel 4.2.2 Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman Hormon GA_3 Terhadap Persentase Daya Berkecambah Benih Kapuk (*Ceiba Petandra*). Hari ke-5 hst

Interaksi Lama perendaman dan konsentrasi	Rata-rata Perlakuan kecambah (%)	Notasi UJD 0,05
L1K2	13,33	a
L3K4	17,33	ab
L1K0	18,67	abc
L1K5	21,33	abcd
L1K3	21,33	abcd
L2K4	22,67	abcde
L1K4	24	abcde
L2K1	26,67	abcde
L3K0	29,33	abcde
L3K1	29,33	bcde
L1K1	30,67	bcde
L2K5	32	bcde
L3K5	32	bcde
L3K3	34,67	cde
L3K2	36	de
L2K0	36	de
L2K3	36	de
L2K2	42,67	e

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (DMRT_{0,05}).

Pada tabel 4.2.2 terlihat bahwa pada faktor interaksi konsentrasi dan lama perendaman tidak terdapat pola yang teratur yang menunjukkan bahwa lama perendaman dan konsentrasi saling mempengaruhi dalam meningkatkan persentase daya berkecambah. Tidak ada hubungan yang teratur yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang saling menguatkan/ melemahkan antara perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam GA₃. Kemungkinan disebabkan oleh pengaruh perlakuan dan pengaruh eksternal yang saling berhubungan terhadap perkecambahan benih kapuk dalam variabel persentase daya mencerminkan kenaikan viabilitas benih kapuk.

Faktor perlakuan yang kemungkinan mempengaruhi adanya ketidak keteraturan yang menunjukkan adanya hubungan yang saling menguntungkan/ melemahkan antara perlakuan konsentrasi dan lama perendaman adalah kurangnya respon GA endogen dalam benih terhadap GA₃ eksogen yang diberikan. Hal ini akan mengakibatkan kurangnya aktivitas GA endogen dalam tanaman akan mempengaruhi arah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Diduga karena pemberian GA₃ secara eksogen tidak dapat menggantikan peranan mekanisme kerja GA endogen. Hal ini kemungkinan disebabkan GA₃ eksogen tidak dikendalikan oleh komponen membran sel pada embrio biji kapuk sehingga tidak bisa masuk ke dalam sel-sel embrio.

Menurut Rusmin (2007) kemunduran benih/ turunnya viabilitas benih yang diakibatkan oleh kondisi penyimpanan dan kesalahan dalam penanganan benih, merupakan masalah yang cukup utama dalam pengembangan tanaman khususnya tanaman kapuk. Kemunduran benih merupakan proses mundurnya mutu fisiologis yang menimbulkan perubahan menyeluruh dalam benih baik

secara fisik, fisiologis maupun biokimia. Salah satunya adalah terjadinya degradasi GA₃ dalam benih . Pada benih kering, terdapat GA dalam bentuk terikat dan tidak aktif. Akibat dari penyimpanan benih terlalu lama, GA₃ endogen bisa mengalami degradasi. Pemberian GA₃ secara eksogen diduga akan membantu menggantikan mekanisme kerja GA endogen pada biji . Namun kenyataannya pemberian GA₃ eksogen, tidak sepenuhnya merubah mekanisme kerja GA endogen menjadi aktif. Sehingga dapat diartikan bahwa tidak selamanya bisa dikatakan pemberian GA₃ eksogen menjadi faktor dominan dalam perkecambahan.

Faktor eksternal kemungkinan juga mempengaruhi adanya ketidak keteraturan yang menunjukkan adanya hubungan yang saling menguntungkan/melemahkan antara perlakuan konsentrasi dan lama perendaman adalah cahaya ruang yang tidak merata yang tidak terkontrol pada saat penelitian. Dalam proses perkecambahan ini benih kapuk memerlukan adanya cahaya. Trenggono (1990) menambahkan bahwa pada umumnya panjang gelombang cahaya yang merangsang perkecambahan adalah kisaran ± 660 nm. Biji yang dikecambahkan dalam keadaan gelap dapat menghasilkan kecambah yang mengalami etiolasi yaitu perpanjangan yang tidak normal pada hipokotilnya atau epikotilnya, kecambah warna pucat dan lemah.

Peningkatan aktifitas giberelin endogen dalam tanaman akan mempengaruhi arah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pengaruh ini secara spesifik terjadi pada aktifitas sel terutama pada fase transkripsi DNA dengan menstimulasi penggabungan prekursor enzim untuk sintesis mRNA. Selanjutnya mRNA meninggalkan inti melalui pori inti. Jika mRNA

ditranslasikan menjadi enzim, perubahan pascatranslasi tersebut dapat terjadi melalui proses seperti fosforilasi, metilasi, glikosida dan sebagainya. Semua proses ini mungkin juga dipengaruhi oleh hormon bahkan cahaya (Salisbury, 1995).

Diketahui bahwa perlakuan konsentrasi GA_3 tidak mempengaruhi peningkatan nilai persentase daya berkecambah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tidak / kurangnya respon interaksi antara hormon GA eksogen dan GA endogen pada proses perkecambahan benih kapuk. Dengan demikian tidak bisa dikatakan bahwa pemberian GA_3 secara eksogen berlaku umum pada proses pertumbuhan dan perkembangan suatu organ atau jaringan pada perkecambahan.

4.3 Pengaruh Hormon GA_3 Terhadap Kecepatan Tumbuh – Benih Kapuk (*Ceiba petandra*).

Pada pengamatan kecepatan tumbuh hari ke-5 hst (hari setelah tanam) berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) diketahui bahwa faktor konsentrasi GA_3 pada kecepatan tumbuh hari ke-5 hst menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel_{0,05}}$ yang berarti tidak terdapat pengaruh faktor konsentrasi GA_3 terhadap kecepatan tumbuh hari ke-5 hst. Pada faktor lama perendaman dan interaksi (konsentrasi dan lama perendaman) pada kecepatan tumbuh menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel_{0,05}}$ yang berarti faktor lama perendaman dalam GA_3 dan faktor interaksi konsentrasi dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh, sehingga bisa dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Data hasil pengamatan dengan parameter kecepatan tumbuh

selengkapnya dicantumkan pada lampiran 3. Selanjutnya hasil uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. disajikan pada tabel 4.3.1.

Tabel 4.3.1 Pengaruh Lama Perendaman dalam GA₃ Terhadap Kecepatan Tumbuh Benih Kapuk (*Ceiba Petandra*).

Kecepatan Tumbuh hari ke-3 sampai ke-7 hst		
Lama Perendaman	Rata-rata (cm/hari)	Notasi UJD 5%
L1 (6 jam)	14,85	a
L3 (48 jam)	21,02	b
L2 (24 jam)	22,88	b

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (DMRT_{0,05}).

Pada pengamatan kecepatan tumbuh hari ke-5 hst terdapat dua perlakuan yang mendapatkan nilai tertinggi yakni perendaman 24 jam (L2) dan 48 jam (L3), memberikan nilai masing-masing yaitu sebesar 22,88 cm/hari dan 21,02 cm/hari. Sedangkan untuk perlakuan perendaman selama 6 jam (L1) dalam larutan GA₃ menghasilkan nilai terendah yakni 14,85 cm/hari. Hal ini menunjukkan bahwa lama perendaman memberikan kelembaban biji setelah proses imbibisi. Sehingga mampu mengaktifkan giberelin menjadi aktif yang akan memicu sel aleuron untuk mengeluarkan enzim α -amilase yang berfungsi sebagai perombak zat pati yang terdapat pada endosperm ataupun kotiledon.

Air merupakan salah satu syarat penting bagi berlangsungnya proses perkecambahan benih. Gardner (1991) menambahkan, lama perendaman diketahui cukup membantu proses perkecambahan biji, sebab sebagaimana diketahui membiarkan biji direndam akan meningkatkan kadar GA dalam bentuk bebas yang masing-masing mengakibatkan terjadinya pengaktifan enzim hidrolitik dalam pencernaan pada biji. Enzim hidrolitik yang dihasilkan terutama α -amilase yang berfungsi sebagai pencerna zat pati dalam benih.

Trenggono (1990) menambahkan bahwa pada benih kering, aktivitas metabolismenya berkurang. GA endogen pada benih kering terdapat dalam bentuk terikat dan tidak aktif, kemudian akan menjadi aktif setelah benih menghibibisi air. GA endogen akan merangsang sintesis enzim α -amilase. Fungsi pokok enzim α -amilase yang terdapat di dalam biji adalah untuk merubah pati dan heniselusosa menjadi gula. Pengaktifan giberelin dalam perkecambahan akan menyebabkan hormon sitokinin menjadi aktif. Giberelin juga diketahui mendukung dalam pembentukan enzim proteolitik yang akan membebaskan tryptophan sebagai bentuk dari auksin. Hal ini menunjukkan bahwa dalam proses perkembangan dan pertumbuhan perkecambahan tidak hanya dipengaruhi oleh hormon giberelin semata.

Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa lama perendaman dalam GA₃ selama 48 jam dan 24 jam sama-sama memberikan nilai tertinggi pada variabel persentase kecambah. Akan tetapi perlakuan yang efektif adalah lama perendaman dalam GA₃ selama 24 jam. Perendaman selama 24 jam memberikan pemenuhan kebutuhan air yang optimal pada benih kapuk, sehingga reaksi metabolisme pada benih akan semakin cepat dan memberikan pengaruh terhadap aktivitas enzim dan pembelahan sel.

Pada pengamatan kecepatan tumbuh hari ke-5 hst (hari setelah tanam) berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ 0,05 yang berarti faktor interaksi konsentrasi dan lama perendaman dalam GA₃ berpengaruh nyata terhadap kecepatan tumbuh, sehingga bisa dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Sedangkan untuk faktor konsentrasi GA₃ berdasarkan hasil ANOVA menunjukkan bahwa tidak terdapat

pengaruh terhadap kecepatan tumbuh. Data hasil pengamatan dengan parameter kecepatan tumbuh selengkapnya dicantumkan pada lampiran 3. Selanjutnya hasil uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. disajikan pada tabel 4.3.2.

Tabel 4.3.2 Pengaruh Interaksi Konsentrasi dan Lama Perendaman Hormon GA_3 Terhadap Kecepatan Tumbuh Benih Kapuk (*Ceiba Petandra*).

Interaksi Lama perendaman dan konsentrasi	Rata-rata Perlakuan kecambah (cm/hari)	Notasi UJD 0,05
L1K2	3	a
L3K4	4,07	ab
L1K0	4,2	abc
L1K3	4,39	abcd
L1K5	5,53	abcde
L1K4	5,77	abcdef
L2K4	5,97	abcdef
L2K1	6,13	abcdef
L1K1	6,27	abcdef
L3K0	6,67	bcdef
L2K5	6,97	bcdef
L3K5	7,23	bcdef
L3K1	7,47	cdef
L3K2	8,3	ef
L3K3	8,3	ef
L2K0	8,33	ef
L2K3	8,33	ef
L2K2	10,03	f

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ($DMRT_{0,05}$).

Pada tabel 4.3.2 terlihat bahwa pada faktor interaksi konsentrasi dan lama perendaman tidak terdapat pola yang teratur yang menunjukkan bahwa lama perendaman dan konsentrasi saling mempengaruhi dalam meningkatkan persentase daya berkecambah. Tidak ada hubungan yang teratur yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang saling menguatkan/ melemahkan antara perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam GA_3 . Kemungkinan disebabkan oleh pengaruh perlakuan dan pengaruh eksternal yang saling

berhubungan terhadap perkecambahan benih kapuk dalam variabel kecepatan tumbuh yang mencerminkan adanya kenaikan viabilitas benih kapuk.

Faktor perlakuan yang kemungkinan mempengaruhi adanya ketidakraturan yang menunjukkan adanya hubungan yang saling menguntungkan/melemahkan antara perlakuan konsentrasi dan lama perendaman adalah kurangnya respon GA endogen dalam benih terhadap GA₃ eksogen yang diberikan. Hal ini akan mengakibatkan kurangnya aktivitas GA endogen dalam tanaman akan mempengaruhi arah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Diduga karena pemberian GA₃ secara eksogen tidak dapat menggantikan peranan mekanisme kerja GA endogen. Hal ini kemungkinan disebabkan GA₃ eksogen tidak dikendalikan oleh komponen membran sel pada embrio biji kapuk sehingga tidak bisa masuk ke dalam sel-sel embrio.

Menurut Rusmin (2007) kemunduran benih/ turunnya viabilitas benih yang diakibatkan oleh kondisi penyimpanan dan kesalahan dalam penanganan benih, merupakan masalah yang cukup utama dalam pengembangan tanaman khususnya tanaman kapuk. Kemunduran benih merupakan proses mundurnya mutu fisiologis yang menimbulkan perubahan menyeluruh dalam benih baik secara fisik, fisiologis maupun biokimia. Salah satunya adalah terjadinya degradasi GA₃ dalam benih. Pada benih kering, terdapat GA dalam bentuk terikat dan tidak aktif. Akibat dari penyimpanan benih terlalu lama, GA₃ endogen bisa mengalami degradasi. Pemberian GA₃ secara eksogen diduga akan membantu menggantikan mekanisme kerja GA endogen pada biji. Namun kenyataannya pemberian GA₃ eksogen, tidak sepenuhnya merubah mekanisme kerja GA endogen menjadi aktif. Sehingga dapat diartikan bahwa tidak selamanya bisa

dikatakan pemberian GA₃ eksogen menjadi faktor dominan dalam perkecambahan.

Faktor eksternal kemungkinan juga mempengaruhi adanya ketidakraturan yang menunjukkan adanya hubungan yang saling menguntungkan/melemahkan antara perlakuan konsentrasi dan lama perendaman adalah cahaya ruang yang tidak merata yang tidak terkontrol pada saat penelitian. Dalam proses perkecambahan ini benih kapuk memerlukan adanya cahaya. Trenggono (1990) menambahkan bahwa pada umumnya panjang gelombang cahaya yang merangsang perkecambahan adalah kisaran ± 660 nm. Biji yang dikecambahkan dalam keadaan gelap dapat menghasilkan kecambah yang mengalami etiolasi yaitu perpanjangan yang tidak normal pada hipokotilnya atau epikotilnya, kecambah warna pucat dan lemah.

Peningkatan aktifitas giberelin endogen dalam tanaman akan mempengaruhi arah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pengaruh ini secara spesifik terjadi pada aktifitas sel terutama pada fase transkripsi DNA dengan menstimulasi penggabungan prekursor enzim untuk sintesis mRNA. Selanjutnya mRNA meninggalkan inti melalui pori inti. Jika mRNA ditranslasikan menjadi enzim, perubahan pascatranslasi tersebut dapat terjadi melalui proses seperti fosforilasi, metilasi, glikosida dan sebagainya. Semua proses ini mungkin juga dipengaruhi oleh hormon bahkan cahaya (Salisbury, 19995).

Pada tabel 4.3.2 diatas diketahui bahwa tidak adanya hubungan yang teratur dalam faktor interaksi konsentrasi dan lama perendaman yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang saling menguatkan/ melemahkan

antara perlakuan konsentrasi dan lama perendaman dalam GA_3 . Diduga bukan hanya dipengaruhi oleh faktor perlakuan itu sendiri, namun kemungkinan ada pengaruh faktor eksternal yang diluar kontrol pada penelitian yang kurang sesuai, misalnya cahaya yang kurang merata pada proses perkecambahan benih kapuk, sehingga pertumbuhan kecambah tidak sama dengan yang lain. Dan dipengaruhi oleh faktor lain yang mendukung pendukung perkecambahan benih kapuk bisa terjadi.

4.4 Pengaruh Hormon GA_3 Terhadap Kecerempakan Tumbuh Benih Kapuk (*Ceiba petandra*).

Pada pengamatan kecerempakan tumbuh hari ke-5 hst (hari setelah tanam) berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) diketahui bahwa faktor konsentrasi GA_3 dan faktor interaksi (konsentrasi dan lama perendaman) pada kecerempakan tumbuh hari ke-5 hst menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel_{0,05}}$ yang berarti tidak terdapat pengaruh faktor konsentrasi GA_3 terhadap kecerempakan tumbuh hari ke-5 hst. Namun pada faktor lama perendaman berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel_{0,05}}$ yang berarti faktor lama perendaman dalam GA_3 berpengaruh nyata terhadap kecerempakan tumbuh, sehingga bisa dilanjutkan dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Data hasil pengamatan dengan parameter kecerempakan tumbuh selengkapnya dicantumkan pada lampiran 2. Selanjutnya hasil uji lanjut dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% disajikan pada tabel 4.4.1.

Tabel 4.4.1 Pengaruh Lama Perendaman dalam GA₃ Terhadap Kecerempakan Tumbuh Benih Kapuk (*Ceiba Petandra*).

Kecerempakan Tumbuh hari ke-5 (hst)		
Lama Perendaman	Rata-rata (%)	Notasi UJD 5%
L1 (6 jam)	10,67	a
L2 (24 jam)	53,33	b
L3 (48 jam)	54	b

Keterangan: Notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (DMRT_{0,05}).

Pada pengamatan kecerempakan tumbuh hari ke-5 hst terdapat dua perlakuan yang mendapatkan nilai tertinggi yakni perendaman 48 jam (L3) dan 24 jam (L2), memberikan nilai masing-masing yaitu sebesar 54 % dan 53,33 %. Sedangkan untuk perlakuan perendaman selama 6 jam (L1) dalam larutan GA₃ menghasilkan nilai terendah yakni 10,67 %. Hal ini menunjukkan bahwa GA₃ mampu membantu meningkatkan kecerempakan tumbuh benih kapuk untuk berkecambah. Hal ini disebabkan karena perendaman dengan waktu yang lama akan menyebabkan kelembaban pada biji setelah proses imbibisi. Sehingga mampu mengaktifkan giberelin menjadi aktif yang akan memicu sel aleuron untuk mengeluarkan enzim α -amilase yang berfungsi sebagai perombak zat pati yang terdapat pada endosperm ataupun kotiledon. Giberelin juga memicu adanya hormon-hormon yang nantinya membantu dalam proses perkembangan dan pertumbuhan dalam perkecambahan benih kapuk, diantaranya yaitu hormon sitokinin dan auksin.

Dari hasil analisis, dapat diketahui bahwa lama perendaman dalam GA₃ selama 48 jam dan 24 jam sama-sama memberikan nilai tertinggi pada variabel persentase kecambah. Akan tetapi perlakuan yang efektif adalah lama perendaman dalam GA₃ selama 24 jam. Perendaman selama 24 jam memberikan pemenuhan

kebutuhan air yang optimal pada benih kapuk, sehingga reaksi metabolisme pada benih akan semakin cepat dan memberikan pengaruh terhadap aktivitas enzim dan pembelahan sel.

Lama perendaman diketahui cukup membantu proses perkecambahan biji, sebab sebagaimana diketahui tahap awal perkecambahan biji adalah penyerapan air, proses penyerapan air terjadi pada perkecambahan suatu biji yang diikuti oleh pelunakan kulit biji dan pengembangan kulit biji (Kamil, 1979). Gardner (1991) menambahkan, membiarkan biji direndam akan meningkatkan kadar GA dalam bentuk bebas yang masing-masing mengakibatkan terjadinya pengaktifan enzim hidrolitik dalam pencernaan. Menurut Ashari (1995), pada proses imbibisi merangsang terdapatnya hormon untuk aktif. Hormon tersebut terdapat pada lapisan aleuron, yaitu lapisan antara kotiledon dan endosperm. Akibat serapan air tersebut maka hormon giberelin dalam biji terangsang, dan selanjutnya mendorong aktivitas enzim yang berfungsi merombak/ hidrolisis zat cadangan makanan yang terdapat pada kotiledon maupun endosperm.

Pada saat proses perkecambahan biji, Embrio selain mengaktifkan hormon Giberelin juga mengaktifkan hormon tumbuh lainnya seperti sitokinin dan auksin untuk mendukung pertumbuhannya. Auksin cenderung untuk berpindah ke bagian biji yang lebih bawah dengan mempengaruhi akar. Parameter pada variabel keserempakan tumbuh, dilihat dari adanya akar primer dan akar sekunder yang tumbuh pada kecambah. Salisbury (1995) menambahkan, hormon GA_3 memberikan respon bergantung pada spesies, bagian tumbuhan, fase perkembangan, konsentrasi hormon, interaksi antar hormon yang diketahui, dan

berbagai faktor lingkungan. Pemberian Giberellin eksogen juga memberikan efek yang kecil pada pertumbuhan akar, dan menghambat pembentukan akar liar.

Dengan demikian tidak bisa dikatakan bahwa efek konsentrasi GA_3 berlaku umum pada proses pertumbuhan dan perkembangan suatu organ atau jaringan pada perkecambahan. Sehingga faktor konsentrasi GA_3 , faktor interaksi konsentrasi dan lama perendaman dalam GA_3 tidak mempengaruhi meningkatnya nilai keserempakan tumbuh benih kapuk.

4.5 Perkecambahan Tanaman Kapuk Dalam Perspektif Islam

Sebagaimana kita ketahui bahwa, perbanyakan tanaman itu ada dua cara yaitu: vegetatif dan generatif. Perbanyakan dengan cara generatif adalah melalui pembentukan biji pada buah sebagai hasil perkawinan antara bunga jantan dengan betina. Dalam penelitian ini, menggunakan perbanyakan tanaman secara generatif yaitu dengan biji. Tetapi benih kapuk itu sendiri mengalami dormansi sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk dapat berkecambah.

Dalam Al-Qur'an banyak sekali ayat-ayat yang menyinggung masalah tentang perkecambahan tumbuh-tumbuhan diantaranya adalah menyinggung proses perkecambahan dan faktor-faktor yang mempengaruhinya seperti air dan lain sebagainya. Mengenai air, sebagaimana menurut Kamil (1979) air memegang peranan terpenting yang mempengaruhi proses perkecambahan biji. Air merupakan faktor yang menentukan di dalam kehidupan tumbuhan. Tanpa adanya air, tumbuhan tidak bisa melakukan berbagai macam proses kehidupan apapun. Pentingnya air bagi tumbuhan dalam Al-Qur'an banyak disebutkan salah satunya adalah dalam surat Luqman ayat 10, Allah berfirman:

ÇE Afix Bny è 2 ` B \$Zi \$GPRi \$B \$Sy; 9% B \$ZORR 474\$ è a ` B

"Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. dan kami turunkan air hujan dari langit, lalu kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik." (Q.S Luqman: 10).

Berdasarkan penelitian ini, air merupakan syarat utama dalam proses perkecambahan. Proses awal dari perkecambahan adalah proses imbibisi yaitu masuknya air ke dalam benih. Proses imbibisi dapat memacu hormon GA₃ untuk memacu aktivitas enzim α -amilase mampu menguraikan cadangan makan seperti karbohidrat dalam kotiledon menjadi bahan-bahan terlarut sebagai salah satu energi yang dibutuhkan dalam proses perkecambahan. Hormon Ga₃ berperan juga sebagai pemacu terbentuknya hormon-hormon lain yang berperan dalam proses

pertumbuhan perkecambahan biji. Dalam penelitian ini faktor lama perendaman dalam GA₃ berpengaruh terhadap viabilitas behih kapuk yaitu meningkatkan persentase daya kecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, dan panjang hipokotil.

Saat ini di Indonesia Kapuk (*Ceiba petandra*) dibudidayakan terutama untuk mengambil seratnya. Sampai saat ini kapuk masih merupakan andalan untuk bahan-bahan isolator, bantal, pelampung serat bahan lainnya; meskipun telah ada pesaingnya yaitu karet busa atau serat sintesis lainnya. Dari buah kapuk kering dapat diambil kulit 30,16%; serat 17,63%; ganung 25,67%; dan biji 26,53% (Saroso, 1992 dalam Sahid, 2008). Menurut Tangenjaya (1989), biji kapuk mengandung protein dan minyak yang cukup tinggi. Kandungan protein biji kapuk mencapai 30,4% dan minyak 23,1%. Melalui proses pengempaan atau ekstraksi dapat diperoleh minyak biji kapuk dan tepung biji kapuk yang berprotein tinggi. Tepung biji kapuk dapat dijadikan pakan dan minyaknya untuk minyak goreng.

Pemanfaatan tanaman tersebut sesuai dengan firman Allah dalam surat 'Abasa ayat 27-32 bahwasanya dari tumbuh-tumbuhan tersebut yang telah diciptakan, dikeluarkanlah biji-biji yang merupakan cikal bakal dari berkembangbiakan tumbuhan. Dengan adanya biji-biji tumbuhan, berbagai macam tumbuhan dapat hidup untuk dapat dimanfaatkan oleh hidup manusia dan makhluk tuhan yang lain.

ÇİĖ \$M̂ t, 1y% ÇİĖ \$M̂ t, 1y% ÇİĖ \$M̂ t, 1y% ÇİĖ \$M̂ t, 1y% ÇİĖ \$M̂ t, 1y% ÇİĖ \$M̂ t, 1y%

ÇİĖ \$M̂ t, 1y% ÇİĖ \$M̂ t, 1y% ÇİĖ \$M̂ t, 1y% ÇİĖ \$M̂ t, 1y% ÇİĖ \$M̂ t, 1y%

Artinya:

“Lalu kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu, anggur dan sayur-sayuran, zaitun dan kurma, kebun-kebun (yang) lebat, dan buah-buahan serta rumput-rumputan, untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu.”

Di atas telah dijelaskan makna firman-Nya (QS. AL-AN'AM: 141) menjelaskan bahwa

semua ciptaan Allah memiliki manfaat yang dan harus dimanfaatkan tidak hanya untuk manusia tapi juga untuk makhluk lain. Manusia sebagai makhluk yang sempurna karena memiliki akal dan pikiran untuk mempelajari dan mengkaji segala sesuatu ciptaan Allah baik yang ada di langit dan di bumi. Sebagai makhluk yang berakal, manusia harus bisa mengolah ciptaan Allah dalam hal ini segala sesuatu yang dihasilkan dari tanaman kapuk menjadi sesuatu yang bermanfaat baik untuk manusi, hewan dan tumbuhan. Salah satu contoh ialah pemanfaat biji kapuk. Dalam proses pengepresan biji kapuk dapat dimanfaatkan minyaknya sebagai minyak goreng. Bungkil dari sisa-sisa pengepresan dimanfaatkan oleh hewan sebagai pakan, dan pupuk organik oleh tumbuhan.

Adanya hasil penelitian tentang perkecambahan benih Kapuk ini, semakin memperkuat bahwasannya Allah SWT telah menciptakan segala sesuatu tanpa ada yang sia-sia. Untuk itu, hendaknya manusia bersyukur atas nikmat yang diberikan Allah SWT. Seperti halnya dalam firman Allah SWT surat Ali Imran ayat 191 yang berbunyi:

يٰۤاَيُّهَا الَّذِيْنَ اٰمَنُوْا اذْكُرُوْا نِعْمَتَ اللّٰهِ اِلَيْكُمْ اِذْ كُنْتُمْ اَعْدٰۤى وَّكَانَ اللّٰهُ مُصَوِّمًا لِّكُمْ اَمْرًا ۚ

اِذْ تَقُوْۤا اَنْ يَّكُوْنَكُمْ دُوْۤىۤاۤى وَّكُنْتُمْ اَعْدٰۤى ۚ ثُمَّ اَنْقَضَ اللّٰهُ اَمْرًا ۚ فَاصْبِرُوْا لِحُكْمِ اللّٰهِ ۚ اِنَّ اللّٰهَ هُوَ مُصَوِّمُ اَمْرٍ ۚ

Artinya :

“(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan

bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan Ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka."

Hikmah dalam penelitian ini adalah perkembangbiakan benih kapuk perlu dilakukan mengingat pohon ini sudah jarang dibudidayakan. Benih kapuk tidak hanya tumbuh secara alami dengan air untuk proses perkecambahan, tetapi juga dapat dilakukan dengan bantuan bahan kimia. GA_3 merupakan suatu senyawa organik yang sangat penting dalam perkecambahan suatu biji karena ia bersifat pengontrol perkecambahan tersebut. Perkecambahan ini merupakan awal dari pertumbuhan suatu tanaman. Dengan adanya penelitian ini, kita dapat menjaga, melestarikan dan memanfaatkan segala sesuatu yang ada dilangit dan di bumi yang telah diciptakan Allah untuk makhluk hidup. Kita juga sebagai seorang mukmin dapat mengetahui kebesaran Allah SWT dan dapat meningkatkan keimanan dan ketakwaan kita kepadaNya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konsentrasi hormon GA_3 tidak berpengaruh terhadap viabilitas benih Kapuk (*Ceiba petandra*), pada variabel persentase daya berkecambah, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh, dan panjang hipokotil hari ke-5 dan ke-7 hst. Pada variabel panjang hipokotil hari ke-3 hst, peningkatan perpanjangan hipokotil disebabkan oleh faktor lain yang berada di dalam ataupun di luar benih yang mendukung perkecambahan maupun perpanjangan hipokotil. Pemberian GA_3 secara eksogen tidak/ kurang mampu menggantikan mekanisme kerja dari GA endogen dalam benih kapuk.
2. Lama perendaman hormon GA_3 berpengaruh nyata terhadap viabilitas benih Kapuk (*Ceiba petandra*), yaitu meningkatkan variabel persentase daya berkecambah, keserempakan tumbuh, kecepatan tumbuh, dan panjang hipokotil. Lama perendaman yang efektif untuk semua variabel adalah 24 jam.
3. Interaksi konsentrasi dan lama perendaman hormon GA_3 tidak berpengaruh terhadap viabilitas benih Kapuk (*Ceiba petandra*), yaitu pada variabel keserempakan tumbuh dan panjang hipokotil. Pada variabel persentase daya berkecambah dan kecepatan tumbuh benih kapuk dipengaruhi oleh adanya interaksi konsentrasi GA_3 eksogen dan lama perendaman. Hasil dari analisis statistik menunjukkan parameter/ pengamatan yang tidak konsisten. GA_3

eksogen tidak/ kurang mampu dalam menggantikan mekanisme kerja GA endogen dalam biji. Diduga hal ini dipengaruhi oleh faktor lain yang mendukung perkecambahan benih kapuk.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, dikemukakan saran yaitu perlu penelitian lanjutan, antara lain:

1. Menggunakan hormon GA jenis lain atau hormon lain yang berpengaruh pada proses perkecambahan.
2. Perendaman dalam hormon dibawah 24 jam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1982. *Dasar-dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung: PT. Angkasa.
- _____.1987. *Dasar-dasar Pengetahuan Ilmu Tanaman*. Bandung: PT. Angkasa.
- Abdushshamad, M. 2003. *Mukjizat Ilmiah dalam AL-Qur'an*. Jakarta: Akbar Media Eka Sarana.
- Aini., N. 2005. *Pengaruh Konsentrasi Giberellin dan Lama Perendaman terhadap Perkecambahan Biji Palem Jepang (Ptychosperma macarthurri N.)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Malang.
- Ashari, S. 1997. *Pengantar Biologi Reproduksi Tanaman*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- _____.1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Jakarta: UI-Press.
- Astuti, Y. 2006. *Pengaruh Zat pengatur Tumbuh Giberelin (GA_3) terhadap Perkecambahan Biji Jati (Tectona grandis Linn.f)*. Skripsi. Universitas Airlangga Press.
<http://Top / Skripsi / Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam / Biologi / 2006 / gdlhub-gdl-s1-2006-astutikyuy-3115>.
- Campbel, N. A. *et al*. 2000. *Biologi*. Jakarta Erlangga.
- Copeland, LD. 1976. *Principle of seed science and technology*. Burgers publishing Company minneapolis Minnesota. P. 185-207.
- Darwis, SN. 2004. *Dasar-dasar Ilmu Pertanian Dalam Al-Qur'an*. Institut Pertanian Bandung: Bandung.
- Falatin, A. 2006. *Pengaruh Giberelin (GA_3) terhadap Viabilitas, Lama Waktu Perkecambahan dan Kecepatan Perkecambahan Biji Salak (Salacca edulis Reinw)*.Skripsi. Universitas Airlangga Surabaya.
- Fatimah, S. 1993. *Pengaruh Pemberian GA_3 terhadap laju Respirasi dan Kadar Glukosa pada Biji Kacang Hijau (Vigna Radiata)*. Skripsi. Universitas Brawijaya Malang.
- Fatimah. 2006. *Peran Hormon Giberelin dalam Pemecahan Dormansi Biji Jati (Tectona grandis Linn. F)*. Skripsi. Universitas Airlangga Surabaya.
<http://Top / Unair Research / Exacta / Mathematics and Natural Science / 2004 / gdlhub-gdl-res-2006-fatimah-286>

Gardner, F.P, R. Roger dan Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Justice, O. L, Bass, L.N. 2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Kamil, J. 1979. *Teknologi Benih 1*. Padang: Angkasa Raya.

Kuswanto, H. 1996. *dasar-dasar Teknologi Produksi dan Sertifikasi Benih*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

_____. 1997. *Analisis Benih*. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Latifah, N. 2007. *Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam Giberellin (GA₃) terhadap Mutu Fisiologis Benih Kapas (Gossypium hirsutum L.)*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Malang.

Prastowo, N. 2006. *Teknik Pembibitan dan Perbanyakan Vegetatif Tanaman Buah*. Bogor: ICRAF.

Rusmin, D. 2007. *Peningkatan Viabilitas Benih Jambu Mete (Anacardium occidentale L.) Melalui Invigorasi*. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.

Sadjad, SM. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana. Hal: 119.

_____. 1994. *Kuatifikasi metabolisme benih*. Jakarta: Grasindo.

Sahid, M. 2008. *Togo B: Varietas Kapuk Produksi Tinggi yang Sangat Sesuai untuk Penghijauan*. Malang: Balittas.

_____. 2003. *Kumpulan Makalah Kapuk*. Malang: Balittas

Salazar, R. 2001. *Ceiba petandra*.
http://www.dephut.go.id/INFORMASI/RRL/IFSP/Ceiba_petandra.pdf/
Akses 08 Mei 2008/ 04.00 PM.

Salisbury, FB. 1995. *Fisiologi Tumbuhan jilid 3*. Bandung: PT. ITB Press.

Shihab, Q. M. .2002. Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan Dan Keserasian Al-Qur'an Jilid 5. Lentera Hati: Jakarta.

Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Jakarta: CV. Rajawali.

Tangenjaya, B. 1987. *Pengolahan Biji Kapas Untuk Makan Ternak*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. VI (1): 22-26.

Trenggono, R. M. 1990. *Biologi Benih*. Bogor: ITB Press.

Utomo, B. 2006. *Karya Ilmiah Ekologi Benih*. Universitas Sumatera Utara Medan.

Wattimena, G.A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Bogor: IPB Press.



Lampiran 1. Persentase Daya Berkecambah

A.1) Data hasil pengamatan biji Kapuk pada hari ke-3 hst.

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata
Lama Perendaman	Konsentrasi Giberellin	I	II	III		
	%	%				
L ₁	K ₀	44.99	44.99	51.91	141.89	47.3
	K ₁	47.31	47.31	47.31	141.93	47.31
	K ₂	47.31	44.99	44.99	137.29	45.76
	K ₃	47.31	49.55	44.99	141.85	47.28
	K ₄	47.31	47.31	47.31	141.93	47.31
	K ₅	49.55	51.91	49.55	151.01	50.34
L ₂	K ₀	56.82	51.91	64.82	173.55	57.85
	K ₁	56.82	51.91	51.91	160.64	53.55
	K ₂	64.82	54.29	67.97	187.08	62.36
	K ₃	56.82	62.01	59.32	178.15	59.38
	K ₄	54.29	54.29	51.91	160.49	53.5
	K ₅	56.82	54.29	54.29	165.4	55.13
L ₃	K ₀	49.55	56.82	47.31	153.68	51.23
	K ₁	59.32	51.91	54.29	165.52	55.17
	K ₂	59.32	49.55	71.62	180.49	60.16
	K ₃	62.01	56.82	59.32	178.15	59.38
	K ₄	49.55	51.91	49.55	151.01	50.34
	K ₅	54.29	59.32	59.32	172.93	57.64
TOTAL		964.21	941.09	977.69	2882.99	961

Keterangan: L1 = Lama perendaman 6 jam

L1 = Lama perendaman 24 jam

L1 = Lama perendaman 48 jam

K0 = Konsentrasi giberellin 0 ppm

K1 = Konsentrasi giberellin 5 ppm

K2 = Konsentrasi giberellin 10 ppm

K3 = Konsentrasi giberellin 20 ppm

K4 = Konsentrasi giberellin 30 ppm

K5 = Konsentrasi giberellin 40 ppm

ANALISIS RAGAM

Variabel Persentase Daya Kecambah hari ke-3 hst

SK	db	JK	KT	F Hit	F 5%
Perlakuan	17	1416,784	83,34		
Lm pr (L)	2	935,822	467,911	26,674*	3,26
Kons GA (K)	5	222,153	44,431	2,533*	2,48
Inter (LK)	10	258,809	25,881	1,475	2,15
Galat	36	631,5126	17,542		
Total	70				

Keterangan : * menunjukkan beda nyata

Karena F hit Lama perendaman > F tabel, maka dilanjutkan dengan uji lanjut

DMRT 5%

Lama Perendaman	Konsentrasi Giberellin						Σ Lama	Rata-rata
	K0	K1	K2	K3	K4	K5	Perendaman	
L1	141.89	141.93	137.29	141.85	141.93	151.01	855.9	142.65
L2	173.55	160.64	187.08	178.15	160.49	165.4	1025.31	170.89
L3	153.68	165.52	180.49	178.15	151.01	172.93	1001.78	166.96
Σ Konsentrasi	469.12	468.09	504.86	498.15	453.43	489.34	2882.99	
Rata-rata	156.37	156.03	168.29	166.05	151.14	163.11		

$$UJD_{0,05} \text{ Lm per (L)} = R_p(dp \text{ Galat}) \times \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{N \text{ ulangan}}$$

$$= R_p (db \text{ Galat}) \times \frac{\sqrt{17,542}}{3}$$

$$= R_p (db \text{ Galat}) \times 2,42$$

Banyaknya Perlakuan	Selangan	Uji D _{0,05}
2	0	2,87 x 2,42 = 6,94
3	1	3,02 x 2,42 = 7,31

Notasi UJD 5%

Perlakuan Lama perendaman	Rata-rata jumlah kecambah (%)	Notasi UJD 5%
L1	142.65	a
L3	166.96	b
L2	170.89	b

$$UJD_{0,05} \text{ konsent (G)} = R_p(dp \text{ Galat}) \times \frac{\sqrt{KT \text{ Galat}}}{N \text{ ulangan}}$$

$$= R_p (db \text{ Galat}) \times \frac{\sqrt{17,542}}{3}$$

$$= R_p (db \text{ Galat}) \times 2,42$$

Banyaknya Perlakuan	Selangan	Uji D _{0,05}
2	0	2,87 x 2,42 = 6,94
3	1	3,02 x 2,42 = 7,31
4	2	3,11 x 2,42 = 7,53
5	3	3,18 x 2,42 = 7,69
6	4	3,23 x 2,42 = 7,82

Notasi UJD 5%

Perlakuan Lama perendaman	Rata-rata jumlah kecambah (%)	Notasi UJD 5%
K4	151.14	a
K1	156.03	ab
K0	156.37	abc
K5	163.11	bcd
K3	166.05	d
K2	168.29	d

B.1. Uji Analisis Varian Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman terhadap Persentase Daya Berkecambah hari ke-3 hst

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: DB3hst

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	155335.883(a)	18	8629.771	491.949	.000
Lama.pernd	935.822	2	467.911	26.674	.000
Konsntr	222.153	5	44.431	2.533	.046
Lama.pernd * Konsntr	258.810	10	25.881	1.475	.189
Error	631.512	36	17.542		
Total	155967.396	54			

a. R Squared = .996 (Adjusted R Squared = .994)

DMRT 5% tentang Lama Perendaman

Duncan

Lama.pernd	N	Subset	
	1	2	1
L1	18	47.55	
L3	18		55.65
L2	18		56.96
Sig.		1.000	.355

DMRT 5% tentang Konsentrasi

Duncan

Konsntr	N	Subset	
	1	2	1
K4	9	50.38	
K1	9	52.01	52.01
K0	9	52.12	52.12
K5	9	54.37	54.37
K3	9		55.35
K2	9		56.10
Sig.		.071	.071

A.2) Data hasil pengamatan persentase daya berkecambah biji Kapuk pada hari ke-5 hst.

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata
Lama Perendaman	Konsentrasi Giberellin	I	II	III		
	%	%				
L ₁	K ₀	20	4	32	56	18.67
	K ₁	28	40	24	92	30.67
	K ₂	8	16	16	40	13.33
	K ₃	28	24	12	64	21.33
	K ₄	44	20	8	72	24
	K ₅	16	20	28	64	21.33
L ₂	K ₀	28	40	40	108	36
	K ₁	28	32	20	80	26.67
	K ₂	48	32	48	128	42.67
	K ₃	40	40	28	108	36
	K ₄	20	28	20	68	22.67
	K ₅	32	28	36	96	32
L ₃	K ₀	32	32	24	88	29.33
	K ₁	36	24	28	88	29.33
	K ₂	36	28	44	108	36
	K ₃	28	36	40	104	34.67
	K ₄	20	12	20	52	17.33
	K ₅	32	32	32	96	32
TOTAL		524	488	500	1512	504

Keterangan: L1 = Lama perendaman 6 jam

L1 = Lama perendaman 24 jam

L1 = Lama perendaman 48 jam

K0 = Konsentrasi giberellin 0 ppm

K1 = Konsentrasi giberellin 5 ppm

K2 = Konsentrasi giberellin 10 ppm

K3 = Konsentrasi giberellin 20 ppm

K4 = Konsentrasi giberellin 30 ppm

K5 = Konsentrasi giberellin 40 ppm

ANALISIS RAGAM

Variabel Persentase Daya Kecambah hari ke-5 hst

SK	db	JK	KT	F Hit	F 5%
Perlakuan	17	3136	184,471		
Lm pr (L)	2	1196,44	598,22	9,23*	3,26
Kons GA (K)	5	536,89	107,378	1,65	2,48
Inter (LK)	10	1402,67	140,27	2,16*	2,15
Galat	36	2336	64,89		
Total	70				

Keterangan : * menunjukkan beda nyata

Karena F hit Lama perendaman > F tabel, maka dilanjutkan dengan uji lanjut

DMRT 5%

Lama Perendaman	Konsentrasi Giberellin						Σ Lama Perendaman	Rata-rata
	K0	K1	K2	K3	K4	K5		
L1	56	92	40	64	72	64	388	64.67
L2	108	80	128	108	68	96	588	98
L3	88	88	108	104	52	96	536	89.33
Σ Konsentrasi	252	260	276	276	192	256	1512	
Rata-rata	84	86.67	92	92	64	85.33		

$$UJD_{0,05} \text{ Lm per (L)} = R_p(dp \text{ Galat}) \times \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{N \text{ ulangan}}}$$

$$= R_p (db \text{ Galat}) \times \sqrt{\frac{64,89}{3}}$$

$$= R_p (db \text{ Galat}) \times 4,65$$

Banyaknya Perlakuan	Selangan	Uji $D_{0,05}$
2	0	$2,87 \times 4,65 = 13,34$
3	1	$3,02 \times 4,65 = 14,04$

Notasi UJD 5%

Perlakuan Lama perendaman	Rata-rata jumlah kecambah (%)	Notasi UJD 5%
L1	64.67	A
L3	89.33	B
L2	98	B

$$UJD_{0,05} \text{ interaksi} = R_p(dp \text{ Galat}) \times \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{n \text{ ulangan}}}$$

$$= R_p (db \text{ Galat}) \times \sqrt{\frac{64,89}{3}}$$

$$= R_p (db \text{ Galat}) \times 4,65$$

Banyaknya Perlakuan	Selangan	Uji $D_{0,05}$
2	0	$2,87 \times 4,65 = 13,34$
3	1	$3,02 \times 4,65 = 14,04$
4	2	$3,11 \times 4,65 = 14,46$
5	3	$3,18 \times 4,65 = 14,79$
6	4	$3,23 \times 4,65 = 15,02$
7	5	$3,28 \times 4,65 = 15,25$
8	6	$3,31 \times 4,65 = 15,39$
9	7	$3,34 \times 4,65 = 15,53$
10	8	$3,36 \times 4,65 = 15,62$
11	9	$3,40 \times 4,65 = 15,81$
12	10	$3,42 \times 4,65 = 15,90$
13	11	$3,44 \times 4,65 = 16,00$
14	12	$3,46 \times 4,65 = 16,09$
15	13	$3,47 \times 4,65 = 16,13$
16	14	$3,48 \times 4,65 = 16,18$
17	15	$3,49 \times 4,65 = 16,23$
18	16	$3,50 \times 4,65 = 16,27$

Notasi UJD 0.05

Interaksi Lama perendaman dan konsentrasi	Rata-rata Perlakuan kecambah (%)	Notasi UJD 0,05
L1K2	13,33	a
L3K4	17,33	ab
L1K0	18,67	abc
L1K5	21,33	abcd
L1K3	21,33	abcd
L2K4	22,67	abcde
L1K4	24	abcde
L2K1	26,67	abcde
L3K0	29,33	abcde
L3K1	29,33	bcde
L1K1	30,67	bcde
L2K5	32	bcde
L3K5	32	bcde
L3K3	34,67	cde
L3K2	36	de
L2K0	36	de
L2K3	36	de
L2K2	42,67	e

B.2. Uji Analisis Varian Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman terhadap Persentase Daya Berkecambah hari ke-5 hst

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Persentase Daya Berkecambah hari ke-5 hst

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	45472.000(a)	18	2526.222	38.932	.000
LM.Perndmn	1196.444	2	598.222	9.219	.001
Konsntr	536.889	5	107.378	1.655	.171
LM.Perndmn * Konsntr	1402.667	10	140.267	2.162	.044
Error	2336.000	36	64.889		
Total	47808.000	54			

a. R Squared = .951 (Adjusted R Squared = .927)

DMRT 5% tentang Lama Perendaman

Duncan

	N	Subset	
	1	2	1
LM.Perndmn			
L1	18	21.56	
L3	18		29.78
L2	18		32.67
Sig.		1.000	.289

Lampiran 2. Keserempakan Tumbuh

Data hasil pengamatan Keserempakan Tumbuh biji Kapuk pada hari ke-5 hst.

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata
Lama perendaman	Konsentrasi giberellin	I	II	III		
	%	%				
L ₁	K ₀	47.31	44.99	54.29	146.59	48.86
	K ₁	49.55	54.29	47.31	151.15	50.38
	K ₂	44.99	44.99	44.99	134.97	44.99
	K ₃	47.31	44.99	47.31	139.61	46.54
	K ₄	47.31	44.99	44.99	137.29	45.76
	K ₅	44.99	47.31	44.99	137.29	45.76
L ₂	K ₀	56.82	51.91	64.82	173.55	57.85
	K ₁	54.29	54.29	54.29	162.87	54.29
	K ₂	59.32	56.82	62.01	178.15	59.38
	K ₃	54.29	59.32	51.91	165.52	55.17
	K ₄	54.29	54.29	51.91	160.49	53.5
	K ₅	56.82	51.91	54.29	163.02	54.34
L ₃	K ₀	56.82	59.32	49.55	165.69	55.23
	K ₁	62.01	51.91	54.29	168.21	56.07
	K ₂	59.32	51.91	64.82	176.05	58.68
	K ₃	62.01	56.82	56.82	175.65	58.55
	K ₄	49.55	49.55	51.91	151.01	50.34
	K ₅	56.82	56.82	54.29	167.93	55.98
TOTAL		963.82	936.43	954.79	2855.04	951,7

Keterangan: L1 = Lama perendaman 6 jam

L1 = Lama perendaman 24 jam

L1 = Lama perendaman 48 jam

K0 = Konsentrasi giberellin 0 ppm

K1 = Konsentrasi giberellin 5 ppm

K2 = Konsentrasi giberellin 10 ppm

K3 = Konsentrasi giberellin 20 ppm

K4 = Konsentrasi giberellin 30 ppm

K5 = Konsentrasi giberellin 40 ppm

ANALISIS RAGAM

Variabel Keserempakan Tumbuh hari ke-5 hst

SK	db	JK	KT	F Hit	F 5%
Perlakuan	17	1201,461	70,67		
Lm pr (L)	2	914,929	457,464	37,162*	3,26
Kons GA (K)	5	125,799	25,160	2,04*	2,48
Inter (LK)	10	160,733	16,07	1,30	2,15
Galat	36	443,045	12,31		
Total	70				

Keterangan : * menunjukkan beda nyata

Karena F hit Lama perendaman > F tabel, maka dilanjutkan dengan uji lanjut

DMRT 5%

Lama Perendaman	Konsentrasi Giberellin						Σ Lama Perendaman	Rata-rata
	K0	K1	K2	K3	K4	K5		
L1	146.59	151.15	134.97	139.61	137.29	137.29	846.9	141.15
L2	173.55	162.87	178.15	165.52	160.49	163.02	1003.6	167.27
L3	165.69	168.21	176.05	175.65	151.01	167.93	1004.54	167.42
Σ Konsentrasi	485.83	482.23	489.17	480.78	448.79	468.24	2855.04	
Rata-rata	161.94	160.74	163.06	160.26	149.60	156.08		

$$\begin{aligned}
 \text{UJD}_{0,05} \text{ Lm per (L)} &= \text{Rp}(\text{dp Galat}) \times \sqrt{\frac{\text{KT Galat}}{\text{N ulangan}}} \\
 &= \text{Rp}(\text{db Galat}) \times \sqrt{\frac{25,31}{3}} \\
 &= \text{Rp}(\text{db Galat}) \times 2,9
 \end{aligned}$$

Banyaknya Perlakuan	Selangan	Uji D _{0,05}
2	0	2,87 x 2,9 = 8,32
3	1	3,02 x 2,9 = 8,76

Notasi UJD 5%

Perlakuan Lama perendaman	Rata-rata jumlah kecambah (%)	Notasi UJD 5%
L1	141.15	a
L2	167.27	b
L3	167.42	b

B. Uji Analisis Varian Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman terhadap Keserempakan Tumbuh biji Kapuk pada hari ke-5 hst.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kesrm.tumbuh

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	152150.598(a)	18	8452.811	686.840	.000
Lama.pernd	914.929	2	457.464	37.172	.000
Konsentr	125.799	5	25.160	2.044	.096
Lama.pernd * Konsentr	160.734	10	16.073	1.306	.264
Error	443.045	36	12.307		
Total	152593.643	54			

a. R Squared = .997 (Adjusted R Squared = .996)

DMRT 5% tentang Lama Perendaman

Duncan

	N	Subset	
	1	2	1
Lama.pernd			
L1	18	47.05	
L2	18		55.76
L3	18		55.81
Sig.		1.000	.965

Lampiran 3. Kecepatan Tumbuh

Data hasil pengamatan Kecepatan Tumbuh biji Kapuk pada hari ke-3-7 hst.

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata
Lama Perendaman	Konsentrasi Giberellin	I	II	III		
	%	Cm/ hari				
L ₁	K ₀	3.5	2.4	6.7	12.6	4.2
	K ₁	6.3	8.2	4.3	18.8	6.27
	K ₂	3.8	2.9	2.3	9	3
	K ₃	5	5.9	3.9	14.8	4.93
	K ₄	9.1	4.6	3.6	17.3	5.77
	K ₅	4.5	6	6.1	16.6	5.53
L ₂	K ₀	6.4	8.3	10.3	25	8.33
	K ₁	6.7	7.2	4.5	18.4	6.13
	K ₂	11	6.8	12.3	30.1	10.03
	K ₃	8	9.7	7.3	25	8.33
	K ₄	5.3	6.9	5.7	17.9	5.97
	K ₅	7	5.6	8.3	20.9	6.97
L ₃	K ₀	7.7	7.3	5	20	6.67
	K ₁	9.2	5.9	7.3	22.4	7.47
	K ₂	7.9	5.6	11.4	24.9	8.3
	K ₃	7.9	7.7	9.3	24.9	8.3
	K ₄	4.4	3.3	4.5	12.2	4.07
	K ₅	6.9	7.5	7.3	21.7	7.23
TOTAL		120.6	111.8	120.1	352.5	117.8

Keterangan: L1 = Lama perendaman 6 jam

L1 = Lama perendaman 24 jam

L1 = Lama perendaman 48 jam

K0 = Konsentrasi giberellin 0 ppm

K1 = Konsentrasi giberellin 5 ppm

K2 = Konsentrasi giberellin 10 ppm

K3 = Konsentrasi giberellin 20 ppm

K4 = Konsentrasi giberellin 30 ppm

K5 = Konsentrasi giberellin 40 ppm

ANALISIS RAGAM

Variabel Kecepatan Tumbuh hari ke-3 sampai ke-7 hst

SK	db	JK	KT	F Hit	F 5%
Perlakuan	17	165,755	9,750		
Lm pr (L)	2	70,697	35.349	12,093*	3,26
Kons GA (K)	5	21,56	4,312	1,475	2,48
Inter (LK)	10	73,499	7,35	2,515*	2,15
Galat	36	105,233	2,923		
Total	70				

Keterangan : * menunjukkan beda nyata

Karena F hit Lama perendaman > F tabel, maka dilanjutkan dengan uji lanjut

DMRT 5%

Lama	Konsentrasi Giberellin						Σ Lama	Rata-rata
Perendaman	K0	K1	K2	K3	K4	K5	Perendaman	
L1	12.6	18.8	9	14.8	17.3	16.6	89.1	14.85
L2	25	18.4	30.1	25	17.9	20.9	137.3	22.88
L3	20	22.4	24.9	24.9	12.2	21.7	126.1	21.02
Σ Konsentrasi	57.6	59.6	64	64.7	47.4	59.2	352.5	
Rata-rata	19.2	19.87	21.33	21.57	15.8	19.73		

$$\begin{aligned}
 \text{UJD}_{0,05} \text{ Lm per (L)} &= \text{Rp}(\text{dp Galat}) \times \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{N ulangan}} \\
 &= \text{Rp}(\text{db Galat}) \times \frac{\sqrt{2,923}}{3} \\
 &= \text{Rp}(\text{db Galat}) \times 0,987
 \end{aligned}$$

Banyaknya Perlakuan	Selangan	Uji D _{0,05}
2	0	2,87 x 0,987 = 2,83269
3	1	3,02 x 0,987 = 2,98074

Notasi UJD 5%

Perlakuan Lama perendaman	Rata-rata jumlah kecambah (%)	Notasi UJD 5%
L1	14,85	a
L3	21,02	b
L2	22,88	b

$$\begin{aligned}
 \text{UJD}_{0,05} \text{ interaksi} &= \text{Rp}(\text{dp Galat}) \times \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{n ulangan}} \\
 &= \text{Rp}(\text{db Galat}) \times \frac{\sqrt{2,923}}{3} \\
 &= \text{Rp}(\text{db Galat}) \times 0,99
 \end{aligned}$$

Banyaknya Perlakuan	Selangan	Uji $D_{0,05}$
2	0	$2,87 \times 0,987 = 2,83269$
3	1	$3,02 \times 0,987 = 2,98074$
4	2	$3,11 \times 0,987 = 3,06957$
5	3	$3,18 \times 0,987 = 3,13866$
6	4	$3,23 \times 0,987 = 3,18801$
7	5	$3,28 \times 0,987 = 3,23736$
8	6	$3,31 \times 0,987 = 3,26697$
9	7	$3,34 \times 0,987 = 3,29658$
10	8	$3,36 \times 0,987 = 3,31632$
11	9	$3,40 \times 0,987 = 3,3558$
12	10	$3,42 \times 0,987 = 3,37554$
13	11	$3,44 \times 0,987 = 3,39528$
14	12	$3,46 \times 0,987 = 3,41502$
15	13	$3,47 \times 0,987 = 3,42489$
16	14	$3,48 \times 0,987 = 3,43$
17	15	$3,49 \times 0,987 = 3,44$
18	16	$3,50 \times 0,987 = 3,45$

Notasi UJD 0.05

Interaksi Lama perendaman dan konsentrasi	Rata-rata Perlakuan kecambah (cm/hari)	Notasi UJD 0,05
L1K2	3	a
L3K4	4,07	ab
L1K0	4,2	abc
L1K3	4,39	abcd
L1K5	5,53	abcde
L1K4	5,77	abcdef
L2K4	5,97	abcdef
L2K1	6,13	abcdef
L1K1	6,27	abcdef
L3K0	6,67	bcdef
L2K5	6,97	bcdef
L3K5	7,23	bcdef
L3K1	7,47	cdef
L3K2	8,3	ef
L3K3	8,3	ef
L2K0	8,33	ef
L2K3	8,33	ef
L2K2	10,03	f

B. Uji Analisis Varian Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman terhadap Kecepatan Tumbuh biji Kapuk pada hari ke-3-7 hst.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: kec.tmbuh

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	2466.797(a)	18	137.044	46.882	.000
lama	70.698	2	35.349	12.093	.000
konsent	21.559	5	4.312	1.475	.222
lama * konsent	73.498	10	7.350	2.514	.021
Error	105.233	36	2.923		
Total	2572.030	54			

a. R Squared = .959 (Adjusted R Squared = .939)

DMRT 5% tentang Lama Perendaman

Duncan

	N	Subset	
		1	2
lama	1		
L1	18	4.9500	
L3	18		7.0056
L2	18		7.6278
Sig.		1.000	.282

Lampiran 4. Panjang Hipokotil

A.1) Pada Pengamatan Panjang Hipokotil biji Kapuk hari ke-3 hst.

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata
Lama Perendaman	Konsentrasi Giberellin	I	II	III		
	%	cm				
L ₁	K ₀	0.71	0.71	1.34	2.76	0.92
	K ₁	1.38	1.41	1.34	4.13	1.38
	K ₂	1.3	0.71	0.71	2.72	0.91
	K ₃	1.41	1.3	0.71	3.42	1.14
	K ₄	1.52	1.41	1.3	4.23	1.41
	K ₅	1.41	1.41	1.34	4.16	1.39
L ₂	K ₀	1.41	1.67	1.55	4.63	1.54
	K ₁	1.48	1.52	1.61	4.61	1.54
	K ₂	1.48	1.41	1.52	4.41	1.47
	K ₃	1.58	1.55	1.55	4.68	1.56
	K ₄	1.45	1.58	1.61	4.64	1.55
	K ₅	1.45	1.64	1.61	4.7	1.57
L ₃	K ₀	1.67	1.55	1.3	4.52	1.51
	K ₁	1.52	1.48	1.52	4.52	1.51
	K ₂	1.48	1.61	1.55	4.64	1.55
	K ₃	1.45	1.64	1.61	4.7	1.57
	K ₄	1.55	1.58	1.48	4.61	1.54
	K ₅	1.87	1.52	1.61	5	1.67
TOTAL		26.12	25.7	25.26	77.08	25,73

Keterangan: L1 = Lama perendaman 6 jam

L1 = Lama perendaman 24 jam

L1 = Lama perendaman 48 jam

K0 = Konsentrasi giberellin 0 ppm

K1 = Konsentrasi giberellin 5 ppm

K2 = Konsentrasi giberellin 10 ppm

K3 = Konsentrasi giberellin 20 ppm

K4 = Konsentrasi giberellin 30 ppm

K5 = Konsentrasi giberellin 40 ppm

ANALISIS RAGAM

Variabel Panjang Hipokotil hari ke-3 hst

SK	db	JK	KT	F Hit	F 5%
Perlakuan	17	2,428	0,143		
Lm pr (L)	2	1,524	0,762	25,4*	3,26
Kons GA (K)	5	0,404	0,081	2,7*	2,48
Inter (LK)	10	0,5	0,05	1,67	2,15
Galat	36	1,068	0,03		
Total	70				

Keterangan : * menunjukkan beda nyata

Karena F hit Lama perendaman dan konsentrasi > F tabel, maka dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT 5%

Lama Perendaman	Konsentrasi Giberellin						Σ Lama Perendaman	Rata-rata
	K0	K1	K2	K3	K4	K5		
L1	2.76	4.13	2.72	3.42	4.23	4.16	21.42	3.57
L2	4.63	4.61	4.41	4.68	4.64	4.7	27.67	4.62
L3	4.52	4.52	4.64	4.7	4.61	5	27.99	4.67
Σ Konsentrasi	11.91	13.26	11.77	12.8	13.48	13.86		
Rata-rata	3.97	4.42	3.92	4.27	4.49	4.62		

$$\begin{aligned}
 \text{UJD}_{0,05} \text{ Lm per (L)} &= \text{Rp}(\text{dp Galat}) \times \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{N ulangan}} \\
 &= \text{Rp}(\text{db Galat}) \times \frac{\sqrt{0,03}}{3} \\
 &= \text{Rp}(\text{db Galat}) \times 0,1
 \end{aligned}$$

Banyaknya Perlakuan	Selangan	Uji D _{0,05}
2	0	2,87 x 0,1 = 0,287
3	1	3,02 x 0,1 = 0,302

Notasi UJD 5%

Perlakuan Lama perendaman	Rata-rata jumlah kecambah (%)	Notasi UJD 5%
L1	3,57	a
L2	4,62	b
L3	4,67	b

$$\begin{aligned}
 \text{UJD}_{0,05} \text{ konsentrasi (G)} &= \text{Rp}(\text{dp Galat}) \times \frac{\sqrt{\text{KT Galat}}}{\text{N ulangan}} \\
 &= \text{Rp}(\text{db Galat}) \times \frac{\sqrt{0,03}}{3} \\
 &= \text{Rp}(\text{db Galat}) \times 0,1
 \end{aligned}$$

Banyaknya Perlakuan	Selangan	Uji $D_{0,05}$
2	0	$2,87 \times 0,1 = 0,287$
3	1	$3,02 \times 0,1 = 0,302$
4	2	$3,11 \times 0,1 = 0,311$
5	3	$3,18 \times 0,1 = 0,318$
6	4	$3,23 \times 0,1 = 0,323$

Notasi UJD 5%

Perlakuan Lama perendaman	Rata-rata jumlah kecambah (%)	Notasi UJD 5%
K2	3,92	a
K0	3,97	ab
K3	4,27	abc
K1	4,42	bc
K4	4,49	cd
K5	4,62	d

B.1. Uji Analisis Varian Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman terhadap Panjang Hipokotil biji Kapuk hari ke-3 hst.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: p.hipokotil3

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	112.453(a)	18	6.247	210.613	.000
lama.pernd	1.525	2	.762	25.699	.000
konsnt	.404	5	.081	2.725	.035
lama.pernd * konsnt	.500	10	.050	1.685	.123
Error	1.068	36	.030		
Total	113.521	54			

a. R Squared = .991 (Adjusted R Squared = .986)

DMRT 5% tentang Lama Perendaman

Duncan

	N	Subset	
lama.pernd	1	2	1
L1	18	1.1900	
L2	18		1.5372
L3	18		1.5550
Sig.		1.000	.759

DMRT 5% tentang Konsentrasi

Duncan

konsnt	N		Subset		
	1	2	3	1	
G2	9	1.3078			
G0	9	1.3233	1.3233		
G3	9	1.4222	1.4222	1.4222	
G1	9	1.4733	1.4733	1.4733	
G4	9		1.4978	1.4978	
G5	9			1.5400	
Sig.		.069	.055	.194	



A.2) Pada pengamatan panjang hipokotil biji Kapuk hari ke-5 hst

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata
Lama Perendaman	Konsentrasi Giberellin	I	II	III		
	%	cm				
L ₁	K ₀	3.1	1.8	3.7	8.6	2.87
	K ₁	2.7	3.6	3.4	9.7	3.23
	K ₂	3.7	2	2.3	8	2.67
	K ₃	2.7	1.8	2.3	6.8	2.27
	K ₄	2.9	3.8	2.9	9.6	3.2
	K ₅	3.2	4.5	2.2	9.9	3.3
L ₂	K ₀	4.5	5.6	5.9	16	5.33
	K ₁	4.3	4.5	5	13.8	4.6
	K ₂	4.4	4	4.8	13.2	4.4
	K ₃	4.5	4.3	5.3	14.1	4.7
	K ₄	5.2	5.2	6.1	16.5	5.5
	K ₅	4.8	6.4	4.8	16	5.33
L ₃	K ₀	3.9	5.8	3.6	13.3	4.43
	K ₁	5.1	4.7	4.4	14.2	4.73
	K ₂	4.8	4.5	6.3	15.6	5.2
	K ₃	5.8	6	5.2	17	5.67
	K ₄	3.9	4.7	6.5	15.1	5.03
	K ₅	6	6.7	6.7	19.4	6.47
TOTAL		75.5	79.9	81.4	236.8	78.93

Keterangan: L₁ = Lama perendaman 6 jam
 L₁ = Lama perendaman 24 jam
 L₁ = Lama perendaman 48 jam
 K₀ = Konsentrasi giberellin 0 ppm
 K₁ = Konsentrasi giberellin 5 ppm
 K₂ = Konsentrasi giberellin 10 ppm
 K₃ = Konsentrasi giberellin 20 ppm
 K₄ = Konsentrasi giberellin 30 ppm
 K₅ = Konsentrasi giberellin 40 ppm

ANALISIS RAGAM

Variabel Panjang Hipokotil hari ke-5 hst

SK	db	JK	KT	F Hit	F 5%
Perlakuan	17	72,075	4,24		
Lm pr (L)	2	58,481	29,241	49,56*	3,26
Kons GA (K)	5	5,797	1,159	1,96	2,48
Inter (LK)	10	7,797	0,78	1,32	2,15
Galat	36	21,233	0,59		
Total	70				

Keterangan : * menunjukkan beda nyata

Karena F hit Lama perendaman > F tabel, maka dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT 5%

Lama Perendaman	Konsentrasi Giberellin						Σ Lama Perendaman	Rata-rata
	K0	K1	K2	K3	K4	K5		
L1	8.6	9.7	8	6.8	9.6	9.9	52.6	8.77
L2	16	13.8	13.2	14.1	16.5	16	89.6	14.93
L3	13.3	14.2	15.6	17	15.1	19.4	94.6	15.77
Σ Konsentrasi	37.9	37.7	36.8	37.9	41.2	45.3	236.8	
Rata-rata	12.63	12.57	12.27	12.63	13.73	15.1		

$$\begin{aligned}
 UJD_{0,05} \text{ Lm per (L)} &= R_p(dp \text{ Galat}) \times \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{N \text{ ulangan}}} \\
 &= R_p (db \text{ Galat}) \times \sqrt{\frac{0,59}{3}} \\
 &= R_p (db \text{ Galat}) \times 0,19667
 \end{aligned}$$

Banyaknya Perlakuan	Selangan	Uji D _{0,05}
2	0	2,87 x 0,19667 = 0,5644429
3	1	3,02 x 0,19667 = 0,5939434

Notasi UJD 5%

Perlakuan Lama perendaman	Rata-rata jumlah kecambah (%)	Notasi UJD 5%
L1	8.77	a
L2	14.93	b
L3	15.77	b

B.2. Uji Analisis Varian Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman terhadap Panjang Hipokotil biji Kapuk hari ke-5 hst.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: P.hipokotil5

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	1110.487(a)	18	61.694	104.598	.000
Lama.pernd	58.481	2	29.241	49.576	.000
Konsnt	5.797	5	1.159	1.966	.108
Lama.pernd * Konsnt	7.796	10	.780	1.322	.256
Error	21.233	36	.590		
Total	1131.720	54			

a. R Squared = .981 (Adjusted R Squared = .972)

DMRT 5% tentang Lama Perendaman

Duncan

	N	Subset	
	1	2	1
Lama.pernd			
L1	18	2.92	
L2	18		4.98
L3	18		5.26
Sig.		1.000	.285

A.3) Pada pengamatan panjang hipokotil biji Kapuk hari ke-7 hst

Perlakuan		Ulangan			Total	Rerata
Lama perendaman	Konsentrasi giberellin	I	II	III		
	%	cm				
L ₁	K ₀	5.6	3.6	7.6	16.8	5.6
	K ₁	5.2	6.5	6.6	18.3	6.1
	K ₂	4.1	5.2	4.6	13.9	4.63
	K ₃	6.7	5.5	5.7	17.9	5.97
	K ₄	6.5	5.1	4.5	16.1	5.37
	K ₅	4.9	4.8	6.3	16	5.33
L ₂	K ₀	6.3	7.6	7.9	21.8	7.27
	K ₁	7.8	7.3	8.3	23.4	7.8
	K ₂	8.6	6.6	7.3	22.5	7.5
	K ₃	8.6	9.3	8.4	26.3	8.77
	K ₄	7.2	8.4	5.7	21.3	7.1
	K ₅	6.3	8.7	7.9	22.9	7.63
L ₃	K ₀	5.6	9.8	6.9	22.3	7.43
	K ₁	7.1	6.3	7.5	20.9	6.97
	K ₂	7.7	9.2	5.8	22.7	7.57
	K ₃	7.5	9.2	7.8	24.5	8.17
	K ₄	5.6	8.4	6.2	20.2	6.73
	K ₅	7.8	7.5	7.1	22.4	7.47
TOTAL		119.1	129	122.1	370.2	123.41

Keterangan: L1 = Lama perendaman 6 jam

L1 = Lama perendaman 24 jam

L1 = Lama perendaman 48 jam

K0 = Konsentrasi giberellin 0 ppm

K1 = Konsentrasi giberellin 5 ppm

K2 = Konsentrasi giberellin 10 ppm

K3 = Konsentrasi giberellin 20 ppm

K4 = Konsentrasi giberellin 30 ppm

K5 = Konsentrasi giberellin 40 ppm

ANALISIS RAGAM

Variabel Panjang Hipokotil hari ke-7 hst

SK	db	JK	KT	F Hit	F 5%
Perlakuan	17	63,486	3,73		
Lm pr (L)	2	50,36	25,18	19,16*	3,26
Kons GA (K)	5	8,24	1,648	1,24	2,48
Inter (LK)	10	4,88	0,488	0,37	2,15
Galat	36	47,307	1,314		
Total	70				

Keterangan : * menunjukkan beda nyata

Karena F hit Lama perendaman > F tabel, maka dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT 5%

Lama	Konsentrasi Giberellin						Σ Lama	Rata-rata
Perendaman	K0	K1	K2	K3	K4	K5	Perendaman	
L1	16.8	18.3	13.9	17.9	16.1	16	99	16.5
L2	21.8	23.4	22.5	26.3	21.3	22.9	138.2	23.03
L3	22.3	20.9	22.7	24.5	20.2	22.4	133	22.17
Σ Konsentrasi	60.9	62.6	59.1	68.7	57.6	61.3	370.2	
Rata-rata	20.3	20.87	19.7	22.9	19.2	20.43		

$$\begin{aligned}
 UJD_{0,05} \text{ Lm per (L)} &= R_p(dp \text{ Galat}) \times \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{N \text{ ulangan}}} \\
 &= R_p(db \text{ Galat}) \times \sqrt{\frac{1,314}{3}} \\
 &= R_p(db \text{ Galat}) \times 0,6618
 \end{aligned}$$

Banyaknya Perlakuan	Selangan	Uji D _{0,05}
2	0	2,87 x 0,6618 = 1,899366
3	1	3,02 x 0,6618 = 1,998636

Notasi UJD 5%

Perlakuan Lama perendaman	Rata-rata jumlah kecambah (%)	Notasi UJD 5%
L1	16.5	a
L3	22.17	b
L2	23.03	b

B.3 Uji Analisis Varian Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman terhadap Panjang Hipokotil biji Kapuk hari ke-7 hst.

Tests of Between-Subjects Effects

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: P.HIPOKOTIL7

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Model	2601.413(a)	18	144.523	109.981	.000
Lama.pernd	50.364	2	25.182	19.163	.000
Konsnt	8.242	5	1.648	1.254	.305
Lama.pernd * Konsnt	4.880	10	.488	.371	.951
Error	47.307	36	1.314		
Total	2648.720	54			

a. R Squared = .982 (Adjusted R Squared = .973)

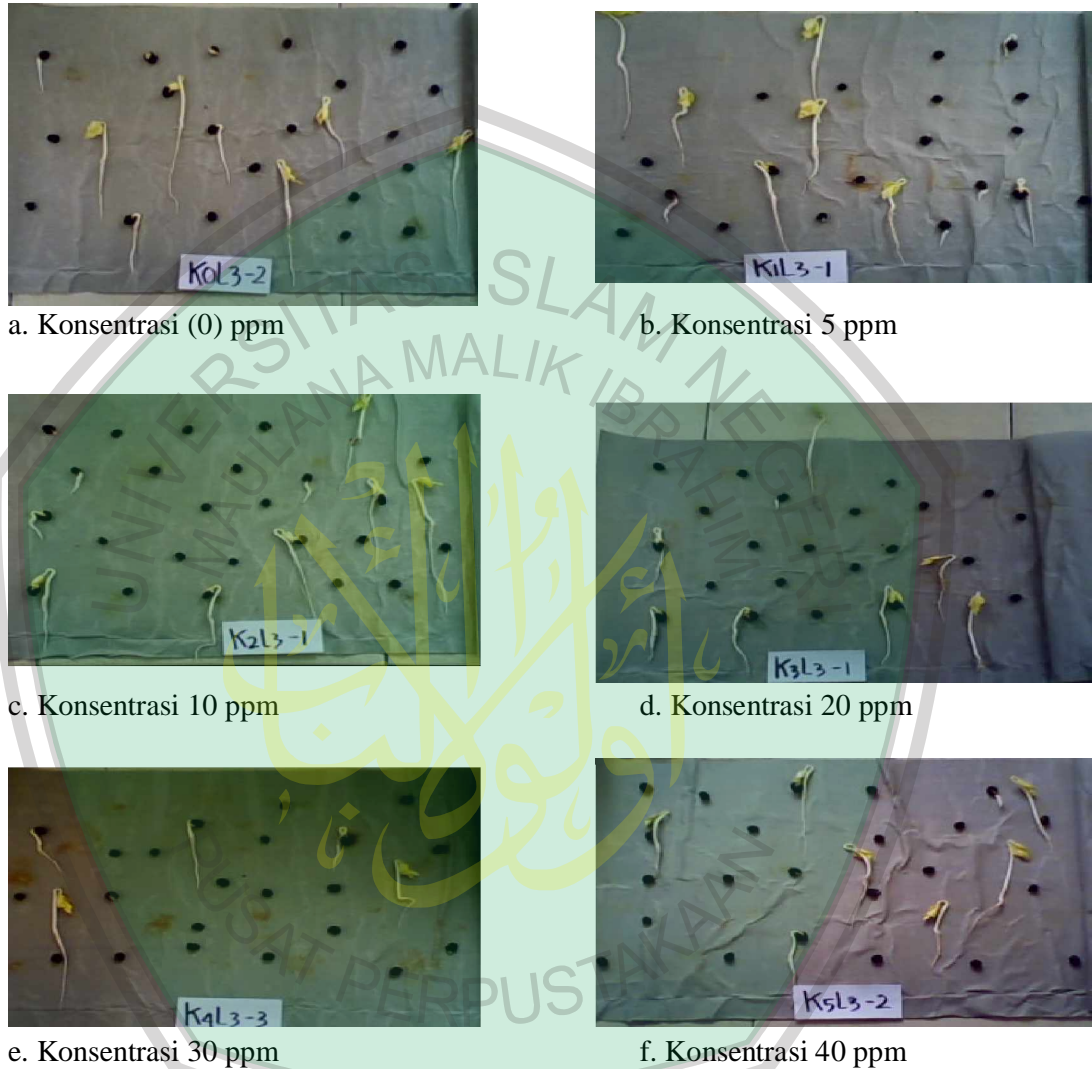
DMRT 5% tentang Lama Perendaman

Duncan

	N	Subset	
		1	2
Lama.pernd	1	2	1
L1	18	5.50	
L3	18		7.39
L2	18		7.68
Sig.		1.000	.455

Lampiran 5.

1. Perkecambahan benih kapuk hari ke- 5 hst pada lama perendaman 48 jam



Gambar 5.1 Perkecambahan benih kapuk hari ke-5 hst pada perendaman GA₃ selama 48 jam

2. Perkecambahan benih kapuk hari ke- 5 hst pada lama perendaman 24 jam



a. konsentrasi 0 ppm (control)



b. Konsentrasi 5 ppm



c. Konsentrasi 10 ppm



d. Konsentrasi 20 ppm



e. . Konsentrasi 30 ppm



f. Konsentrasi 40 ppm

Gambar 5.2 Perkecambahan benih kapuk hari ke-5 hst pada perendaman GA_3 selama 24 jam

3. Perkecambahan benih kapuk hari ke- 5 hst pada lama perendaman 6 jam



a. konsentrasi 0 ppm (control)



b. Konsentrasi 5 ppm



c. Konsentrasi 10 ppm



d. Konsentrasi 20 ppm



e. . Konsentrasi 30 ppm



f. Konsentrasi 40 ppm

Gambar 5.3 Perkecambahan benih kapuk hari ke-5 hst pada perendaman GA_3 selama 6 jam

4. Pengamatan pada perkecambahan benih kapuk pada variabel keserempakan tumbuh dan panjang hipokotil



(a)



(b)

Gambar 5.4 (a) Pengamatan pada keserempakan tumbuh, (b) Pengamatan pada panjang hipokotil

5. Alat dan Bahan



(a)



(b)



(c)

Gambar 5.5 (a) Alat yang digunakan dalam penelitian, (b) hormon GA_3 , (c) biji kapuk

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizki Nur Ilmiyah

Nim : 04520047

Jurusan : Biologi

Penulisan Skripsi Berjudul : Pengaruh *Priming* Menggunakan Hormon GA_3
Terhadap Viabilitas Benih Kapuk (*Ceiba*
petandra)

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub diisi dan tertulis didaftar pustaka dalam skripsi ini.
2. Apabila dikemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya bersedia menanggung resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 19 Oktober 2009

Hormat saya,



Rizki Nur Ilmiyah

Nim. 04520047



DEPARTEMEN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Gajayana No.50 Malang, Telp.(0341) 551354 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI

Nama Mahasiswa : Rizki Nur Ilmiyah
NIM / Jurusan : 04520047 / BIOLOGI
Pembimbing : Suyono, M.P
Judul : Pengaruh *Priming* Menggunakan Hormon GA₃ Terhadap Viabilitas Benih Kapuk (*Ceiba petandra*)

No.	Tanggal	Materi konsultasi	Tanda Tangan
1.	23 Mei 2008	Pengajuan judul	1. S
2.	24 November 2008	Pengajuan bab 1,2,3	2. S
3.	23 Desember 2008	Revisi Proposal	3. S
4.	4 Pebruari 2009	Revisi proposal	4. S
5.	12 Maret 2009	Acc proposal	5. S
6.	20 April 2009	Revisi proposal	6. S
7.	25 Agustus 2009	Pengajuan bab IV	7. S
8.	02 September 2009	Revisi bab IV	8. S
9.	10 September 2009	Revisi bab IV	9. S
10.	09 Oktober 2009	Acc bab IV dan V	10. S
11.	12 Oktober 2009	Acc keseluruhan	11. S

Malang, 10 Oktober 2009



Mengetahui
Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M. Pd
NIP. 19630114 199903 1 001



DEPARTEMEN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Gajayana No.50 Malang, Telp.(0341) 551354 Fax. (0341) 572533

BUKTI KONSULTASI

Nama Mahasiswa : Rizki Nur Ilmiyah
NIM / Jurusan : 04520047 / BIOLOGI
Pembimbing : Munirul Abidin, M.A
Judul : Pengaruh *Priming* Menggunakan Hormon GA₃ Terhadap Viabilitas Benih Kapuk (*Ceiba petandra*)

No.	Tanggal	Materi konsultasi	Tanda Tangan
1.	08 September 2009	Pengajuan Bab I dan Bab II	1.
2.	15 September 2009	Revisi Bab 2	2.
3.	30 September 2009	Pengajuan Bab IV	3.
4.	02 Oktober 2009	Revisi Bab IV	4.
5.	06 Oktober 2009	Acc Keseluruhan	5.

Malang, 10 Oktober 2009



Mengetahui
Kaprodi Jurusan Biologi

Dr. Eko Budi Minarno, M. Pd
NIP. 19630114 199903 1 001