



**INDUKSI HORMON GIBBERELLIN (GA_3) DAN SKARIFIKASI
TERHADAP KECEPATAN DAN DAYA KECAMBAH BIJI
KEPEL (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. F. & Th.)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (SI)

dan mencapai gelar Sarjana Sains

Asal:	Hadiah	Klass
	Pembelian	083.115
Terima Tgl : 12 MAR 2007		IRA
Oleh :		i
Pengkatalog :		

IKA ANDIS IRAWANTO
NIM. 011810401154

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER**

2007

PERSEMBAHAN

Skripsi ini merupakan hasil karya yang aku persembahkan kepada:

1. Ibundaku Siti Katini yang telah bersabar dan memberikan cinta kasih yang tulus dan pengertian hingga saat ini;
2. Ayahku Miskun Raharjo yang telah memberikan rasa kasih sayang dan tanggung jawab yang besar hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
3. Adikku Pipit dan Ida yang selalu memberikan semangat terus menerus;
4. Leni Yuniati, terima kasih tak terkira atas bantuan material dan spiritualnya, ketelitiannya serta suasana yang indah dan menyenangkan;
5. Sahabatku Sativa (Topan) dan Ali yang telah menjadi sahabat untuk saling berbagi dan peduli, teman-teman Embrio '01 dan anggota Petala;
6. mBa' Ul, mBa' Evi, mBa' Win, Pak Wahid dan Mas Edi di Jurusan Biologi yang telah banyak membantu;
7. Almamaterku Jurusan Biologi FMIPA UNEJ.

MOTTO

**“ Bersabarlah biar kamu beruntung”
(Q.S Al-Imron: 200)**

**“Sesungguhnya para malaikat itu mengembangkan sayapnya menaungi orang
yang menuntut ilmu karena mereka suka kepada yang ia tuntut”
(H.R Ibnu Abdil Barr)**

**“ Harga dirimu tidak akan pernah terbeli ataupun dipunyai orang lain.
Kamulah satu-satunya yang punya harga diri atas dirimu”
(Himura)**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ika Andis Irawanto

NIM : 011810401154

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul *Induksi Hormon Gibberellin (GA₃) dan Skarifikasi Terhadap Kecepatan dan Daya Kecambah Biji Kepel (Stelechocarpus burahol (Bl.) Hook. f. & Th.)* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2007

Yang menyatakan,



Ika Andis Irawanto
NIM 011810401154

SKRIPSI

**INDUKSI HORMON GIBBERELLIN (GA_3) DAN SKARIFIKASI
TERHADAP KECEPATAN DAN DAYA KECAMBAH BIJI
KEPEL (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. f. & Th.)**

Oleh

Ika Andis Irawanto
NIM 011810401154

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dra. Umiyah, M.Sc. agr.

Dosen Pembimbing Anggota : Dra. Dwi Setyati, M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul *Induksi Hormon Gibberellin (GA₃) dan Skarifikasi Terhadap Kecepatan dan Daya Kecambah Biji Kepel (Stelechocarpus burahol (Bl.) Hook. f. & Th.)* telah diterima dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

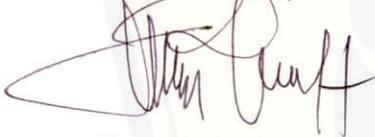
Hari : **KAMIS**

Tanggal : **08 MAR 2007**

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,



Dra. Umiyah, M.Sc. agr
NIP. 131 577 292

Sekretaris,



Dra. Dwi Setyati, M.Si
NIP. 131 945 801

Anggota I,



Ir. Sumadi, MS
NIP. 130 368 784

Anggota II,



Drs. Anton Paidi, MS
NIP.130 368 785

Mengesahkan
Dekan,



Ir. Sumadi, MS.
NIP. 130 368 784



RINGKASAN

Induksi Hormon Gibberellin (GA_3) dan Skarifikasi Terhadap Kecepatan dan Daya Kecambah Biji Kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. f. & Th.); Ika Andis Irawanto; 011810401154; 2007; 28 halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. f. & Th.) merupakan salah satu tumbuhan di Indonesia yang terancam punah. Hal tersebut dikarenakan jumlah populasinya yang sedikit dan daerah penyebarannya yang sempit. Selama ini perbanyakkan kepel hanya dengan biji saja, dan membutuhkan waktu yang lama karena biji kepel mempunyai masa dormansi yang lama. Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mengecambahkan biji yang mempunyai masa dormansi yang lama, salah satunya dengan perendaman dalam Gibberellin dan Skarifikasi/ pelukaan kulit biji. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh GA_3 dan skarifikasi serta pengaruh interaksi kedua macam perlakuan tersebut terhadap kecepatan dan daya kecambah biji kepel.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Botani dan Kultur Jaringan serta di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Bahan yang digunakan adalah Biji Kepel, Larutan GA_3 serta pasir. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor yaitu Skarifikasi dan Konsentrasi Gibberellin. Faktor skarifikasi terdiri dari biji yang diskarifikasi (S1) dan biji yang tidak diskarifikasi (S0). Skarifikasi dilakukan dengan cara menggores salah satu permukaan kulit biji kepel sebanyak 4 kali menggunakan parutan. Faktor Konsentrasi gibberellin terdiri dari konsentrasi GA_3 0 ppm (K0), 75 ppm (K1), 150 ppm (K2), 225 ppm (K3), 300 ppm (K4) dan 375 ppm (K5). Selanjutnya dikombinasikan kedua macam faktor tersebut dan masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali. Jumlah total biji kepel yang dikecambahkan adalah 180 biji. Polibag diisi media perkecambahan

berupa pasir yang telah disterilisasi sebanyak 500 gr. Tiap polibag ditanami 5 biji kepel. Lama pengamatan adalah 75 hari. Parameter yang diamati meliputi kecepatan dan daya kecambah, dengan kriteria biji yang berkecambah adalah biji yang telah mempunyai radikula minimal sepanjang 1 mm. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji-t jika ada beda nyata.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa skarifikasi, konsentrasi GA_3 dan interaksi kedua perlakuan tersebut berpengaruh tidak nyata terhadap kecepatan perkecambahan biji kepel, namun pada pengamatan daya kecambah, faktor skarifikasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata sedangkan faktor konsentrasi GA_3 dan interaksi tidak berpengaruh nyata. Namun uji-t daya kecambah untuk faktor skarifikasi menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antara biji yang diskarifikasi dan yang tidak diskarifikasi. Dari penelitian ini, perlakuan interaksi yang menghasilkan kecepatan perkecambahan paling tinggi adalah biji yang tidak diskarifikasi dan direndam dalam GA_3 konsentrasi 375 ppm (S0K5) dengan nilai kecepatan perkecambahan sebesar 0,158 biji/hari. Sedangkan nilai daya kecambah yang paling tinggi yakni 88,72% adalah hasil perlakuan interaksi skarifikasi dan perendaman dalam GA_3 300 ppm (S1K4).

PRAKATA

Segala puja dan puji syukur, penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberi kekuatan untuk menyelesaikan naskah skripsi ini yang berjudul Induksi Hormon Gibberellin (GA_3) dan Skarifikasi Terhadap Kecepatan dan Daya Kecambah Biji Kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. f. & Th.).

Skripsi ini disusun ditengah-tengah kekurangan akan pemahaman penulis tentang dunia tumbuhan. Namun dari kekurangan tersebut, penulis ingin menyumbangannya untuk masyarakat, khususnya mengenai perkecambhan biji kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. f. & Th.) yang dirasa masih sangat kurang informasinya. Oleh sebab itu hasil penelitian penulis ini diharapkan akan memperkaya informasi tentang tumbuhan kepel tersebut.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dra. Umiyah, M.Sc. agr. dan Dra. Dwi Setyati, M.Si. selaku pembimbing yang telah banyak membimbing dan membantu penulis hingga terselesaikannya skripsi ini
 2. Ir. Sumadi, MS dan Drs. Anton Paidi, MS selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran terhadap penulis
 3. Bapak Wardoyo, Bapak Su'ef dan Ibu Yulistiarini di Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan, yang telah banyak memberikan informasi yang penulis harapkan
- Akhirnya, semoga naskah skripsi ini dapat memberi kontribusi bagi kemajuan ilmu pengetahuan terutama dalam bidang ilmu botani.

Jember, Februari 2007

Penulis

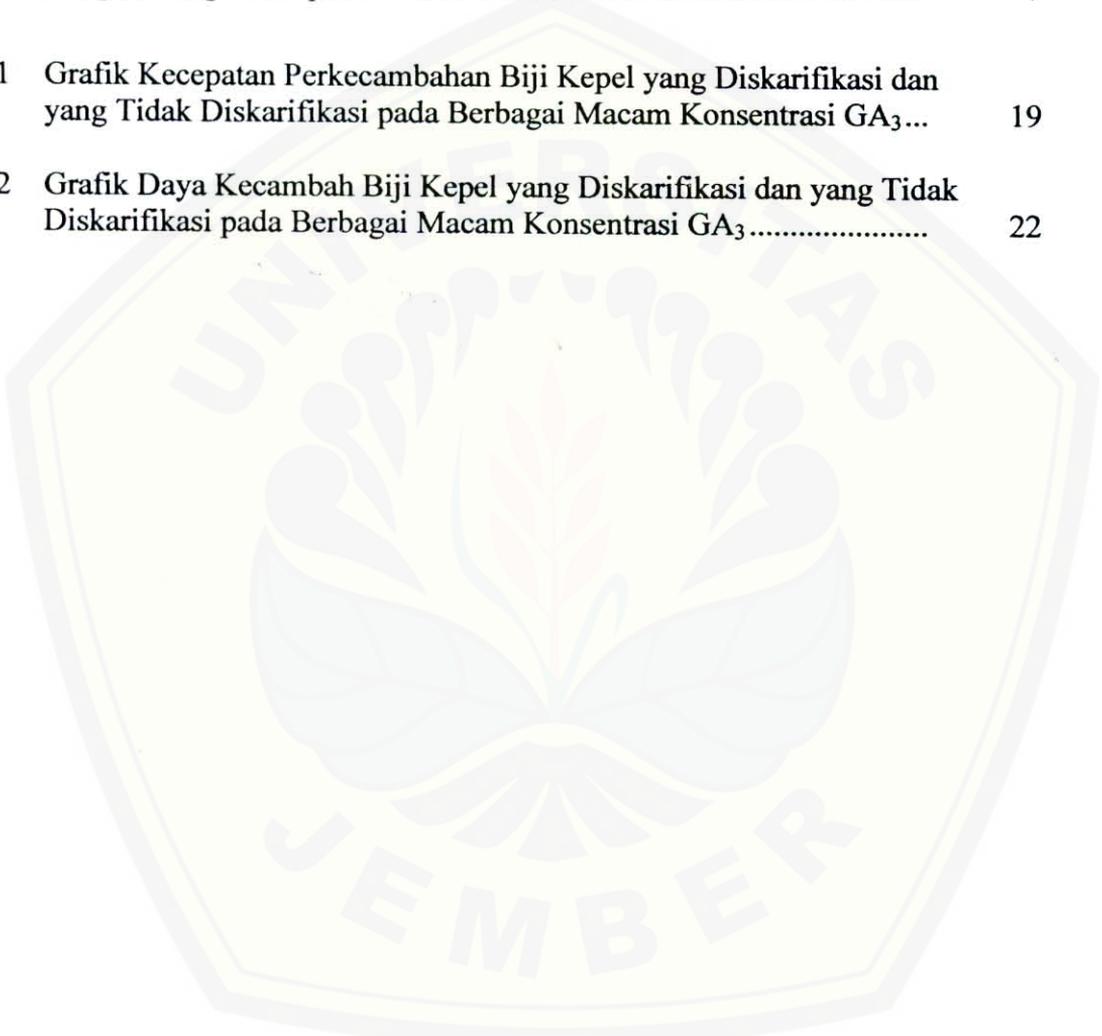
3.3	Desain Penelitian	12
3.4	Pelaksanaan Penelitian	13
3.5	Pengamatan	14
3.6	Analisis Data	15
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Kecepatan Perkecambahan	16
4.2	Persentase Daya Kecambah	20
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	23
5.2	Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....		24
LAMPIRAN		29

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kepel (<i>Stelechocarpus burahol</i> (Bl.) Hook. f. & Th.)	4
2.2 Gibberellin/GA	5
2.3 Dormansi Biji	8
2.4 Gibberellin dan Perkecambahan	9
2.5 Skarifikasi	10
2.6 Hipotesis	11
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Rangka ent-gibban pada Hormon Gibberellin	7
4.1 Grafik Kecepatan Perkecambahan Biji Kepel yang Diskarifikasi dan yang Tidak Diskarifikasi pada Berbagai Macam Konsentrasi GA ₃ ...	19
4.2 Grafik Daya Kecambah Biji Kepel yang Diskarifikasi dan yang Tidak Diskarifikasi pada Berbagai Macam Konsentrasi GA ₃	22



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data Kecepatan Perkecambahan (biji/hari)	29
2. Tabel Dua Arah Kecepatan Perkecambahan	29
3. Sidik Ragam Kecepatan Perkecambahan	30
4. Data Daya Kecambah (%); Sebelum di Transformasi	30
5. Data Daya Kecambah (%); Sebelum di Transformasi Hasil Kalibrasi	31
6. Data Daya Kecambah; Setelah di Transformasi Arcsin ($1/\sin.Akar\ n$)	31
7. Tabel Dua Arah Daya Kecambah	32
8. Sidik Ragam Daya Kecambah	32
9. Uji-t Daya Kecambah Faktor Skarifikasi	32



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kepunahan beberapa jenis flora dan fauna telah menjadi perhatian yang serius dari negara-negara di dunia. Hal itu dikarenakan masih banyak jenis flora dan fauna yang ada sekarang belum dipelajari semua untuk kepentingan ilmu pengetahuan dan manusia. Indonesia sebagai negara dengan keanekaragaman hayati terbesar kedua setelah Brazil (Ma'at, 2004), dituntut untuk ikut menjaga dan melestarikan keanekaragaman tersebut. Hal ini dimaksudkan agar generasi mendatang masih dapat melihat, serta mempelajari keanekaragaman tumbuhan yang ada dimasa sekarang.

Primack dkk. (1998) menyebutkan bahwa kelangkaan yang terjadi pada suatu spesies sering disebabkan karena jumlah populasinya yang rendah dan daerah penyebarannya yang sempit. Hal tersebut juga terjadi pada tumbuhan kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. f. & Th.) ini, sehingga Fachrurozi (1980) menyatakan bahwa kepel merupakan salah satu tumbuhan langka di Indonesia yang perlu dilestarikan. Namun menurut Verheij dan Coronel (1997) daerah penyebaran kepel saat ini sudah sampai Malaysia, Kep. Solomon, Filipina dan Australia yakni sebagai tumbuhan introduksi.

Penyebab utama jumlah populasi tumbuhan kepel yang rendah adalah pembenihannya yang membutuhkan waktu lama yakni dalam hitungan bulan (Verheij dan Coronel, 1997). Hal tersebut dikarenakan biji kepel mempunyai masa dormansi yang sangat lama yakni sekitar 2 bulan sampai 1 tahun (Su'ef, 2005). Hal lain yang menjadi penyebab rendahnya jumlah populasi kepel adalah keengganan masyarakat untuk membudidayakan tumbuhan kepel (Sunarto, 1987) karena dianggap merupakan tumbuhan yang kurang berguna, tidak bernilai ekonomi tinggi dan memerlukan waktu lama untuk produksi buahnya.

Sebagai tumbuhan yang kurang mendapat perhatian masyarakat maka studi tentang tanaman kepel belum dilakukan secara mendalam, baik secara anatomi, fisiologi atau mungkin secara farmakologi. Studi tentang kepel tersebut tidak akan terwujud jika status dari tumbuhan kepel masih dalam keadaan langka. Oleh karena itu prioritas utama untuk mengurangi kelangkaan kepel adalah memperbanyak populasi tumbuhan dengan baik dalam waktu yang cepat/singkat.

Usaha yang telah dilakukan untuk perbanyak tumbuhan kepel selama ini adalah dengan menanam biji karena dengan cangkok atau stek masih belum berhasil (Sunarto, 1987). Namun perbanyak dengan biji masih harus menunggu waktu lama untuk melihat perkecambahan kepel karena terhambat oleh masa dormansi biji kepel yang lama, sehingga perlu adanya upaya pematangan dormansi dari biji kepel untuk mempercepat perkecambahan biji kepel tersebut.

Menurut Hattman (1997) dalam Ratna (Tanpa Tahun) pematangan dormansi biji dapat terjadi dengan 2 cara yakni secara alami dan secara buatan. Pematangan dormansi secara alami dapat melalui pematangan biji, dekomposisi bertahap dan fluktuasi suhu siang dan malam. Sedangkan pematangan dormansi dengan metode buatan dapat dilakukan dengan skarifikasi mekanik, pemberian air panas dan pemberian bahan kimia. Bahan-bahan kimia yang sering digunakan dalam metode tersebut antara lain gibberellin, asam sulfat dan kalium nitrat (Derks and Karsen, 1993 dalam Bentsink and Koornneef, 2003)

Banyak penelitian telah dilakukan untuk mengecambahkan biji tanaman, termasuk yang mempunyai masa dorman yang lama. Umumnya bahan yang digunakan untuk penelitian tersebut adalah dengan merendam biji dorman pada larutan Gibberellin (GA) dengan konsentrasi dan waktu perendaman tertentu atau dengan skarifikasi mekanik. Salah satu penelitian tersebut dilakukan oleh Rosidi (1998) terhadap Kopi Robusta (*Coffea canephora* L) serta Minarno (1999) terhadap Benih Palem Putri (*Veitchia merrillii*) yang menunjukkan bahwa ada perbedaan kecepatan tumbuh antara tanaman yang mendapat perlakuan perendaman dalam larutan GA₃ dan skarifikasi dengan yang tidak mendapat perlakuan.

Dari penjelasan diatas maka perlu diadakan suatu penelitian dengan tujuan mencari metode yang tepat untuk mempercepat perkecambahan biji kepel agar perbanyak tumbuhan kepel dapat dilakukan dengan lebih cepat, sehingga tanaman kepel akan terhindar dari ancaman kepunahan.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut:

- 1) Apakah konsentrasi GA_3 dapat mempengaruhi kecepatan dan daya kecambah biji kepel?
- 2) Apakah skarifikasi dapat mempengaruhi kecepatan dan daya kecambah biji kepel?
- 3) Apakah interaksi perlakuan antara GA_3 dan skarifikasi dapat mempengaruhi kecepatan dan daya kecambah biji kepel?

1.3. Tujuan

- 1) Mengetahui pengaruh GA_3 terhadap kecepatan dan daya kecambah biji kepel.
- 2) Mengetahui pengaruh skarifikasi terhadap kecepatan dan daya kecambah biji kepel.
- 3) Mengetahui pengaruh interaksi perlakuan antara GA_3 dan skarifikasi terhadap kecepatan dan daya kecambah biji kepel

1.4. Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan metode perbanyak tumbuhan kepel dengan menggunakan biji dalam upaya kegiatan konservasi tumbuhan kepel.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. f. & Th.)

Kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. f. & Th.), merupakan salah satu tumbuhan yang termasuk dalam suku Annonaceae (Sunarto, 1987), dan keberadaannya sekarang sudah mulai langka bahkan terancam punah (Sunardi *et al.*, 2003). Hal tersebut menimbulkan suatu pemikiran untuk melestarikan dan memperbanyak pohon kepel ini dalam waktu yang cepat. Usaha tersebut salah satunya adalah dengan mencari metode untuk memperbanyak bibit tanaman kepel dalam waktu singkat menggunakan biji.

Kepel mempunyai beberapa nama daerah yakni burahol, turalak (Sunda), kepel dan kecindul (Jawa). Tumbuhan ini perawakannya berupa pohon dengan tinggi bisa mencapai 20 m dan dapat tumbuh pada tanah liat yang lembab sampai dengan ketinggian 150-300 mdpl (Backer and Brink, 1963). Tumbuhan ini mempunyai percabangan monopodial yang umumnya cabang-cabang tersebut tumbuh hampir mendatar, dan bertajuk kerucut (Sunarto, 1987). Daun kepel berbentuk bulat-lonjong, tepi rata, ujung meruncing dan merupakan daun tunggal berwarna hijau.

Bunga kepel merupakan bunga tunggal, mempunyai kelamin terpisah, dimana bunga jantan berada di batang sebelah atas atau pada cabang-cabang pohonnya, sedangkan bunga betina berada di bagian bawah atau pangkal batang (Sunarto, 1987). Bunga tersebut pada awalnya berwarna hijau yang akan berubah menjadi putih, sedikit berbau dengan rambut-rambut kecil (Backer and Brink, 1963). Bunga-bunga tersebut muncul pada bulan Maret dan Oktober (Fachrurozi, 1980) sehingga musim berbunga dalam setahun terjadi 2 kali.

Buah kepel akan muncul pada bagian batang sebelah bawah dan dapat dipetik setelah sekitar 4 bulan sejak berbunga, yakni sekitar bulan Desember-Februari dan Juni-Juli (Soeseno, 2004). Buahnya mirip buah buni (Sunarto, 1987) berbentuk bulat

sampai bulat-lonjong dengan bagian pangkal buah meruncing (Fachrurozi,1980). Buah tersebut saat masih muda berwarna coklat keabu-abuan dan akan menjadi coklat tua jika sudah masak (Sunarto,1987). Bijinya berbentuk jorong berukuran 3-3,25 cm (Backer and Brink, 1963) dengan jumlah 4-6 butir perbuah dan tersusun melintang dalam buah (Soeseno, 2004).

Bunga dan buah kepel yang terdapat pada bagian batang sebelah bawah akan meninggalkan bekas berupa benjol-benjol dan hal ini merupakan ciri khas dari batang kepel. Dari semua bagian buah hanya sekitar 49% yang dapat dimakan dan 27% merupakan bagian bijinya (Sunarto, 1987). Buah yang sudah matang dapat dilihat dengan menggores kulit buah dan akan menunjukkan daging buah yang berwarna kuning atau coklat muda, sedangkan buah yang masih muda daging buahnya berwarna hijau.

Daging buah kepel sering dimanfaatkan oleh masyarakat untuk melancarkan pengeluaran air seni, menghilangkan bau nafas, bau keringat, dan bau kencing (Fachrurozi, 1980). Dalam bidang farmasi daging buah kepel digunakan untuk mencegah radang ginjal dan putih telur pada air seni (Sudarso, 1968 dalam Fachrurozi, 1980). Disamping itu daging buah kepel juga mengandung alkaloid yang dapat digunakan untuk mencegah kehamilan (Fachrurozi, 1980; dan Sunarto, 1987), sedangkan menurut penelitian Sunardi *et al.* (2003) alkaloid yang terkandung dalam kulit batang kepel bersifat sitotoksik terhadap sel Leukimia L120 dan bersifat toksik pada benur udang *Artemia salina* Leach.

2.2 Gibberellin/GA

Gibberellin termasuk hormon pertumbuhan penting kedua setelah Auksin dalam suatu tanaman (Sutedjo dan Kartasapoetra, 1989). Hormon ini ditemukan pertama kali pada tahun 1926 oleh Kurosawa yang membuat ekstrak jamur Ascomycetes *Gibberella fujikuroi*. Jamur tersebut adalah jamur yang menyerang tanaman padi dan mengakibatkan tanaman padi menjadi lebih tinggi, tanpa biji dan berwarna menyimpang dari normalnya (Pandey and Sinha,1997). Namun isolasi

murni dari gibberellin baru dapat dilakukan oleh Mc. Millan dan Suter pada 1958 dari tumbuhan tingkat tinggi (Lukman dan Sumaryono, 1995).

Sampai tahun 1990-an telah ditemukan sekitar 84 jenis Gibberellin (Lukman dan Sumaryono, 1995). Dimana 73 jenis ada pada tumbuhan tingkat tinggi, 25 jenis ada pada cendawan Gibberella dan 14 jenis dari keduanya (Sutedjo dan Kartasapoetra, 1989). Meskipun dalam satu tanaman atau cendawan terdapat lebih dari satu jenis gibberellin, namun menurut Sutedjo dan Kartasapoetra (1989) gibberellin-gibberellin tersebut mempunyai fungsi dan keefektifan pada tempat yang berbeda.

Semua gibberellin selalu mempunyai rangka Gibban. Rangka tersebut terdiri dari 4 cincin yakni cincin A, B, C dan D (Khrisnamoorty, 1981) yang mempunyai total atom C 19-20 (Gambar 2.1). Rangka gibban yang mempunyai cincin lakton pada cincin A, menurut Susilo (1991) mempunyai aktifitas biologis yang lebih besar daripada rangka gibban yang tidak mempunyai cincin lakton. Namun Sutedjo dan Kartasapoetra (1989) menyebutkan bahwa gibberellin dengan atom C berjumlah 19 mempunyai aktifitas yang lebih besar. Hal tersebut sebenarnya adalah sama karena gibberellin yang mempunyai atom C berjumlah 19 merupakan hasil kondensasi atom C berjumlah 20 ke atom karbon berjumlah 19 sehingga menghasilkan cincin lakton tersebut.

Menurut Susilo (1991) pemberian nama gibberellin yaitu dengan kode huruf-nomor (GA_1 , GA_2 , GA_3 ,...dst). Perbedaan masing-masing jenis gibberellin tersebut didasarkan pada 3 hal utama (Sutedjo dan Kartasapoetra,1989) :

1. Keberadaan gugus hidroksil pada cincin A dan perpotongan antara cincin C dan cincin D.
2. Keberadaan ikatan rangkap pada cincin A.
3. Keberadaan cincin lakton atau jumlah atom C.

Gugus hidroksil yang ada berkisar dari 0 sampai 4 gugus (Lukman dan Sumaryono,1995). Jumlah tersebut bergantung pada letak atom C yang sering terhidroksilasi.

Sifat asam yang terdapat dalam gibberellin berasal dari keberadaan gugus karboksil (COOH). Gugus tersebut terdapat pada atom C ke 7 atau ke 4 pada rangka gibbon (Sutedjo dan Kartasapoetra, 1989). Oleh karena bersifat asam itulah gibberellin sering disebut Asam Gibberellin/Gibberellic Acid (GA).

2.3 Dormansi Biji

Biji-biji yang mempunyai potensi untuk tumbuh namun belum bisa tumbuh saat dikecambahkan seringkali disebut biji dorman. Menurut Lukman dan Sumaryono (1995) dormansi biji merupakan keadaan biji yang mempunyai kemampuan tumbuh namun tidak mampu tumbuh atau berkecambah meskipun keadaan lingkungan luar biji tersebut mendukung untuk perkecambahan. Dormansi juga merupakan salah satu mekanisme dari suatu biji untuk mempertahankan kemampuan tumbuhnya saat kondisi lingkungan tidak mendukung terjadinya perkecambahan (Bewley and Black, 1982b).

Menurut Bewley and Black (1982b) pada dasarnya ada 2 tipe dormansi yaitu dormansi embrio dan dormansi kulit biji. Menurut Sutopo (1985) dormansi embrio disebabkan oleh beberapa kondisi fisiologis dalam biji yaitu:

1. embrio yang kurang atau tidak berkembang
2. membutuhkan periode penyimpanan
3. dormansi sekunder
4. penghambatan metabolisme embrio

sedangkan dormansi kulit biji adalah dormansi yang dipengaruhi oleh struktur kulit biji yang dapat disebabkan antara lain karena:

1. impermeabilitas kulit biji terhadap air
2. resistensi mekanis kulit biji terhadap pertumbuhan embrio
3. permeabilitas yang rendah dari kulit biji terhadap gas

Pandey and Sinha (1997) menyatakan beberapa alasan yang menyebabkan biji mengalami dormansi, yakni:

1. dormansi karena kulit biji, terutama kulit biji yang impermeable terhadap air dan oksigen atau karena kulit biji yang terlalu keras
2. dormansi karena embrio yang immature/belum masak
3. dormansi karena inhibitor kimia berupa ABA atau senyawa alkaloid
4. dormansi yang terjadi setelah penyimpanan kering
5. dormansi karena perlakuan suhu dingin yang lama
6. dormansi karena cahaya sehingga ada istilah biji yang termasuk fotoblastik positif dan biji fotoblastik negatif

Pada biji tanaman yang mengalami dormansi, perkecambahan akan terjadi bila masa dormansi telah berakhir atau terjadi pematangan dormansi. Biji yang dormansinya terjadi karena keberadaan inhibitor yang berupa bahan kimia, akan berkecambah setelah ada peningkatan konsentrasi GA dan sitokinin serta penurunan ABA atau inhibitor lain (Street and Öpik, 1991). Biji yang dormansinya karena suhu dingin akan mampu tumbuh/berkecambah setelah diperlakukan pada suhu dingin yang selanjutnya ditransfer pada suhu hangat (Pandey and Sinha, 1997). Sedangkan biji fotoblastik positif, perkecambahannya terjadi setelah biji tersebut terpapar pada sinar dan pada biji fotoblastik negatif, perkecambahan biji terjadi jika tidak ada cahaya yang mengenai biji tersebut (Pandey and Sinha, 1997).

2.4 Gibberellin dan Perkecambahan

Telah diketahui bahwa salah satu efek dari GA adalah untuk induksi perkecambahan. Menurut Bewley and Black (1982a) perkecambahan adalah proses saat biji yang mampu tumbuh mulai menyerap air, terjadi respirasi, sintesis protein dan metabolisme yang lain serta embrio telah muncul dari biji yang ditandai dengan munculnya radikula. Sebagian besar proses perkecambahan biji tanaman dipengaruhi oleh faktor dari dalam biji dan faktor dari luar biji. Faktor dari dalam biji berupa tingkat kemasakan biji, ukuran biji, dormansi dan keberadaan zat penghambat

perkecambahan/inhibitor (Sutopo, 1985). Sedangkan faktor dari luar biji dapat berupa air, cahaya, suhu dan aerasi (Pandey and Sinha, 1997).

Pada perkecambahan biji terdapat tahapan-tahapan metabolisme yang melibatkan perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia. Menurut Sutopo (1985), metabolisme tersebut terbagi menjadi 5 tahap. Tahap pertama adalah dimulainya imbibisi air kedalam biji yang mengakibatkan pelunakan kulit biji. Tahap kedua adalah dimulainya kegiatan sel dan enzim serta kenaikan respirasi. Pada tahap ketiga terjadi penguraian bahan-bahan organik yang akan digunakan untuk proses tahap keempat yaitu asimilasi sehingga menghasilkan energi untuk pertumbuhan. Tahap terakhir adalah dimulainya pertumbuhan dan perkembangan kecambah. Sutopo (1985) menyatakan bahwa GA berperan pada tahap kedua yaitu untuk mengaktifkan enzim, terutama enzim hidrolase.

Gibberellin juga mempunyai pengaruh nyata terhadap biji-biji yang dorman. Pandey and Sinha (1997) menyatakan bahwa GA dapat menggantikan perlakuan suhu dingin pada biji yang perkecambahannya akan terjadi setelah perlakuan suhu dingin dan menggantikan perlakuan cahaya merah pada biji fotoblastik positif.

Dalam penelitian Rosidi (1998), interaksi perlakuan GA dan lama perendaman berpengaruh nyata terhadap daya kecambah biji kopi robusta. Hasil penelitian Juhaeti dkk. (1993) juga menunjukkan bahwa perendaman dalam GA_3 dapat meningkatkan kecepatan berkecambah biji pinang menjadi 21 hari setelah tanam (hst) dibandingkan dengan biji yang direndam dalam air biasa yang berkecambah setelah 24 hari setelah tanam (hst). Hasil penelitian Smet *et al.* (1999) juga menunjukkan bahwa perlakuan gibberellin memberikan pengaruh positif terhadap kecepatan dan daya kecambah *Annona cherimola* Mill.

2.5 Skarifikasi

Skarifikasi merupakan istilah umum yang digunakan dalam proses pemecahan atau pelunakan kulit biji (Lukman dan Sumaryono, 1995). Proses ini adalah suatu cara untuk mempercepat perkecambahan terutama pada biji-biji yang mempunyai

kulit biji yang keras. Untuk pemecahan atau pelunakan kulit biji tersebut sering digunakan alat-alat seperti pisau, kikir, kertas amplas atau benda-benda yang mempunyai permukaan keras.

Metode skarifikasi ini bertujuan untuk membantu proses imbibisi air dan oksigen kedalam biji. Biji yang dormansinya terjadi karena faktor struktural berupa kulit biji yang keras, proses imbibisi air terhalangi oleh kulit biji yang terlalu keras tersebut sehingga mengakibatkan proses perkecambahan tidak dapat atau sulit terjadi. Setelah suatu biji diskarifikasi, proses imbibisi air dan oksigen dapat berlangsung sehingga proses fisiologis dalam biji dapat berlangsung dan pada akhirnya perkecambahan dapat terjadi.

Penelitian Utami dan Munawaroh (1995) pada biji Mangga (*Mangifera gedebe*) yang telah diskarifikasi dan direndam dalam air selama 24 jam menghasilkan persen perkecambahan sekitar 80% pada minggu ke-8. Aliero (2004) juga menyatakan bahwa skarifikasi mampu menghasilkan daya kecambah sebesar 21,4% pada tanaman *Parkia biglobosa* dibandingkan dengan biji yang tidak diskarifikasi.

2.6 Hipotesis

Hipotesis yang dapat diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Ada pengaruh perendaman dalam konsentrasi GA_3 yang berbeda terhadap kecepatan dan daya kecambah biji kepel
2. Ada pengaruh skarifikasi terhadap kecepatan dan daya kecambah biji kepel
3. Ada pengaruh interaksi perlakuan antara perendaman dalam GA_3 dan skarifikasi terhadap kecepatan dan daya kecambah biji kepel

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Botani dan Kultur Jaringan serta di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember dan dilaksanakan selama kurang lebih 4,5 bulan, dari tanggal 15 April sampai dengan 30 Agustus 2006.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain sarung tangan, ember, timbangan lengan tiga, bak plastik ukuran 38,5×28×4,5 cm, gelas ukur, penggaris, parutan plat besi, polibag 1 kg, handsprayer, kamera foto, dll. Sedangkan bahan yang digunakan yaitu Biji kepel yang diperoleh dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Purworejo, larutan GA₃, Dithane M-45 dan pasir.

3.3 Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara faktorial menggunakan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor yaitu: konsentrasi gibberellin dan skarifikasi, selanjutnya dikombinasikan antara 2 faktor tersebut. Pada masing-masing kombinasi perlakuan ditanam 5 buah biji kepel dengan ulangan sebanyak 3 kali. Jumlah total biji kepel yang dikecambahkan adalah 180 biji.



Faktor I: Konsentrasi Gibberellin (K), terdiri dari:

1. K0 : 0 ppm
2. K1 : 75 ppm
3. K2 : 150 ppm
4. K3 : 225 ppm
5. K4 : 300 ppm
6. K5 : 375 ppm

Faktor II: Skarifikasi (S), terdiri dari:

S0 : Biji yang tidak diskarifikasi

S1 : Biji yang diskarifikasi

Adapun Kombinasi Perlakuannya sebagai berikut:

Skarifikasi	Konsentrasi					
	K0	K1	K2	K3	K4	K5
S0	S0K0	S0K1	S0K2	S0K3	S0K4	S0K5
S1	S1K0	S1K1	S1K2	S1K3	S1K4	S1K5

3.4 Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan media tanam

Media yang digunakan untuk pembibitan adalah pasir halus hasil pengayakan dengan ayakan berdiameter 5 mm. Mula-mula \pm 25 kg pasir dibagi menjadi 5 bagian yakni masing-masing 5 kg. Setiap 5 kg pasir tersebut kemudian direndam dalam air mendidih selama 15 menit, selanjutnya dioven selama 24 jam dan setelah kering setiap 5 kg pasir tersebut dicampur dengan 15 gr fungisida Dithane M-45. Tiap-tiap polibag diisi 500 gr pasir tersebut kemudian ditempatkan di bak plastik yang telah berisi air 500 ml.

2. Seleksi biji

Biji kepel diseleksi dengan cara biji-biji kepel dimasukkan ke dalam air dan direndam selama 6 jam. Biji yang tenggelam dipilih untuk diberi perlakuan

3. Perendaman dalam Fungisida

Biji-biji kepel selanjutnya direndam dalam larutan Fungisida Dithane M-45 (3 gr/ltr air) selama 5 menit

4. Skarifikasi biji

Biji yang mendapat perlakuan skarifikasi, dilakukan penggosokan 4 kali pada salah satu bagian sisi kulitnya dengan menggunakan parut

5. Perendaman dalam larutan GA

Biji yang tidak diskarifikasi dan yang telah diskarifikasi direndam dalam GA₃ sesuai dengan perlakuan selama 24 jam

6. Penanaman biji

Biji-biji kepel tersebut selanjutnya ditanam pada media perkecambahan dengan posisi bagian biji yang beralur berada didalam pasir.

7. Pemeliharaan Biji

Pemeliharaan biji meliputi penyemprotan dengan fungisida Dithane M-45 (3 gr/ltr air) setiap 1 minggu sekali dan penggantian air pada bak plastik. Selain itu juga dilakukan penyiangan apabila muncul gulma pada media perkecambahan.

8. Penyulaman

Penyulaman dilakukan dengan cara mengganti biji yang terserang jamur atau busuk dan hal ini dilakukan sampai biji berumur 30 hari setelah tanam (hst). Untuk penyulaman ini dibuatkan stok, untuk masing-masing perlakuan sebanyak 2 biji.

3.5 Pengamatan

Pengamatan perkecambahan biji meliputi kecepatan perkecambahan dan daya kecambah dengan mengambil masing-masing biji untuk diamati pertumbuhan radikulanya. Kriteria biji yang berkecambah adalah jika telah muncul radikula dengan panjang minimal 1 mm.

1. Kecepatan berkecambah, dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kecepatan berkecambah} = \frac{\text{Jumlah biji yang berkecambah pada hari ke-X}}{\text{Jumlah hari dari mulai penanaman sampai hari ke-X}}$$

(Maguire, 1962 dalam Goebel *et al.*, 1998)

2. Daya kecambah, dihitung dengan cara menghitung jumlah biji yang berkecambah sampai dengan umur 75 hst dibagi dengan jumlah biji yang dikecambahkan dikalikan 100 % (Rosidi, 1998).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan analisis sidik ragam (Anova) dan apabila terdapat beda nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji-t (Gaspersz, 1991).



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi GA_3 berpengaruh tidak nyata terhadap kecepatan dan daya kecambah biji kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. f. & Th.). Konsentrasi GA_3 yang semakin tinggi cenderung menurunkan kecepatan perkecambahan pada biji kepel yang diskarifikasi, serta menurunkan persen daya kecambah biji kepel yang tidak diskarifikasi maupun biji yang diskarifikasi.
2. Skarifikasi berpengaruh tidak nyata dalam menginduksi kecepatan perkecambahan, namun berpengaruh nyata terhadap daya kecambah biji kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. f. & Th.).
3. Perlakuan interaksi antara skarifikasi dan konsentrasi GA_3 berpengaruh tidak nyata dalam menginduksi kecepatan dan daya kecambah biji kepel (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hook. f. & Th.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji kepel yang mempunyai kecepatan paling tinggi adalah biji yang mendapat perlakuan interaksi non skarifikasi dan perendaman dalam GA_3 375 ppm dengan nilai 0,158 biji/hari, sedangkan daya kecambah biji kepel yang paling besar adalah biji yang diskarifikasi dan direndam dalam GA_3 300 ppm dengan nilai 88,72%.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah perlu ditindak lanjuti lagi penelitian tentang kecepatan dan daya kecambah biji kepel dengan menggunakan konsentrasi gibberellin yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliero, B. L. 2004. *Effects of Sulphuric Acid, Mechanical Scarification and Wet Heat Treatments on Germination of Seeds of African Locust Bean Tree, Parkia biglobosa* (Online). <http://www.academicjournals.org/AJB>, [18 Oktober 2006]
- Amen, R. D. 1967. *The Effect of Gibberellic Acid and Scarification on The Seed Dormancy and Germination in Luzulla spicata* (Online). <http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1399-3054.1967.tb07135.x>, [16 Oktober 2006]
- Arnold, R. M., Slyker, J. A. and Gupta, T. H. 1996. *Germination of Chaenorrhinum minus Seeds in Response to Gibberellin Treatments*. (Online). <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=3108960>, [12 Januari 2007]
- Aslamyah, S. (2002). *Peranan Hormon Tumbuh Dalam Memacu Pertumbuhan Algae* (Online). http://tumoutou.net/702_05123/siti_aslamyah.htm, [3 November 2006]
- Backer, C. A., and Brink, R. C B. V. J. 1963. *Flora of Java (Spermatophytes Only) Vol I*. Netherlands: Groningen N. V. P. Noordhoff
- Bentsink, L. and Koornneef, M. 2003. *Seed Dormancy and Germination. The Arabidopsis Book*: pp. 1–18 (Online). <http://www.bioone.org/bioone/?request=get-document&issn=1543-8120&volume=033&issue=01&page=0001>, [14 Februari 2006]
- Bewley, J. D. and Black, M. 1982a. *Physiology and Biochemistry of Seeds. In Relation to Germination. Vol I. Development, Germination and Growth*. Berlin: Springer- Verlag

- Bewley, J. D. and Black, M. 1982b. *Physiology and Biochemistry of Seeds. In Relation to Germination. Vol 2. Viability, Dormancy and Environmental Control*. Berlin: Springer-Verlag
- Fachrurozi, Z. 1980. Burahol (*Stelechocarpus burahol* (Bl.) Hk. f. & Th.) Deodoran Tempo Dulu dan Masalah Pelestariannya. *Buletin Kebun Raya*. 4 (1-6)
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan Untuk Ilmu-ilmu Pertanian, Ilmu-ilmu Teknik dan Biologi*. Bandung: Armico
- Goebel, C. J., Tazi, M. and Haris, G. A. 1998. *Secar Bluebunch Wheatgrass as A Competitor To Medusahead* (Online). <http://64.233.179.104/search?q=cache:RXa8sYYqdt8J:jrm.library.arizona.edu/data/1998/411/20goeb.pdf+index+value+test+germination&hl=id&gl=id&ct=clnk&cd=10>, [20 Februari 2006]
- Juhaeti, T., Rahayu, R. D. dan Syarif, F. 1993. Upaya Mencari Cara Efektif Mengecambahkan Biji Pinang (*Areca catechu* L.). *Buletin Kebun Raya Indonesia* 7(4) Desember 1993
- Krishnamoorthy, V. N. 1981. *Plant Growth Substances, Including Application in Agriculture*. New Delhi: Tata Mc. Graw-Hill Publishing Company Limited
- Leite, V. M, Rasolem, C. A. and Rodrigues, J. D. 1996. *Gibberellin and Cytokinin Effects on Soybean Growth*. *Scientia Agricola* vol.60 no.3 Piracicaba 2003 (Online). http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162003000300019, [24 Desember 2006]
- Lukman, D. R. dan Sumaryono (Ed). 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Edisi Bahasa Indonesia. Bandung: ITB Press
- Ma'at, S. 2004. Obat Tradisional Untuk Pelayanan Kesehatan Formal. Dalam Himpunan Mahasiswa Kimia FMIPA Universitas Airlangga (Eds.) *Seminar Nasional Aplikasi Tanaman Perdu Dalam Bidang Industri Obat-Obatan*. Surabaya: Himpunan Mahasiswa Kimia FMIPA Universitas Airlangga

- Minarno, E. B. 1999. Pengaruh Skarifikasi dan Gibberellin Kyowa Terhadap Perkecambahan Biji Palem Putri (*Veitchia merrillii* (Becc.) H.C. Moore). *Skripsi*. Tidak Diterbitkan. Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA IKIP Malang
- Pandey, S. N. and Sinha, B. K. 1997. *Plant Physiology*. New Delhi: Vikas Publishing House PVT. LTD
- Primack, Supriatna, Indrawan, dan Kramadibrata. 1998. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia
- Ratna, Y. W. Tanpa Tahun. *Peningkatan Produksi dan Kualitas*. (Online). http://64.233.179.04/search?q=cache:G_iGXnM8INoJ:elisa.ugm.ac.id/files/yeni_wn_ratna/DGVN5o6N/II-kualitas%2520dan%2520prod-peningk%2520prod-malink.doc+skarifikasi+dormansi+&hl=id&gl=id&ct=clnk&cd=2&lr=lang_id, [16 Februari 2006]
- Rosidi, H. 1998. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam Larutan Gibberellin (GA₃) Terhadap Pertumbuhan Awal Bibit Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.). *Karya Tulis Ilmiah*. Tidak Diterbitkan. Jember: Politeknik Negeri Jember
- Santoso, S. 2005. *Mobilisasi Bahan Makanan Selama Fase Perkecambahan (Germination)* (Online). <http://sugih santoso.atSPACE.com/artikel/zpt.html?#g>, [20 Juni 2005]
- Siregar, H. M dan Utami, N. W. 1997. Induksi GA₃ Pada Perkecambahan Biji Palem Merah. Dalam Said, D.S.; Gadis S.H.; Yuyu S.P.; Sri P.; Ibnu M.; Heddy J.. *Laporan Teknik Proyek Penelitian, Pengembangan dan Pendayagunaan Biota Darat Tahun 1996/1997*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

- Smet, Damme, Scheldeman and Romero. 1999. *Seed Structure and Germination of Cherimoya (Annona cherimola Mill.)*. ISHS Acta Horticulturae 497. First International Symposium on Cherimoya. (Online). <http://www.actahort.org/books/497/>, [12 Februari 2007]
- Soeseno. 2004. *Burahol Deodorant Alami* (Online). http://www.indonesia.com/intisari/1999/januari/b_burahol.htm, [22 Desember 2005]
- Street, H. E. and Öpik, H. 1981. *The Physiology of Flowering Plants, Growth and Development*. 3rd ed. London: Cattlefield Press
- Su'ef, A. 2005. *Hasil Wawancara dengan Kepala Kebun Pembibitan Tanaman Keras Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan*. Tanggal 27 November 2005
- Sujarwati dan Santoso. 2004. *Perkecambahan dan Pertumbuhan Palem Jepang (Actinophloeus macarthurii Becc.)*. Jurnal Natur Indonesia 6(2):2004. (Online). [http://www.unri.ac.id/jurnal_natur/vol6\(2\)/sujarwati.pdf](http://www.unri.ac.id/jurnal_natur/vol6(2)/sujarwati.pdf), [9 Februari 2006]
- Sukowiyono, N. W. H. 1994. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Gibberellin Terhadap Perkecambahan Benih Kopi Arabika var. catimor (*Coffea arabica* var. *catimor*). *Skripsi*. Tidak Diterbitkan: Politeknik Negeri Jember
- Sunardi, Padmawinata, Guna, Kardono, Ahnafi, Usuki, Ilo and Kawanishi. 2003. Isolation and Identifications of Cytotoxic Phenantrene Lactam Alkaloid from *Stelechocarpus burahol* Stem Bark (Annonaceae). *In Bulletin of The Indonesian Society of Natural Products Chemistry*. Jakarta: The Indonesian Society of Natural Products Chemistry
- Sunarto, A. T. 1987. Burahol Kosmetika Alami Bagi Kerabat Keraton dalam *Trubus* No. 2007 Tahun XVIII Februari 1987

- Susilo, H. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Edisi Bahasa Indonesia. Jakarta: UI Press
- Sutariati, G. A. K. 2002. *Peningkatan Performansi Benih Cabai (*Capsicum annuum* L.) Dengan Perlakuan Invigorasi Benih*. (Online). http://tumoutou.net/702_05123/gusti_ayu_ks.htm, [30 Januari 2007]
- Sutedjo, M. M dan Kartasapoetra, A.G. (Ed). 1989. *Fisiologi Tanaman 1*. Jakarta: Bina Aksara
- Sutopo, L. 1985. *Teknologi Benih*. Jakarta: RajaGrafindo Pustaka
- Sutrisno. 2001. *Skarifikasi Untuk Memacu Perkecambahan Biji Empat Jenis Cassia* (Online). <http://www.dbripteck.lipi.go.id/penjaga.cgi?tampildetil&publikasi&1074473712&295>, [19 Juli 2005]
- Utami, N. W.dan Munawaroh, E. 1995. Skarifikasi pada Biji *Mangifera gedebe* Miq. *Buletin Kebun Raya Indonesia* 8(2).
- Verheij, E.W.M.dan Coronel, R.E. (Ed). 1997. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 2: Buah-Buahan Yang Dapat Dimakan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Widayati, W. 1999. Pengaruh Konsentrasi ZPT GA₃ dan Lama Perendaman Terhadap Perkecambahan Palembang Putri (*Veitchia merrillii* (Becc.) H. E. Moore). *Skripsi*. Tidak diterbitkan. Malang: FMIPA Jurusan Pendidikan Biologi IKIP Malang.
- Wikipedia. 2006. *Gibberellin* (Online). <http://en.wikipedia.org/org/Gibberellin>, [18 Februari 2006]
- Yulistyarini. (2006). *Hasil Wawancara dengan Peneliti Kebun Raya Purwodadi*, tanggal 30 November 2006.

LAMPIRAN

1. Data Kecepatan Perkecambahan (biji/hari)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata- rata	SD
	1	2	3			
S1K0	0,08	0,06	0,07	0,21	0,070	±0.01
S1K1	0,07	0,08	0,08	0,23	0,077	±0.01
S1K2	0,08	0,08	0,08	0,25	0,082	±0.00
S1K3	0,08	0,06	0,06	0,21	0,070	±0.01
S1K4	0,09	0,07	0,07	0,24	0,079	±0.01
S1K5	0,07	0,06	0,07	0,20	0,066	±0.00
S0K0	0,04	0,04	0,05	0,13	0,043	±0.00
S0K1	0,03	0,06	0,05	0,14	0,047	±0.01
S0K2	0,05	0,05	0,06	0,16	0,052	±0.00
S0K3	0,06	0,04	0,04	0,14	0,046	±0.01
S0K4	0,05	0,05	0,06	0,16	0,054	±0.00
S0K5	0,10	0,04	0,33	0,48	0,158	±0.15
Jumlah	0,81	0,70	1,02	2,53		
Rata-rata	0,068	0,059	0,085		0,070	

2. Tabel Dua Arah Kecepatan Perkecambahan

Faktor K	Faktor S		Jumlah	Rata-rata
	S0	S1		
K0	0,13	0,21	0,34	0,17
K1	0,14	0,23	0,37	0,19
K2	0,16	0,25	0,40	0,20
K3	0,14	0,21	0,35	0,17
K4	0,16	0,24	0,40	0,20
K5	0,48	0,20	0,67	0,34
Jumlah	1,20	1,33	2,53	
Rata-rata	0,20	0,22		

3. Sidik Ragam Kecepatan Perkecambahan

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung		F Tabel	
						5%	1%
Perlakuan	11	0,032	0,003	1,399	ns	2,216	3,094
Faktor S	1	0,000	0,000	0,243	ns	4,260	7,823
Faktor K	5	0,013	0,003	1,291	ns	2,621	3,895
Interaksi SK	5	0,018	0,004	1,737	ns	2,621	3,895
Galat	24	0,049	0,002				
Total	35	0,081					

Keterangan : ns = tidak berbeda nyata

4. Data Daya Kecambah (%);Sebelum di Transformasi

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	SD
	1	2	3			
S1K0	100,00	100,00	80,00	280,00	93,333	±11,55
S1K1	40,00	100,00	60,00	200,00	66,667	±30,55
S1K2	60,00	100,00	20,00	180,00	60,000	±40,00
S1K3	40,00	60,00	60,00	160,00	53,333	±11,55
S1K4	100,00	100,00	100,00	300,00	100,000	±0,00
S1K5	100,00	60,00	80,00	240,00	80,000	±20,00
S0K0	100,00	100,00	60,00	260,00	86,667	±23,09
S0K1	20,00	60,00	40,00	120,00	40,000	±20,00
S0K2	60,00	100,00	40,00	200,00	66,667	±30,55
S0K3	40,00	60,00	100,00	200,00	66,667	±30,55
S0K4	40,00	40,00	20,00	100,00	33,333	±11,55
S0K5	40,00	40,00	20,00	100,00	33,333	±11,55
Jumlah	740,00	920,00	680,00	2340,00		
Rata-rata	61,667	76,667	56,667		65,000	

5. Data Daya Kecambah; Sebelum di Transformasi Hasil Kalibrasi

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata- rata	SD
	1	2	3			
S1K0	99,95	99,95	80,00	279,90	93,300	±11,52
S1K1	40,00	99,95	60,00	199,95	66,650	±30,52
S1K2	60,00	99,95	20,00	179,95	59,983	±39,98
S1K3	40,00	60,00	60,00	160,00	53,333	±11,55
S1K4	99,95	99,95	99,95	299,85	99,950	±0,00
S1K5	99,95	60,00	80,00	239,95	79,983	±19,98
S0K0	99,95	99,95	60,00	259,90	86,633	±23,07
S0K1	20,00	60,00	40,00	120,00	40,000	±20,00
S0K2	60,00	99,95	40,00	199,95	66,650	±30,52
S0K3	40,00	60,00	99,95	199,95	66,650	±30,52
S0K4	40,00	40,00	20,00	100,00	33,333	±11,55
S0K5	40,00	40,00	20,00	100,00	33,333	±11,55
Jumlah	739,80	919,70	679,90	2339,40		
Rata-rata	61,650	76,642	56,658		64,983	

6. Data Daya Kecambah; Setelah di Transformasi Arcsin (1/sin.Akar n)

Kombinasi Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata	SD
	1	2	3			
S1K0	88,72	88,72	63,43	240,87	80,290	±14,60
S1K1	39,27	88,72	50,77	178,76	59,587	±25,88
S1K2	50,77	88,72	26,57	166,06	55,353	±31,33
S1K3	39,27	50,77	50,77	140,81	46,937	±6,64
S1K4	88,72	88,72	88,72	266,16	88,720	±0,00
S1K5	88,72	50,77	63,43	202,92	67,640	±19,32
S0K0	88,72	88,72	50,77	228,21	76,070	±21,91
S0K1	26,57	50,77	39,27	116,61	38,870	±12,10
S0K2	50,77	88,72	39,27	178,76	59,587	±25,88
S0K3	39,27	50,77	88,72	178,76	59,587	±25,88
S0K4	39,27	39,27	26,57	105,11	35,037	±7,33
S0K5	39,27	39,27	26,57	105,11	35,037	±7,33
Jumlah	679,34	813,94	614,86	2108,14		
Rata-rata	56,612	67,828	51,238		58,559	

7. Tabel Dua Arah Daya Kecambah

Faktor K	Faktor S		Jumlah	Rata-rata
	S0	S1		
K0	228,210	240,870	469,080	234,540
K1	116,610	178,760	295,370	147,685
K2	178,760	166,060	344,820	172,410
K3	178,760	140,810	319,570	159,785
K4	105,110	266,160	371,270	185,635
K5	105,110	202,920	308,030	154,015
Jumlah	912,560	1195,580	2108,140	
Rata-rata	152,093	199,263		

8. Sidik Ragam Daya Kecambah

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel		
					5%	1%	
Perlakuan	11	10251,196	931,927		2,216	3,094	
Faktor S	1	2228,155	2228,155	6,137	*	4,260	7,823
Faktor K	5	3389,745	677,949	1,867	ns	2,621	3,895
Interaksi SK	5	4633,296	926,659	2,552	ns	2,621	3,895
Galat	24	8714,179	363,091				
Total	35	18965,374					

Keterangan: * = berbeda nyata
ns= berbeda tidak nyata

9. uji-t Daya Kecambah Faktor Skarifikasi

	Skarifikasi	Non Skarifikasi
Rata-rata	4,783	4,217
Ragam	0,4388	0,4388
Observasi	6	6
df	10	
t hitung	1,482	ns
p (2 arah)	0,1692	
t tabel 5% (2 arah)	2,2281	

Keterangan: ns= berbeda tidak nyata

