

A/AGR
1995
0009

IPB University

STUDI KRITERIA KECAMBAH NORMAL BENIH DAMAR (*Agathis loranthifolia* Salisb.)

Oleh

MARIA RAHAYUNINGSIH

A 26 1529



JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1994

RINGKASAN

MARIA RAHAYUNINGSIH. Studi Kriteria Kecambah Normal Damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.). (Dibawah bimbingan **JAN BARLIAN** dan **BARAN WIRAWAN.**)

Viabilitas benih harus selalu terkontrol dengan baik, sehingga perlu adanya pengujian mutu benih, baik secara laboratoris maupun secara lapang. Salah satu cara pengujian mutu viabilitas benih, adalah dengan pengujian daya berkecambah. Sampai saat ini untuk kebanyakan tanaman kehutanan khususnya damar belum ada standar untuk keperluan tersebut.

Tujuan penelitian ini untuk menentukan : (1) saat hitungan I dan II kecambah normal berdasarkan rumus Czabator (1962), rumus Djavanshir - Pourbeik (1976) dan Sadjad (1980); (2) kriteria kuantitatif minimal kecambah normal yang menghasilkan vigor bibit terbaik; dan (3) kriteria kualitatif kecambah normal kuat dan normal lemah.

Percobaan ini terdiri dari 2 bagian, yaitu (1) menentukan hitungan I dan II serta kriteria kuantitatif minimal kecambah normal; (2) menentukan kriteria kecambah normal kuat dan lemah secara kualitatif.

Percobaan 1 menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 16 perlakuan kriteria kecambah normal secara kuantitatif sebagai faktor tunggal, masing-masing 3 ulangan. Setiap perlakuan merupakan kombinasi kriteria panjang hipokotil dan panjang akar, masing-masing 1.5 x, 2.0 x, 2.5 x dan

3.0 x panjang benih. Hitungan I dan II diperoleh dari nilai perkecambahan maksimum rumus Czabator (1962), rumus Djavanshir - Pourbeik (1976) dan Sadjad (1980).

Percobaan 2 menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan ulangan tidak sama. Berbagai kriteria kondisi kecambah sebagai faktor tunggal, yaitu kecambah dengan gangguan atau kerusakan pada strukturnya. Ada 34 perlakuan sebagai kriteria kecambah tersebut. Setiap individu kecambah sebagai satu ulangan.

Kecambah-kecambah yang memenuhi kriteria pada Percobaan 1 dan 2 ditanam kembali dalam gelas aqua selama ± 4 bulan tanam. Tolok ukur yang diamati adalah jumlah daun, tinggi bibit, diameter batang, berat kering akar (BKA), berat kering tajuk (BKT), top-root ratio dan persentase keberhasilan bibit.

Kecambah yang memberikan vigor bibit terbaik adalah minimum dengan panjang hipokotil dan akar masing-masing 2.0 x panjang benihnya. Hitungan pertama secara Czabator pada hari k-14, secara Sadjad hari ke-13 dan hitungan II secara Djavanshir - Pourbeik hari ke-22.

Toleransi kecambah normal kuat damar adalah (1) tanpa kerusakan, (2) kotiledon 3 buah; tanpa kerusakan, (3) hipokotil melingkar ke atas tanpa kerusakan, dan (4) hipokotil bawah bergurat pada permukaan asal; ujung akar berlendir.



Toleransi kecambah normal lemah dengan: (1) kerusakan hipokotil adalah tidak luka bercelah, tidak kerdil atau berubah bentuk; (2) kerusakan akar adalah dengan akar berlendir (permukaan saja) atau berubah bentuk asalkan penampilan keseluruhannya tetap baik; dan (3) kombinasi hipokotil dan akar adalah hipokotil luka bercelah tidak dalam pada pangkal atau bagian bawahnya; akar melingkar tetapi sehat atau berlendir pada permukaan saja.

Kondisi kecambah di luar kriteria-kriteria di atas digolongkan sebagai kecambah abnormal.



STUDI KRITERIA KECAMBAH NORMAL BENIH DAMAR
(*Agathis loranthifolia* Salisb.)

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian,
Institut Pertanian Bogor

Oleh

MARIA RAHAYUNINGSIH

A 26.1529



JURUSAN BUDI DAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1 9 9 5

Judul : STUDI KRITERIA KECAMBAH NORMAL BENIH
DAMAR (*Agathis loranthifolia* Salisb.)

Nama Mahasiswa : MARIA RAHAYUNINGSIH

Nrp. : A 26 1529

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Barlian.

Ir. Jan Barlian, MSc.
NIP. 130 321 051

Baran Wirawan

Ir. Baran Wirawan, MSc.
NIP. 131 753 785

Mengetahui,

Ketua Jurusan Budi Daya Pertanian



Dr. Ir. M.A. Chozin, MAgr.
NIP. 130 536 690

Tanggal Lulus : 27 DEC 1994



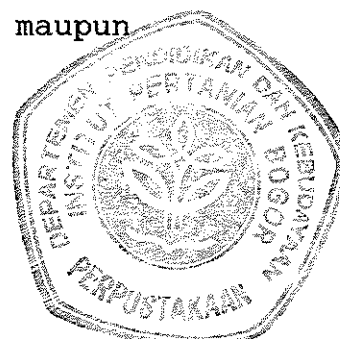
KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah dengan segala kasih karunianya yang tidak berkesudahan, maka penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.

Skripsi dengan judul "Studi Kriteria Kecambah Normal Benih Normal (*Agathis loranthhhifolia* Salisb.)", merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pertanian pada Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Ir. Jan Barlian, MSc. dan Bapak Ir. Baran Wirawan, MSc. yang dengan rendah hati membimbing dan mengarahkan penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Ir. Yetti Ganefia, MSc. atas kesediaannya menguji.
3. Segenap staf Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih yang tidak dapat penulis sebut satu-persatu.
4. Mas Khresno, Mbak Sadda, Selly, Gatut, Yeni, Priyo, Cucu, Putu, Mbak Elis, Rudi, Neng, Sukip, Mbak Woro, dan Prima Computer. Terima kasih atas semua bantuannya.
5. Pak Kohar yang telah banyak membantu sebelum dan selama penelitian.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis, baik moril maupun materil.



Akhirnya, penulis berharap mudah-mudahan karya tulis ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak dan siapa saja yang memerlukannya.

Bogor, Desember 1994

Penulis





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta tanggal 13 Maret 1971 anak pertama dari dua bersaudara dari Y.T Sriyanto dan Y. Sularmi.

Penulis meenamatkan pendidikan dasar di SD Negeri 04 Pagi Pondok Labu pada tahun 1983. Kemudian melanjutkan ke sekolah lanjutan pertama di SMP Negeri 85 Pondok labu dan selesai tahun 1986. Masuk pendidikan menengah atas di SMA Negeri 34 Pondok Labu dan lulus tahun 1989.

Pada tahun 1989 penulis diterima di Institut Pertanian Bogor melalui jalur Undangan Saringan Masuk IPB (USMI). Tahun 1990 penulis diterima di Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih, Jurusan Budi Daya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan	3
Hipotesa	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Botani Damar Secara Umum	5
Viabilitas Benih	7
Pengujian Viabilitas Benih	8
Pengujian Daya Berkecambah	8
Perkecambahan Benih	9
Nilai Perkecambahan	11
Kriteria Kecambah Normal	12
Kriteria Kecambah Abnormal	14
BAHAN DAN METODE	17
Tempat dan Waktu Penelitian	17
Bahan dan Alat	17
Metode	17
Percobaan 1	17
Percobaan 2	22
HASIL DAN PEMBAHASAN	25
Percobaan 1	25
Percobaan 2	35

	Halaman
KESIMPULAN	45
Kesimpulan	45
Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	51



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Taraf Perlakuan Penentuan Kriteria Kecambah Normal Secara Kuantitatif	18
2.	Nilai Perkecambahan Czabator (1962), Djavan-shir dan Pourbeik (1976) dan Sadjad (1980) dari ke-16 Perlakuan	28
3.	Hasil Uji-F Vigor Bibit Terhadap Kriteria Kuantitatif Kecambah Normal Setelah Ditanam $\pm$ 4 Bulan	31
4.	Rataan Pengamatan Vigor Bibit Terhadap Kriteria Kuantitatif Kecambah Normal Setelah Ditanam $\pm$ 4 Bulan	32
5.	Persentase Keberhasilan Hidup Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Setelah $\pm$ 4 Bulan Tanam	37
6.	Hasil Uji-F Vigor Bibit Terhadap Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Setelah $\pm$ 4 Bulan Tanam	38
7.	Rataan Pengamatan Bibit dari Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Setelah $\pm$ 4 Bulan Tanam	38
Lampiran		
1.	Perlakuan Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur	52
2.	Perhitungan Nilai Perkecambahan Menurut Czabator (1962), Djavanshir dan Pourbeik (1976) dan Sadjad (1980)	55
3.	Daya Berkecambah (DB) Benih di Laboratorium dan Persentase Keberhasilan Kecambah di Lapang Kriteria Kecambah Normal Secara Kuantitatif ..	70
4.	Analisa Keragaman Hari Dicapainya Nilai Perkecambahan Maksimum Czabator	71



5.	Analisa Keragaman Hari Dicapainya Nilai Perkecambahan Maksimum Sadjad	71
6.	Analisa Keragaman Parameter Jumlah Daun	71
7.	Analisa Keragaman Parameter Diameter Batang Bibit Percobaan 1	72
8.	Analisa Keragaman Parameter Tinggi Bibit Percobaan 1	72
9.	Analisa Keragaman Parameter Berat Kering Akar Percobaan 1	72
10.	Analisa Keragaman Parameter Berat Kering Tajuk Percobaan 1	73
11.	Analisa Keragaman Top-Root Ratio Bibit Percobaan 1.....	73
12.	Analisa Keragaman Kemampuan Hidup Bibit Setelah $\pm$ 4 Bulan Tanam Percobaan 2.....	73
13.	Analisa Keragaman Parameter Jumlah Daun Bibit Percobaan 2	74
14.	Analisa Keragaman Parameter Diameter Batang Bibit Percobaan 1	74
15.	Analisa Keragaman Parameter Tinggi Bibit Percobaan 2.....	74
16.	Analisa Keragaman Parameter Berat Kering Akar Bibit Percobaan 2.....	75
17.	Analisa Keragaman Parameter Berat Kering Tajuk Bibit Percobaan 2.....	75
18.	Analisa Keragaman Parameter Top-Root Ratio Bibit Percobaan 2.....	75



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1a.	Grafik Nilai Perkecambahan Djavanshir dan Pourbeik Kriteria Kecambah A1,B1; A1,B2; A1,B3 dan A1,B4	26
1b.	Grafik Nilai Perkecambahan Djavanshir dan Pourbeik Kriteria Kecambah A2,B1; A2,B2; A2,B3 dan A2,B4	26
1c.	Grafik Nilai Perkecambahan Djavanshir dan Pourbeik Kriteria Kecambah A3,B1; A3,B2; A3,B3 dan A3,B4	27
1d.	Grafik Nilai Perkecambahan Djavanshir dan Pourbeik Kriteria Kecambah A4,B1; A4,B2; A4,B3 dan A4,B4	27
2.	Contoh Acak Bibit dari Kriteria Minimal Kecambah Normal Secara Kuantitatif Setelah ± 4 Bulan Tanam	31
3.	Contoh Bibit Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Perlakuan 2 sampai 11 Setelah ± 4 Bulan Tanam	41
4.	Contoh Bibit Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Perlakuan 12 sampai 33 Setelah ± 4 Bulan Tanam	42

Lampiran

1.	Penentuan Kriteria Kecambah Normal Secara Kuantitatif	51
2.	Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Perlakuan 2 sampai Perlakuan 16	53
3.	Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Perlakuan 17 sampai Perlakuan 31	54
4.	Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Perlakuan 32 sampai Perlakuan 35	54



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pembangunan HTI merupakan salah satu program pembangunan kehutanan yang penting, baik sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas lahan hutan sebagai sumber bahan baku industri perkayuan di masa depan maupun untuk penyediaan lapangan kerja dan sebagai sumber pendapatan masyarakat. Sebagai salah satu tanaman utama dalam pembangunan HTI, damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.) diprioritaskan untuk diteliti dalam Pelita V dan VI (Anonim, 1992).

Pentingnya jenis pohon ini, terutama di Pulau Jawa, karena kayunya dapat dipakai untuk kayu pertukangan, kayu lapis dan pulp yang bermutu baik (Tim Reboisasi, 1971), disamping pertumbuhannya cepat serta menghasilkan riap yang besar (Soedarmo, 1956). *Agathis loranthifolia* Salisb. termasuk keluarga Araucariaceae dan merupakan salah satu jenis konifer yang tumbuh secara alami di Kalimantan, Sulawesi, Maluku dan Jawa (Whitemore, 1977).

Benih kehutanan makin lama makin mendapat perhatian berbagai pihak. Kebutuhan perkayuan untuk berbagai keperluan yang terus meningkat, tentunya perlu diimbangi dengan pengelolaan hutan yang tepat dan benar. Pengelolaan tersebut antara lain dengan penanaman kembali, dan pengelolaan hutan lebih menyenangi benih sebagai bahan permudaan.

Benih dapat diperoleh dari tegakan alam yang telah ditentukan. Benih lebih mudah untuk dibawa ke tempat persemaian, dalam penanganannya untuk menjadi tanaman baru, serta tidak memerlukan tempat yang luas. Hasil permudaan dengan benih juga akan lebih mudah dalam pengangkutan ke tempat permudaan diadakan. Selain itu tegakan yang berasal dari benih akan memiliki perakaran tunggang dan ini lebih kuat daripada permudaan dengan cara vegetatif.

Pengadaan benih perlu penanganan yang lebih serius. Benih kehutanan kadang tidak langsung tanam dan ditransportasi ke lain daerah, sehingga benih mengalami penyimpanan. Viabilitas benih harus selalu terkontrol dengan baik, sehingga perlu adanya pengujian mutu benih, baik secara laboratoris dan secara lapang. Tujuannya untuk memperoleh informasi dari benih yang diuji, apakah benih tersebut nantinya akan dapat menghasilkan tanaman yang berproduksi normal atau tidak. Salah satu cara pengujian mutu viabilitas benih, adalah dengan pengujian daya berkecambah. Sampai saat ini untuk kebanyakan tanaman kehutanan khususnya damar belum ada standar untuk keperluan tersebut. Ditambah dengan keragaman genetik damar yang tinggi, benih damar sangatlah memerlukan pembakuan dalam pengujian daya berkecambahnya.

Setiap pengujian perkecambahan benih, diamati persentase daya berkecambahnya dengan periode waktu tertentu.

Daya berkecambah merupakan persentase dari kecambah normal

yang ditemui. Setiap jenis benih memiliki periode perkecambahan dan kriteria kecambah normal yang berbeda. Pada tanaman pangan dan hortikultura, hitungan pertama dan hitungan kedua kecambah normalnya, serta kriteria kecambah normal dan abnormalnya telah dibakukan dalam suatu standar nasional dan internasional. Di luar negeri tanaman kehutanan telah dibakukan secara internasional. Tidak demikian halnya untuk kebanyakan benih kehutanan di Indonesia pembakuan pengujian kecambah masih dirasakan kurang.

Untuk keperluan tersebut, perlu terus diadakan penelitian terhadap tolok ukur kecambah normal berbagai komoditi yang belum mendapat pembakuan dari ISTA. Demikian pula perlunya penelitian periode hitungan pertama dan hitungan kedua bagi pengujian perkecambahan baku, dengan kondisi media dalam alat pengecambah pada lingkungan tropik tanpa pengaturan suhu.

Penelitian ini mencoba menentukan kriteria kecambah normal dan abnormal benih damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.), serta mencoba menentukan hitungan pertama dan hitungan kedua kecambah normalnya.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan hitungan pertama dan kedua kecambah normal dari nilai perkecambahan maksimum berdasarkan rumus

Djavanshir - Pourbeik (1976), Czabator (1962) dan Sadjad (1980).

2. Menentukan kriteria kuantitatif dan kualitatif kecambah normal yang menghasilkan pertumbuhan terbaik di lapang.

Hipotesa

Hipotesa pada penelitian ini adalah:

1. Pada benih damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.) akan memiliki kriteria kecambah normal secara kuantitatif dengan hitungan I dan II yang tertentu.
2. Secara kualitatif, kecambah damar akan memiliki toleransi terhadap gangguan strukturnya tanpa mengganggu kelangsungan perkembangan selanjutnya. Dari toleransi ini nantinya akan diperoleh batasan kriteria kecambah normal kuat, kecambah normal lemah dan kecambah abnormal secara jelas.



TINJAUAN PUSTAKA

Botani Damar Secara Umum

Damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.) dalam taksonomi tumbuhan termasuk famili Araucariaceae yang merupakan famili tunggal dari Ordo Araucariales, seksi Microbracteatae. Damar memerlukan iklim basah sepanjang tahun, dengan curah hujan 3 000-4 000 mm per tahun yang terbagi merata (Manuputty, 1955; Soedarmo, 1956). Drees (1949) mengatakan bahwa damar yang terdapat di Pulau Jawa berasal dari hutan alam damar di Ambon. Jenis ini kebanyakan tumbuh di Jawa Barat pada ketinggian 300-1 200 m dpl. Menurut Tim Reboisasi (1971), tanaman damar menghendaki tanah sarang, agak dalam dan subur. Pertumbuhan yang baik adalah di lereng bukit yang berdrainase baik.

Bunga dan buah *Agathis loranthifolia* Salisb. berbentuk kerucut (conus) yang khas, bersisik yang berlapis seperti atap genting (imbricatus) dan membentuk spiral mengelilingi suatu poros berbentuk gada yang berdaging tebal (Tim Reboisasi, 1971). Benih damar berbentuk seperti telur yang terbalik dengan panjang 10-11 mm dan lebar kira-kira 8 mm (Soenarso, 1960). Menurut Soetarmo dalam Soenarso (1960), di dalam buah tirus rata-rata terdapat 105 butir biji dan banyaknya isi berubah-ubah diantara 70 sampai 159 butir. Tirus yang baik dapat berisi 30 sampai 60 butir biji, tetapi biasanya 10 sampai 20 butir daripadanya hampa.



Damar mulai berbuah pada umur 15 tahun, tetapi benihnya dapat tumbuh baik berasal dari pohon yang berumur di atas 25 tahun (de Veer, 1954). Arief (1952) mencatat bahwa pohon damar di Jawa Barat berbuah sepanjang tahun, sedangkan de Veer (1954) melaporkan bahwa pengambilan benih di Situgunung, Sukabumi yang paling memuaskan adalah pada bulan Pebruari sampai April dan Juli sampai September. Manuputty (1955) menyebutkan benih-benih diambil oleh pemanjat pohon menggunakan bambu panjang. Tanda-tanda kerucut yang sudah mencapai masak fisiologis dan sudah cukup untuk panen yaitu: (a) warnanya hijau tua, (b) bila sisik buah dipotong menunjukkan warna coklat, maka buah sudah masak (Tim Reboisasi, 1971).

Leeuw dalam Idris (1976) melaporkan bahwa damar harus segera dipanen sebelum kerucutnya membuka atau pecah. Tim Reboisasi (1971) mengatakan bahwa biji yang segar, daya kecambahnya 80-100%; setelah disimpan satu minggu turun menjadi 80-90%. Biji yang kering angin cepat sekali turun daya kecambahnya. Setelah 14 hari daya kecambahnya turun sampai 40-50% dan setelah 6 minggu tidak lagi berkecambah. Benih damar yang diterima harus selekas mungkin ditanam. Pada tempat yang tingginya 1000 m dpl, perkecambahan mulai terjadi setelah 9-10 hari setelah tanam dan 80% kecambah normal keluar setelah 18-20 hari. Pada benih yang telah direndam dalam air dingin, perkecambahan mulai terjadi setelah 6 hari dan 80% kecambah normal keluar setelah 10 hari (Reboisasi, 1971).

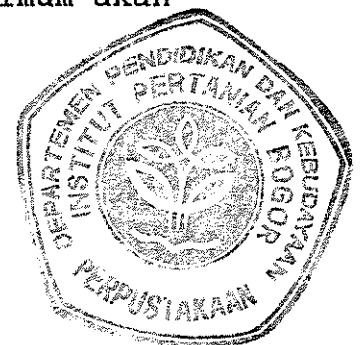


Viabilitas Benih

Tumbuhan tingkat tinggi umumnya memproduksi benih.

Pranoto, et al (1990) mengemukakan bahwa benih memiliki tiga konsep fungsi, yaitu sebagai konsep alat perkembangbiakan, konsep alat penyebaran jenis dan konsep struktur benih. Benih dalam pengertian teknologi semakin dapat dikomersialkan dan dilain pihak dituntut memiliki nilai mutu. Mutu tersebut disebut dengan viabilitas benih, dimana kriterianya terus berkembang mengikuti perkembangan para pemakai benih. Sadjad (1992) dalam ceramahnya mengatakan ada 3 unsur mutu benih, yaitu unsur genetik, unsur fisiologi dan unsur fisik. Ketiga unsur mutu tersebut harus dimiliki oleh suatu lot benih yang bermutu baik.

Bagi pakar benih maupun bagi pengusaha benih, viabilitas diartikan sebagai kemampuan benih untuk berkecambah dan menghasilkan bibit atau kecambah yang normal (Hasanah, 1989). Selanjutnya Sadjad (1992) menjabarkan, bahwa viabilitas suatu lot benih itu sendiri bila akan ditanam, memiliki dua parameter. Pertama, Viabilitas Potensial (V_p) yang berarti viabilitas benih apabila benih ditanam dalam kondisi yang optimum mampu memproduksi normal. Kedua, Vigor Kekuatan Tumbuh (V_{kkt}), yang berarti bila benih ditanam dalam kondisi suboptimum masih mampu memproduksi normal. Dan apabila ditanam dalam kondisi optimum akan memproduksi di atas normal.





Untuk mendapatkan informasi viabilitas suatu lot benih, ada 2 macam metode dan 2 macam indikasi; yaitu langsung dan tak langsung. Bila metode dan indikasi dikombinasikan, maka terdapat 4 macam pengujian. Masing-masing adalah: (1) metode langsung, indikasi langsung; (2) metode langsung, indikasi tak langsung; (3) metode tak langsung, indikasi langsung dan (4) metode tak langsung, indikasi tak langsung (Anonim, 1983).

Pengujian Viabilitas Benih

Viabilitas benih harus diketahui sebelum benih ditanam. Agar dapat dikatakan benih itu bermutu, diperlukan parameter yang baku, obyektif, dapat diulangi dan mantap. Pengujian viabilitas benih itu mencakup pengujian daya berkecambah dan pengujian vigor. Pengujian daya berkecambah suatu lot benih mencerminkan Viabilitas Potensial (V_p), sedangkan pengujian vigor mencerminkan Vigor Kekuatan Tumbuh (V_{kkt}) dan Vigor Daya Simpan (V_{DS}).

Pengujian Perkecambahan

Pengujian daya berkecambah bertujuan untuk memberikan informasi tentang kemungkinan tanaman berproduksi normal atau tidak dalam kondisi lapang dan lingkungan yang serba normal atau optimum. Indikasinya ditentukan oleh perbandingan kecambah yang tumbuh (Sadjad, 1980).

Pengujian daya berkecambah memberikan informasi persentase kecambah normal, kecambah abnormal, benih segar



tidak tumbuh dan benih keras suatu lot benih (ISTA, 1966). Definisi dan tolok ukur kecambah normal dan kecambah abnormal sangat diperlukan mengingat setiap jenis benih akan memiliki kriteria tersendiri. Saat penghitungan persentase kecambah normal dan abnormal setiap jenis benih pun berbeda. Biasanya dalam setiap pengujian dilakukan dua kali penghitungan.

Pengujian cukup dilakukan dalam substrat kertas. Benih yang akan diuji diambil dari benih murni. Banyaknya benih yang ditanam 400 butir, dalam ulangan-ulangan yang masing-masing dapat terdiri dari 100, 50 atau 25 butir (ISTA, 1960; Sadjad, 1980). Untuk benih yang mungkin sukar untuk dievaluasi dengan media buatan atau untuk lebih mengestimasi penampilan di lapang, uji dengan media tanah atau pasir steril dapat digunakan (Colbry, et al, 1961; ISTA, 1966; Sadjad, 1980).

Perkecambahan Benih

Perkecambahan benih menurut ahli fisiologi benih adalah berkembangnya struktur penting dari embrio yang ditanam dengan munculnya struktur tersebut dengan menembus kulit benih. Sedangkan menurut ahli teknologi benih menyatakan berkecambah ialah muncul dan berkembangnya struktur penting dari embrio serta menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal pada keadaan alam yang menguntungkan (Pranoto, et al, 1990).



Syarat perkecambahan menurut Kamil (1982) adalah (a) adanya air yang cukup untuk melembabkan benih, (b) suhu yang sesuai, (c) cukup oksigen, dan (d) adanya cahaya. Copeland (1976) dan Pranoto, *et al* (1990), menjabarkan tahap-tahap utama perkecambahan benih yaitu imbibisi air, aktifnya enzim, inisiasi oleh pertumbuhan embrio, pecahnya kulit benih dan munculnya radikel. Air diserap melalui pori-pori kulit benih dan terus berdifusi ke dalam jaringan benih. Air menyebabkan sel-sel menjadi turgor dan memberikan pertambahan volume (pembengkakan terjadi). Kulit benih menjadi lebih permeabel terhadap oksigen dan karbon-dioksida. Air yang diserap oleh jaringan mengaktifkan beberapa enzim di dalam jaringan cadangan makanan, sehingga diedarkan dan digunakan embrio untuk tumbuh. Pembentukan senyawa baru oleh enzim, terlihat dari perubahan ukuran struktur di dalam benih. Pembengkakan benih mengakibatkan pecahnya kulit benih dan keluarnya akar atau pucuk terlebih dahulu pada spesies tertentu.

Secara umum ada 3 kelas tumbuhan dengan bentuk perkecambahan berdasarkan letak kotiledon terhadap permukaan tanah menurut Burger (1982): (1) Dikotiledon dengan perkecambahan epigeal, (2) Monokotiledon dengan perkecambahan hipogeal, (3) Konifer dengan perkecambahan epigeal.



Nilai Perkecambahan

Nilai perkecambahan (Germination Value - GV) itu sendiri adalah anakan yang akan tumbuh diperkirakan dari penaburan benih di lapangan atau persemaian. Dan jika menghitung nilai perkecambahan dari permulaan pengujian, akan terbentuk kurva yang dibangun dari nilai perkecambahan dan hari. Maka pada saat kurva nilai perkecambahan mencapai maksimum, saat itulah akhir daripada pengujian perkecambahan (Djavanshir - Pourbeik, 1976).

Djavanshir - Pourbeik (1976), mengemukakan pula bahwa ada tiga faktor penting dalam mengevaluasi nilai perkecambahan suatu benih. Ketiga faktor tersebut adalah:

1. Kecepatan berkecambah harian (Daily Germination Speed - DGS), dihitung harian yaitu kumulatif persentase berkecambah dibagi jumlah hari.
2. Persen berkecambah (Germination Percent - GP), dimana persen kecambah yang diperhitungkan tidak tergantung pada waktu, karena faktor waktu atau lamanya perkecambahan sudah dipertimbangkan pada perkecambahan harian.
3. Lamanya pengujian (F) dihitung dari awal benih dikecambahkan sampai dengan penelitian tersebut selesai dilakukan.

Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$GV = \frac{DGS}{F} \times (GP \times 10)$$



dimana nilai 10 merupakan konstanta hasil pengamatan dalam banyak uji perkecambahan. Hasil dari rumus dengan menggunakan konstanta ini dapat lebih mendekati jumlah anakan yang dapat hidup. Oleh karena itu dapat menambah obyektivitas rumus.

Sedangkan Czabator (1962) mengemukakan rumus nilai perkecambahan (GV) yang berbeda, yaitu:

$$GV = PV \times MDG$$

dimana:

PV = Peak Value atau nilai puncak, yaitu hasil bagi maksimum yang diperoleh dari seluruh kumulatif persentase semua benih yang berkecambah dibagi dengan jumlah hari untuk mencapai persentase tersebut.

MDG = Mean Daily Germination atau rata-rata perkecambahan harian yang diperhitungkan dari persentase seluruh benih yang berkecambah pada akhir pengujian dibagi dengan jumlah hari pengujian.

Kriteria Kecambah Normal

Definisi dari kecambah normal adalah kecambah dari suatu benih, dimana unsur-unsur utamanya menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal, apabila ditanam pada kondisi yang baik, ketersediaan air, cahaya dan suhu yang menguntungkan (Agrawal, 1980).



Sadjad (1980) memberikan batasan kecambah normal untuk benih kehutanan secara umum, sebagai berikut:

- a. Kecambah yang memperlihatkan kemampuan berkembang terus menjadi suatu tanaman normal, apabila ditumbuhkan dalam kondisi yang optimum.
- b. Kecambah yang memiliki struktur penting berikut apabila ditanam dalam substrat kertas: (1) perakaran berkembang baik, (2) hipokotil berkembang sehat, tidak rusak. Tidak menunjukkan kerusakan pada jaringan penghubung, (3) plumula sehat, baik di dalam maupun di luar koleoptil, adakalanya berwarna hijau atau kuning, atau berupa epikotil yang sehat dengan plumula yang berupa daun muda, (4) sebuah kotiledon pada monokotil atau dua buah pada dikotil yang tumbuh sehat.
- c. Kecambah yang mendapat sedikit kerusakan pada salah satu struktur tumbuhnya, tetapi secara umum masih menunjukkan pertumbuhan yang kuat dan seimbang antara pertumbuhan struktur satu dan lainnya. Misal: (1) suatu Leguminosa yang rusak akar primernya, tetapi pertumbuhan akar sekunder bagus dan struktur tumbuh lain normal, (2) bagian hipokotil, epikotil, dan kotiledon rusak hanya permukaan saja, tidak sampai merusak jaringan penghubung, (3) kecambah dikotil dengan hanya memiliki satu kotiledon.
- d. Kecambah dari tanaman pohon yang tumbuh epigeal dengan perkembangan hipokotil dan radikula dua sampai empat



kali panjang benihnya, asalkan semua struktur tumbuh menunjukkan pertumbuhan yang baik.

- e. Kecambah yang bercendawan, tetapi cendawan itu tidak merintangi pertumbuhan kecambah sehingga seluruh pertumbuhan struktur tumbuhnya normal. Atau kecambah yang rusak oleh cendawan, asalkan diyakini oleh analis bahwa cendawan itu tidak berasal dari benih dan kecambah memiliki struktur tumbuh lengkap.

Kriteria Kecambah Abnormal

Definisi kecambah abnormal adalah kecambah yang tidak memenuhi persyaratan sebagai kecambah normal (Agrawal, 1980). Untuk beberapa famili, macam abnormalitas ditemukan dan digambarkan di bawah ini oleh Agrawal (1980) sebagai berikut:

- a. Akar: (1) tanpa akar, (2) akar primer pendek dan kerdil atau tumpul, (3) akar primer pendek dan kerdil, atau pendek dan lemah, atau berputar, (4) tidak adanya akar primer, (5) akar primer tumpul sedangkan akar sekunder lemah, (6) akar primer robek/retak secara longitudinal, (7) akar primer tanpa rambut akar, dan (9) akar primer berwarna coklat.
- b. Hipokotil dan Epikotil: (1) hipokotil pendek dan tebal, atau membelit, atau keriting, (2) epikotil terdesak, luka berbutir, atau retak terbuka sampai jaringan penghubung, (3) epikotil pendek dan tebal, atau memilin



berputar atau keriting pada sumbu utama, (4) tidak ada epikotil atau epikotil tanpa busur terminal, (5) berpu-cuk dua, pendek, lemah dan terlihat berputar, (6) tanpa daun primer, tanpa pucuk atau lebih dari 1/2 daerah pa-da akar primer hilang atau tidak mampu berfungsi normal atau dengan satu daun primer dan terlihat luka pada pu-cuknya, (7) hipokotil luka agak dalam sampai ke jaring-an penghubung.

- c. Kotiledon: (1) tanpa kotiledon, (2) satu kotiledon de-ngan luka pucuk, atau tanpa epikotil, (3) kotiledon be-sar tetapi hipokotil pendek, (4) nekrosis, (5) berwarna abu-abu, (6) bengkak dan hitam, (7) lebih dari 50% pe-cah, atau ditutupi bintik-bintik hitam atau gelap, (8) perkembangan daun kotiledon yang buruk tanpa batas yang pasti, (9) warna jaringan hitam atau coklat kemerahan yang meluas.
- d. Kebusukan: (1) kotiledon, atau hipokotil, atau epiko-til, atau plumula saja yang busuk, (2) jaringan antara hipokotil dan kotiledon, (3) perubahan warna pada kole-optil terus ke daun, (4) akar primer busuk kecuali in-feksi sekunder yang disebabkan oleh *Phomabetae*, (5) bu-suk atau berubah warna pada satu titik alat pelengkap antara kotiledon dan sumbu kecambah, atau berdekatan dengan pucuk, jika perkembangan seluruhnya tidak pro-porsional dibandingkan kecambah normal, dan (6) seluruh kecambah busuk.

- e. Abnormalitas lainnya: (1) kecambah pendek dan lemah, atau memilin, atau berair, atau perkembangannya tidak seimbang pada struktur utama, (2) kecambah dengan kerusakan karena pembekuan dengan koleoptil kasar berbutil-butir atau plumula dan daun-daun primernya lemah dan memilin atau berputar, (3) kecambah tidak berwarna hijau, (4) kotiledon berkembang, tetapi hipokotil pendek dan tanpa akar, (5) pada Coniferae, kecambah dengan kotiledon berkembang dari mikropil, atau berkembang dari bagian lain benih selain mikropil.





BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Percobaan

Percobaan ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Jurusan Budi Daya Pertanian IPB di Leuwikopo Dramaga Bogor. Percobaan berlangsung selama kurang lebih 5 bulan, yaitu dimulai bulan Oktober 1993 sampai dengan bulan Pebruari 1994.

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.) dari kerucut yang telah masak fisiologis, plastik, aquadest, formalin, Dithane M-45, kertas merang, media tanam steril campuran tanah : pasir (1:1), gelas aqua, isolasi dan label. Alat-alat yang digunakan yaitu alat pengecambah benih (APB) tipe IPB 73-2A/B, oven 60° C, handsprayer, timbangan sartorius, saringan, wadah, benang kasur, mistar, gunting, calliper, rumah kawat, desikator, tali rafia, alat tulis-menulis dan dokumentasi.

Metode

Percobaan 1. Penentuan Hitungan I dan Hitungan II serta Kriteria Kuantitatif Kecambah Normal

Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan standar kriteria kecambah normal secara kuantitatif



sebagai faktor tunggal sebanyak 16 taraf perlakuan (Perlakuan A1.B1 sampai Perlakuan A4,B4). Setiap taraf perlakuan dibuat sebanyak 3 ulangan dan merupakan kombinasi kriteria panjang minimum hipokotil dengan panjang minimum akar. Adapun taraf perlakuan yang diberikan (Tabel 1 dan Gambar Lampiran 1) adalah:

Tabel 1. Taraf Perlakuan Penentuan Kriteria Kecambah Normal Secara Kuantitatif

Minimum Panjang Akar (x panjang benih)	Minimum Panjang Hipokotil (x panjang benih)			
	B1	B2	B3	B4
A1	A1,B1	A1,B2	A1,B3	A1,B4
A2	A2,B1	A2,B2	A2,B3	A1,B4
A3	A3,B1	A3,B2	A3,B3	A3,B4
A4	A4,B1	A4,B2	A4,B3	A4,B4

Keterangan : A1 = 1.5 B1 = 1.5
 A2 = 2.0 B2 = 2.0
 A3 = 2.5 B3 = 2.5
 A4 = 3.0 B4 = 3.0

Model umum Rancangan Acak Lengkap adalah:

$$Y_{ij} = u + A_i + e_{ij}$$

dimana:

Y_{ij} = nilai pengamatan pada perlakuan standar kriteria kecambah normal ke-i dan ulangan ke-j

u = nilai rata-rata umum perlakuan

A_i = pengaruh perlakuan standar kriteria kecambah normal ke-i

e_{ij} = pengaruh sisa yang disebabkan perlakuan standar kriteria kecambah normal ke-i dan ulangan ke-j



Pelaksanaan Percobaan

Benih dikecambahkan bersamaan sebanyak 216 gulungan atau 5.400 butir. Jumlah ini cukup untuk pengamatan dari hari ke-5 sampai hari ke-18 setelah pengecambahan. Sebelum dikecambahkan, benih diberi perlakuan perendaman dengan air dingin selama 24 jam untuk mempercepat perkecambahannya. Kemudian benih dicuci bersih dan diberi Dithane M-45 dengan dosis 2 g/l air/1000 butir benih. Pemberian fungisida ini untuk mencegah tumbuhnya cendawan pada selama pengecambahan berlangsung. Kertas merang juga diberikan perlakuan sterilisasi dengan oven 105° C selama 24 jam. Benih dikecambahkan dengan metode UKDdp dalam alat APB tipe IPB 73-2A/B. Tiap gulungan berisi 25 butir benih dan satu ulangan terdiri dari 100 butir atau 4 gulungan.

Pengamatan dilakukan setiap hari mulai dari hari ke-5 sebanyak 12 gulung untuk 3 ulangan. Kecambah normal yang memenuhi kriteria minimum dari ke-16 kriteria tersebut, ditanam kembali ke dalam gelas aqua untuk setiap kecambah. Kecambah normal adalah kecambah yang benar-benar sehat dan tidak sedikitpun mendapatkan gangguan pada seluruh struktur kecambahnya. Kecambah tersebut ditanam selama ± 4 bulan untuk mendapatkan kriteria kuantitatif yang terbaik. Untuk membatasi jumlah kecambah yang akan ditanam kembali,



maka yang digunakan hanya pada periode 10 hari perkecambahan. Sebaiknya benih dikecambahkan lebih 14 hari pengamatan, namun benih yang diperoleh hanya sedikit. Hal ini disebabkan waktu penelitian dilakukan di luar masa panen raya. Untuk menjaga kekurangan bahan pengamatan, gulungan yang telah diamati pada hari ke-5 sampai ke-7 dipakai kembali untuk pengamatan hari ke-19 sampai hari ke-21.

Pengamatan dan Tolok Ukur

1. Hitungan Pertama dan Hitungan Kedua

Hitungan pertama dan kedua pengujian berkecambah, diperoleh pada saat dicapainya nilai perkecambahan maksimum dari masing-masing rumus. Hitungan pertama dan kedua yang diperoleh dari masing-masing rumus dilakukan Analisa Sidik Ragam dan Uji Lanjut Duncan.

Pengamatan perkecambahan dilakukan setiap hari sampai tidak ditemui adanya perubahan perkecambahan. Hanya kecambah-kecambah yang memenuhi kriteria dan benar-benar sehat yang dianggap sebagai kecambah normal. Nilai-nilai perkecambahan diperoleh berdasarkan rumus dari Czabator (1962), Djavanshir - Pourbeik (1976) dan Sadjad (1980). Nilai maksimum kecepatan berkecambah 3 harian Sadjad merupakan hitungan pertama.

2. Vigor Bibit yang Diamati Sebagai Berikut:

Setelah kecambah-kecambah ditanam kembali selama ± 4 bulan, kemudian diamati vigor bibitnya dengan tolok ukur



jumlah daun, diameter, tinggi bibit, berat kering akar, berat kering tajuk dan top-root ratio. Persentase keberhasilan di lapang dihitung pula, sebagai pelengkap dan bahan pertimbangan.

Analisa data menggunakan Analisa Sidik Ragam dan Uji Lanjut Duncan terhadap vigor bibit di lapang berdasarkan kriteria di laboratorium.

a. Tinggi Bibit

Tinggi bibit diukur dengan menggunakan mistar biasa. Pengukuran dengan mencabut sapihan dari media dimulai dari pangkal batang.

b. Diameter Pangkal Batang

Diameter pangkal batang diukur dengan menggunakan calliper. Pengukuran dilakukan ± 0.5 cm dari pangkal batang.

c. Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung tanpa kotiledon, dan sudah dianggap sebagai daun apabila helaian daun telah terbuka dan terbentuk sempurna.

d. Top-root Ratio dan Massa Akar

Sapihan yang telah dicabut, dibersihkan dari tanah yang melekat. Bagian bibit di atas tanah tanpa kotiledon (Berat Kering Tajuk - BKT) dipotong mulai dari pangkal batang dan dipisahkan dari massa akarnya (BKA). Selanjutnya setiap bagian dikeringkan dalam oven 60°C selama 3×24 jam. Selama penimbangan dilakukan hendaknya bahan dimasukkan ke dalam desikator



$$\text{Top-root ratio} = \frac{\text{Berat Kering Massa di Atas Tanah (BKT)}}{\text{Berat Kering Massa Akar (BKA)}}$$

Percobaan 2. Penentuan Kriteria Kecambah Normal Secara Kualitatif

Rancangan Percobaan

Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan berbagai kriteria kondisi kecambah sebagai faktor tunggal. Jumlah taraf tergantung dari jenis kondisi yang diperoleh selama penelitian. Individu kecambah merupakan ulangan, sehingga jumlah ulangan tergantung dari jumlah kecambah yang didapat selama pengecambahan. Kecambah yang digunakan adalah kecambah dari Percobaan 1, yaitu kecambah yang mengalami gangguan atau kerusakan pada strukturnya.

Pada percobaan ini dijumpai 34 perlakuan kecambah dengan gangguan struktur (lihat Tabel Lampiran 1, Gambar Lampiran 2, Gambar Lampiran 3 dan Gambar Lampiran 4). Data-data selanjutnya dibandingkan dengan hasil terbaik dari Percobaan 1 menjadi 35 buah perlakuan (lihat Tabel lampiran 1). Tujuannya untuk memperoleh toleransi kecambah dengan gangguan struktur yang bagaimana dapat disebut sebagai kecambah normal damar. Selanjutnya dari kriteria kecambah normal yang sudah diperoleh, dibagi lagi menjadi kriteria kecambah normal kuat dan normal lemah.

Model umum Rancangan Acak Lengkap dengan ulangan tidak sama adalah:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$$



dimana:

Y_{ij} = nilai pengamatan pada perlakuan kriteria penampilan kecambah ke-i dan ulangan ke-j

u = nilai rata-rata umum perlakuan

A_i = pengaruh perlakuan kriteria penampilan kecambah ke-i

e_{ij} = pengaruh sisa yang disebabkan perlakuan kriteria penampilan kecambah ke-i dan ulangan ke-j

Pelaksanaan Percobaan

Jumlah ulangan dalam percobaan ini tidak dibatasi untuk memperkecil keragamannya. Kecambah-kecambah tersebut seperti pada Percobaan 1 ditanam kembali dalam gelas aqua selama ± 4 bulan.

Pengamatan dan Tolok Ukur

Pengamatan dilakukan terhadap vigor bibit yang dihasilkan seperti pada Percobaan 1, yaitu dengan tolok ukur tinggi bibit, diameter batang, jumlah daun, berat kering tajuk, berat kering akar, top-root ratio dan persentase keberhasilan di lapang. Analisa data menggunakan Analisis Sidik Ragam dan Uji Lanjut Duncan terhadap vigor bibit di lapang berdasarkan kriteria di laboratorium. Hasil terbaik pada Percobaan 1 dipakai sebagai salah satu taraf pada percobaan ini, sehingga akan diperoleh toleransi kriteria

kecambah dengan gangguan struktur mana saja termasuk ke dalam kecambah normal. Persentase kemampuan tumbuh di lapangan akan digunakan sebagai pertimbangan toleransi kecambah normal.



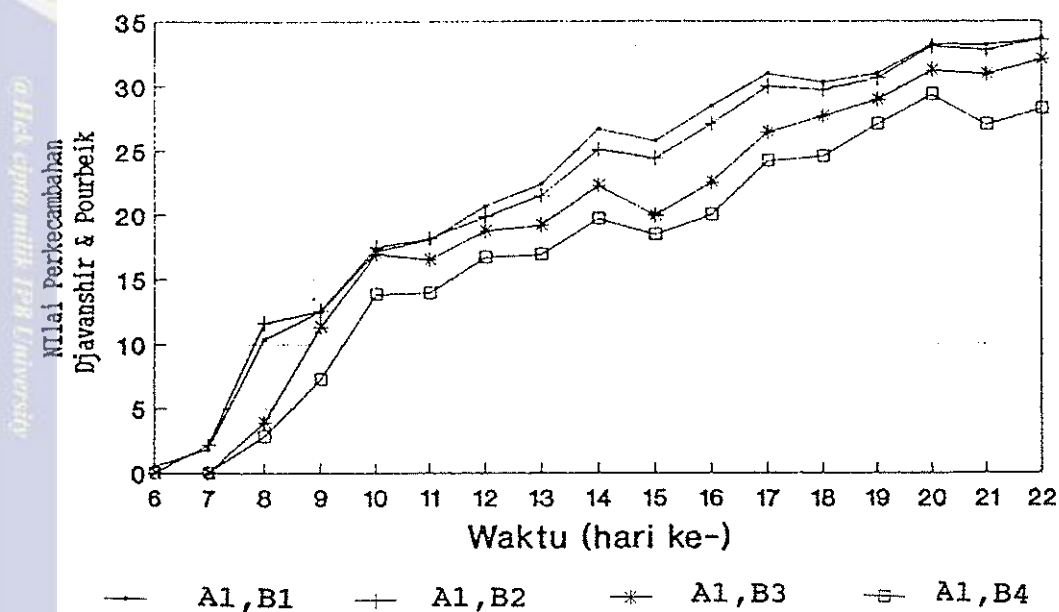
HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan 1. Penentuan hitungan I dan II serta Kriteria Kuantitatif Kecambah Normal Damar

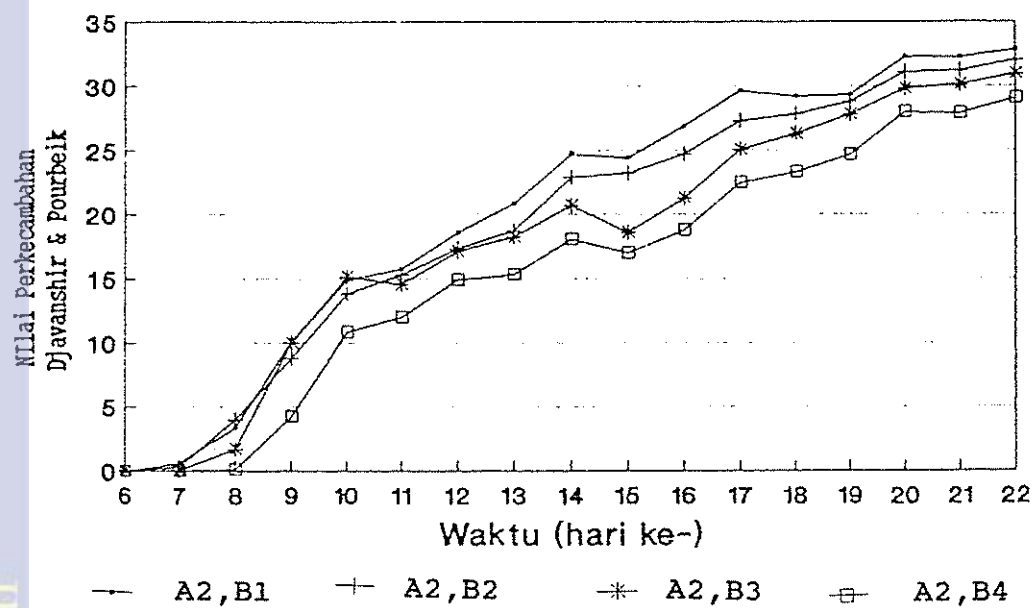
Tujuan dari percobaan ini adalah untuk memperoleh hitungan pertama dan kedua dari 16 kriteria kuantitatif kecambah normal dan vigor bibit yang dihasilkan. Kemudian dari ke-16 kriteria tersebut, dapat ditentukan kriteria kuantitatif kecambah yang memiliki vigor bibit rata-rata terbaik dan hitungan pertama dan keduanya.

Hasil perhitungan nilai perkecambahan Czabator, Djavanshir - Pourbeik, dan Sadjad, dapat dilihat dalam Tabel Lampiran 2 untuk setiap ulangan dari masing-masing kriteria kuantitatif kecambah. Sedangkan rata-rata nilai perkecambahan maksimum ketiga rumus di atas dapat dilihat dalam Tabel 2. Nilai perkecambahan Djavanshir - Pourbeik masing-masing kriteria kuantitatif kecambah dari setiap ulangan dapat dilihat pada Gambar 1a, Gambar 1b, Gambar 1c dan Gambar 1d.

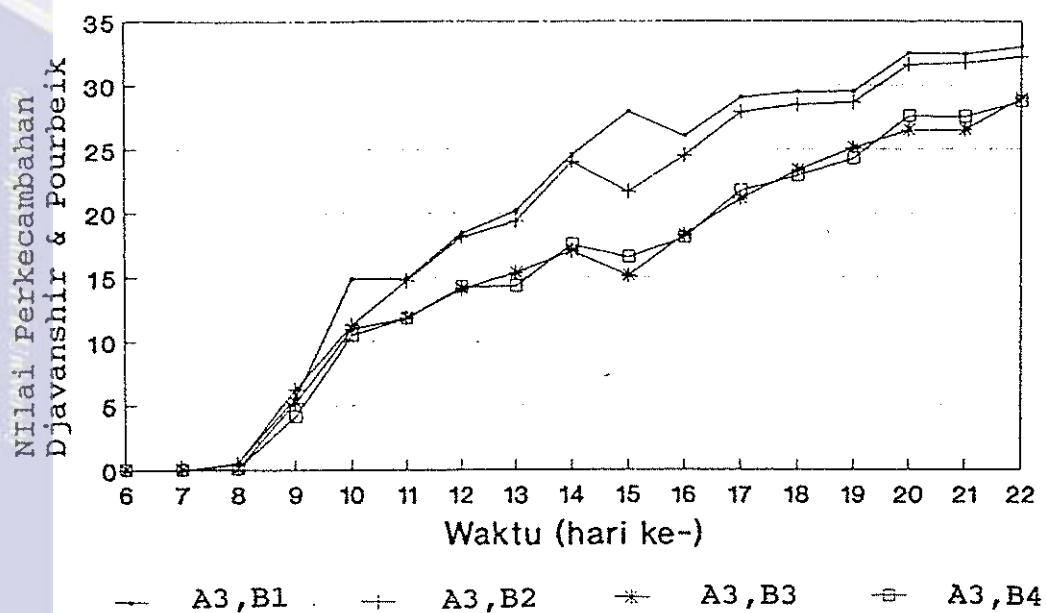
Pada Tabel 2 terlihat rata-rata nilai perkecambahan maksimum dari Czabator, Djavanshir - Pourbeik dan Sadjad akan menurun dengan makin panjangnya hipokotil, pada panjang akar yang sama. Nilai perkecambahan maksimum Czabator dan Sadjad jatuh pada hari yang tidak jauh berbeda. Sedangkan nilai perkecambahan maksimum Djavanshir - Pourbeik jatuh pada periode waktu yang lebih lama, tetapi rata-rata jatuh pada hari yang sama yaitu, hari ke-22 setelah pengecambahan.



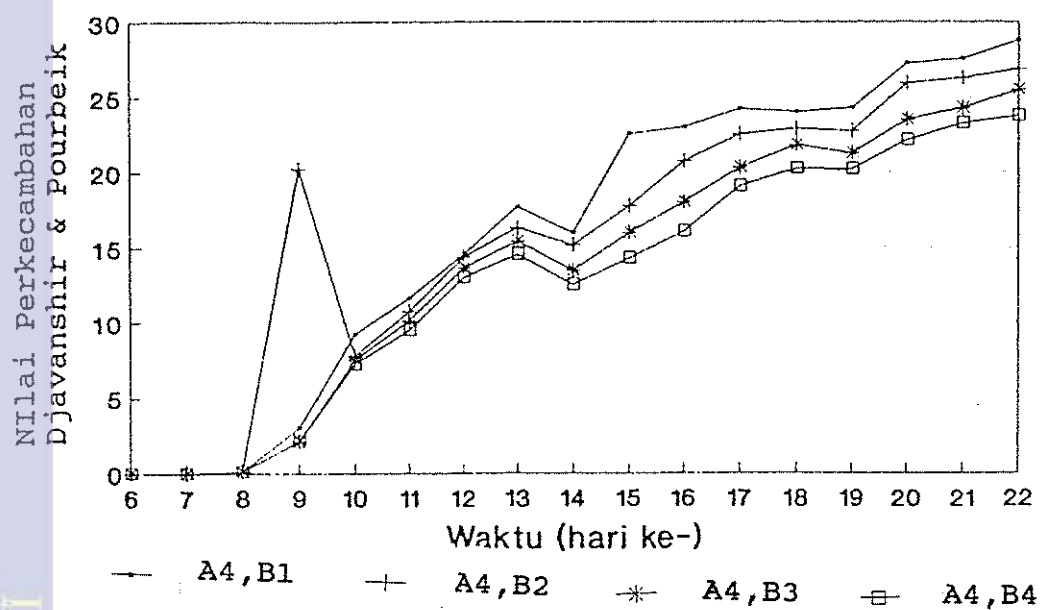
Gambar 1a. Nilai Perkecambahan Djavanshir - Pourbeik
Kriteria A1,B1; A1,B2; A1,B3 dan A1,B4



Gambar 1b. Nilai Perkecambahan Djavanshir - Pourbeik
Kriteria A2,B1; A2,B2; A2,B3 dan A2,B4



Gambar 1c. Nilai Perkecambahan Djavanshir - Pourbeik
Kriteria A3,B1; A3,B2; A3,B3 dan A3,B4



Gambar 1d. Nilai Perkecambahan Djavanshir - Pourbeik
Kriteria A4,B1; A4,B2; A4,B3 dan A4,B4

Dengan hasil tersebut maka, nilai perkecambahan maksimum Czabator dan Sadjad dapat digunakan sebagai hitungan pertama dan nilai perkecambahan (NP) maksimum Djavanshir-Pourbeik sebagai hitungan kedua dalam pengujian daya berkecambah.

Tabel 2. Nilai Perkecambahan Czabator (1962), Djavanshir dan Pourbeik (1976) dan Sadjad (1980) dari ke-16 Kriteria Kuantitatif Kecambah

Perlakuan (panjang akar; panjang hipotil)	Nilai Perkecambahan (NP)					
	Czabator	Hari ke-	Djavan-shir & Pourbeik	Hari ke-	Sadjad	Hari ke-
A1,B1	29.30	11.33 ^a	36.31	21.33	5.06	11.00 ^{ab}
A1,B2	25.47	15.00 ^e	36.87	21.33	4.65	12.67 ^{ab}
A1,B3	22.28	13.33 ^c	34.45	21.33	4.38	12.67 ^{ab}
A1,B4	20.94	12.00 ^{ab}	32.31	21.33	4.23	14.67 ^{ab}
A2,B1	27.30	13.67 ^{cd}	35.22	21.33	4.82	12.67 ^{ab}
A2,B2	25.62	13.67 ^{cd}	34.12	21.33	4.61	12.33 ^{ab}
A2,B3	22.24	11.67 ^{ab}	32.78	21.33	4.37	14.33 ^{ab}
A2,B4	19.92	14.33 ^{cde}	30.95	21.33	4.18	16.00 ^b
A3,B1	26.92	14.33 ^{cde}	35.47	21.33	4.78	13.00 ^{ab}
A3,B2	26.92	13.33 ^c	35.20	21.33	4.63	12.67 ^{ab}
A3,B3	18.41	12.33 ^b	29.97	21.33	4.16	15.33 ^{ab}
A3,B4	19.13	13.33 ^c	30.36	21.33	4.20	15.33 ^{ab}
A4,B1	23.73	13.33 ^c	30.35	21.33	4.36	14.33 ^{ab}
A4,B2	21.81	13.33 ^c	27.74	21.33	4.19	9.67 ^a
A4,B3	20.02	13.33 ^c	26.33	21.33	3.98	15.33 ^{ab}
A4,B4	17.98	14.33 ^{cde}	24.45	21.33	3.85	15.33 ^{ab}

Keterangan:

Nilai pada lajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan_{0.05}.

Hari dicapainya nilai perkecambahan maksimum Czabator berbeda sangat nyata setelah uji-F (Tabel Lampiran 4) sehingga dalam uji lanjut hari ke-11.33 nyata berbeda dengan

hari ke-12.33 (Tabel 2). Sedangkan pada Sadjad tidak berbeda nyata karena, hasil uji-F nyata hanya pada taraf 5%. Kriteria kuantitatif kecambah tercepat Czabator jatuh pada hari ke-11.33 (kriteria A1,B1) dan paling lambat hari ke-15 (kriteria A2,B2). Tercepat Sadjad jatuh hari ke-9.67 (kriteria A4,B2) dan paling lambat hari ke-16 (kriteria A2,B4).

Jumlah benih yang diperoleh sangat terbatas dan untuk kelancaran jalannya penelitian, maka gulungan hari ke-6 sampai ke-9 dipakai kembali untuk hari ke-18 sampai ke-21. Rodalrus dalam Karim (1976), dalam penelitiannya di Batu-raden, Jawa Tengah menjabarkan pertumbuhan anakan damar, dimana perkecambahan benih damar memerlukan waktu antara 1 sampai 3 minggu. Namun dari tabel lampiran waktu perkecambahan selama 15 hari pengamatan masih terlihat kurang (sampai hari ke-22). Nilai perkecambahan Djavanshir dan Pourbeik masih terus meningkat perlahan. Untuk hari ke-22 digunakan kembali gulungan hari ke-21.

Keadaan ini tidak seperti pada saat dilakukan percobaan pendahuluan, dimana pada hari ke-6 kecambah dengan panjang akar dan hipokotil 3 x panjang benih sudah muncul. Kemudian, persentase perkecambahan 80-90% dengan panjang hipokotil dan akar 5 x panjang benih tercapai pada kurang lebih hari ke-16. Hal ini mungkin disebabkan percobaan pendahuluan dilakukan sekitar bulan Juni menjelang panen

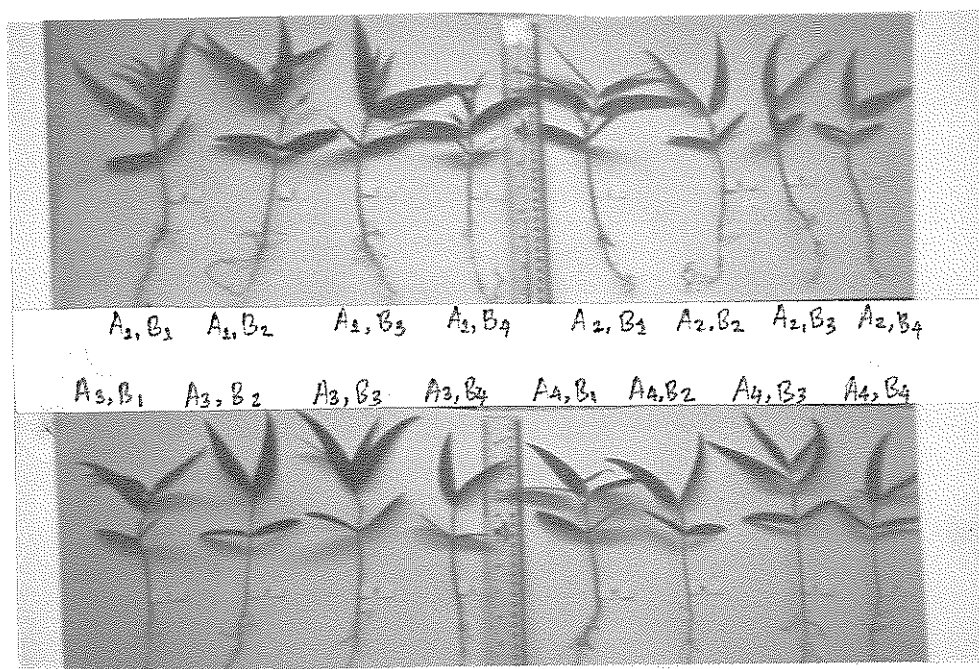
raya. Seperti dilaporkan oleh de Veer (1954), bahwa pengambilan benih di Situgunung, Sukabumi yang paling memuaskan adalah pada bulan Pebruari sampai April dan bulan Juli sampai September.

Tanaman disebut sedang mengalami pertumbuhan bila terlihat aktivitas fisiologis pada berbagai macam daerah meristematik seperti pada pucuk, ujung akar serta pada kambium primer dan sekunder daripada tanaman (Kraser dan Koslowaki, 1960). Pertumbuhan tersebut dapat diukur dengan berbagai cara. Curtis & Clark (1950) memberikan beberapa cara yang diantaranya adalah: (1) mengukur pertambahan tinggi atau ukuran linier lainnya dari tanaman; dan (2) mengukur berat kering dan berat basahya.

Pada saat kecambah ditanam, kotiledon masih tertutup oleh kulit benih. Kotiledon terbuka kira-kira minimal 15 hari setelah radikel muncul, sedangkan daun pertama keluar kira-kira 2-3 bulan setelah ditanam. Perakaran bibit setelah 4 bulan tanam masih berupa akar primer dengan akar sekunder yang masih halus seperti rambut akar. Akar sekunder muncul dari pangkal sampai ke ujung akar primer.

Jumlah Daun, Diameter dan Tinggi Bibit. Untuk menilai penampilan bibit secara fisik dengan mudah, adalah dengan menilai parameter seperti jumlah daun, diameter dan tingginya. Kriteria A2,B2 yaitu kecambah dengan kriteria panjang akar dan hipokotil masing-masing $2.0 \times$ panjang benihnya, secara fisik jumlah daun dan tingginya lebih baik

daripada kriteria lainnya. Tetapi diameter tidak berbeda nyata untuk semua perlakuan. Hal ini kemungkinan belum dimulainya pertumbuhan batang sepenuhnya (Tabel 5).

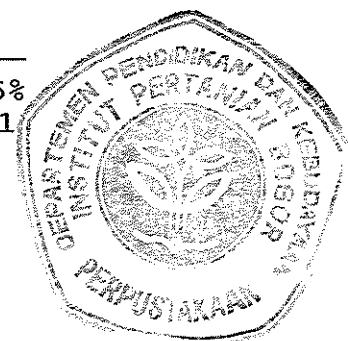


Gambar 2. Contoh Acak Bibit dari Kriteria Minimal Kecambah Normal Secara Kuantitatif Setelah ± 4 Bulan Tanam.

Tabel 3. Hasil Uji-F Vigor Bibit Terhadap Kriteria Kuantitatif Kecambah Normal Setelah ± 4 Bulan Tanam

Tolok Ukur	uji-F
Jumlah daun	*
Diameter batang	tn
Tinggi bibit	*
Berat kering akar	*
Berat kering tajuk	**
Rasio	**

Keterangan: * Berbeda nyata pada taraf 5%
 ** Berbeda nyata pada taraf 1%



Tabel 4. Rataan Pengamatan Vigor Bibit Terhadap Kriteria Kuantitatif Minimal Kecambah Normal Setelah Ditanam $\pm$ 4 Bulan

Perlakuan	Jumlah Daun	Diameter Batang (mm)	Tinggi Bibit (cm)	Berat Kering Akar (gr)	Berat Kering Tajuk (gr)	Top-root Ratio	Keberhasilan Hidup (%)	Hitungan 1 Czabator (hari ke-)	Hitungan 2 Sadjad Pourbeik (hari ke-)	Hitungan 3 Djavansir (hari ke-)
A1,B1	4.5 ^{ab}	2.374 ^a	11.165 ^{ab}	0.0560 ^a	0.2188 ^{ab}	3.8550 ^{ab}	97.56 ^a	11.33	11.33	21.33
A1,B2	4.0 ^{ab}	2.399 ^a	10.830 ^{ab}	0.0548 ^a	0.2519 ^a	4.4589 ^{ab}	95.45 ^a	15.00	12.67	21.33
A1,B3	3.9 ^{ab}	2.414 ^a	10.935 ^{ab}	0.0499 ^{ab}	0.1984 ^{ab}	4.1134 ^{ab}	100.00 ^a	13.33	12.67	21.33
A1,B4	3.1 ^{ab}	2.525 ^a	10.585 ^{ab}	0.0478 ^{ab}	0.2065 ^{ab}	4.3247 ^{ab}	100.00 ^a	12.00	14.67	21.33
A2,B1	4.4 ^{ab}	2.415 ^a	11.105 ^{ab}	0.0549 ^a	0.2315 ^{ab}	4.3770 ^{ab}	100.00 ^a	13.67	12.67	21.33
A2,B2	5.1 ^a	2.435 ^a	12.035 ^a	0.0503 ^{ab}	0.2641 ^a	6.0137 ^a	100.00 ^a	13.67	12.33	21.33
A2,B3	3.8 ^{ab}	2.445 ^a	11.480 ^{ab}	0.0425 ^{ab}	0.2414 ^a	6.0546 ^a	100.00 ^a	11.67	14.33	21.33
A2,B4	2.8 ^b	2.340 ^a	9.310 ^b	0.0348 ^b	0.1391 ^b	4.0608 ^{ab}	100.00 ^a	14.33	16.00	21.33
A3,B1	4.5 ^{ab}	2.350 ^a	11.160 ^{ab}	0.0471 ^{ab}	0.2128 ^{ab}	4.3553 ^{ab}	100.00 ^a	14.33	13.00	21.33
A3,B2	3.2 ^{ab}	2.460 ^a	10.205 ^{ab}	0.0481 ^{ab}	0.1841 ^{ab}	3.8388 ^{ab}	99.14 ^a	13.33	12.67	21.33
A3,B3	3.7 ^{ab}	2.340 ^a	10.570 ^{ab}	0.0428 ^{ab}	0.1746 ^{ab}	3.9478 ^{ab}	97.83 ^a	12.33	15.33	21.33
A3,B4	3.5 ^{ab}	2.410 ^a	11.360 ^{ab}	0.0419 ^{ab}	0.1841 ^{ab}	4.4723 ^{ab}	100.00 ^a	13.33	15.33	21.33
A4,B1	3.8 ^{ab}	2.590 ^a	10.425 ^{ab}	0.0460 ^{ab}	0.1717 ^{ab}	3.6397 ^{ab}	100.00 ^a	13.33	14.33	21.33
A4,B2	3.9 ^{ab}	2.510 ^a	11.090 ^{ab}	0.0487 ^{ab}	0.1923 ^{ab}	3.9154 ^{ab}	96.30 ^a	13.33	9.67	21.33
A4,B3	4.2 ^{ab}	2.630 ^a	11.375 ^{ab}	0.0526 ^a	0.2231 ^{ab}	4.3641 ^{ab}	98.82 ^a	13.33	15.33	21.33
A4,B4	3.8 ^{ab}	2.575 ^a	10.905 ^{ab}	0.0506 ^{ab}	0.1947 ^{ab}	3.8101 ^{ab}	98.66 ^a	14.33	15.33	21.33

Keterangan: Nilai pada lajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf uji Duncan 0.05.

Pengukuran diameter batang bibit tanaman keras dengan diameter leher akar yang lebih besar akan lebih berhasil penanamannya di lapang. Dengan diameter batang yang besar, cenderung mempunyai cadangan makanan yang lebih banyak (Ike dan bacon dalam Dorsser, 1983 dan Duryea dalam Zanzibar, 1987). Namun hal ini harus mengingat pola pertumbuhan anakan damar seperti yang dikemukakan Rodalrus

Tinggi bibit kriteria A2,B2 berbeda nyata dari kriteria lainnya. Bell dalam Karim (1976) mengemukakan kriteria umum yang dipakai di dalam penilaian vigor bibit yang akan ditanam di lapangan ialah tinggi tanaman. Mc Clain dalam Karim (1976) lebih menekankan pada pertumbuhan tinggi tanaman sebagai atribut prima bagi pekerja persemaian dalam mengevaluasi bibit tanaman hutan. Sebabnya ialah, tinggi merupakan parameter pertumbuhan anakan yang dapat diukur dengan mudah tanpa merusak tanaman. Tinggi anakan dapat diukur dengan menggunakan alat sederhana dengan tepat dan cepat.

Berat Kering Akar (BKA). Akar sangat penting keberadaannya bagi tumbuhan, yaitu sebagai penopang tumbuhan di atas tanah, mengambil makanan dari dalam tanah dan memberikannya ke daun. Baik buruknya akar suatu tanaman itu berfungsi, dapat dilihat secara langsung dari penampilan keseluruhan tanamannya. Pertumbuhan akar anakan damar dimulai pada umur 15 bulan (Rodalrus dalam Karim 1954). Pada Tabel 4 terlihat berat kering akar (BKA) yang paling baik adalah perlakuan A1,B1; A1,B2; A2,B1; dan A4,B1. Perlakuan A2,B2 sendiri tidak berbeda nyata, tetapi cenderung masih baik. Sebaliknya perlakuan A,B1; A1,B2; A2,B1; dan A4,B1 memiliki jumlah daun dan tinggi bibit yang tidak sebaik pada perlakuan A2,B2.

Berat Kering Tajuk (BKT). Bila ditinjau dari berat kering tajuk (BKT), perlakuan A1,B2; A2,B2 dan A2,B3 lebih baik dari perlakuan lainnya. Tetapi pada perlakuan A2,B2

dengan penampilan fisik yang baik dalam jumlah daun dan tingginya, dalam hal ini dicerminkan dengan BKT yang baik pula.

Top-root Ratio. Untuk mencerminkan keseimbangan antara besarnya translokasi melalui tajuk terhadap kapasitas penyerapan hara dan air oleh akar, digunakan nilai perbandingan tajuk-akar (top-root ratio) demikian Wilde (1958) dalam Karim (1976). Disarankan nilai ini dipakai di dalam penentuan vigor bibit tanaman hutan. Menurut Alrasjid (1972), yang dimaksud dengan top-root ratio adalah hasil perbandingan antara berat kering seluruh bagian bibit yang berada di permukaan tanah dan berat kering seluruh bibit yang berada di dalam tanah.

Nilai top-root ratio damar dari penelitian ini berkisar antara 3.6-6.06. Nilai ini sebaiknya belum dapat dijadikan patokan vigor bibit, mengingat pertumbuhan batang dan akar anakan damar baru dimulai setelah umur 6 dan 15 bulan (Rodhlanus dalam Karim, 1976). Top-root yang tinggi dihasilkan oleh perlakuan A2,B2 dan A2,B3. Nilai top-root ratio akan berbanding terbalik dengan berat kering akar, artinya makin besar berat kering akar dengan massa tajuk yang relatif sama, akan makin kecil nilai top-root ratio-nya.

Waktu pertumbuhan awal anakan damar yang lama menunjukkan bahwa penyapihan kecambah selama ± 4 bulan masih dirasakan kurang. Secara keseluruhan perlakuan A2,B2 akan

memberikan vigor bibit terbaik dibandingkan kriteria lainnya. Kriteria ini adalah kecambah dengan kriteria kuantitatif yang panjang hipokotil dan akarnya masing-masing minimal 2 kali panjang benih. Jumlah daun, tinggi dan berat kering tajuk menunjukkan hasil yang paling baik dengan persentase keberhasilan hidup maksimum 100%. Berat kering akar masih tergolong baik dan nilai top-root ratio juga tinggi. Hal ini menunjukkan efisiensi dan mutu akar yang baik dalam fungsinya menyerap dan mentranslokasikan makanan dari akar ke tajuk. Hitungan pertama kriteria A2,B2 menurut Czabator pada hari ke-13.67 atau hari ke-14 dan menurut Sadjad pada hari ke-12.33 atau hari ke-13. Sedangkan hitungan kedua menurut Djavanshir - Pourbeik pada hari ke-21.33 atau hari ke-22.00.

Percobaan 2. Penentuan Kriteria Kecambah Normal Secara Kualitatif

Tujuan dari percobaan ini adalah untuk memperoleh batasan kriteria kecambah normal dan kecambah abnormal. Batasan ini penting dalam setiap pengujian daya berkecambah, pengujian kecepatan tumbuh dan penghitungan spontanitas suatu lot benih. Adapun kecambah normal terbagi lagi menjadi kriteria kecambah normal kuat dan kriteria kecambah normal lemah.

Gambar 3 dan Gambar 4 memperlihatkan 2 contoh bibit dari gambar masing-masing kriteria kualitatif kecambah, yaitu secara fisik diambil bibit yang paling jelek dan bibit yang paling baik secara fisik.

Daya tumbuh bibit dari kecambah dengan gangguan pada strukturnya setelah ± 4 bulan tanam, dapat dilihat pada Tabel 5. Pada Tabel 6 menyajikan hasil uji-F yang dilakukan terhadap semua tolak ukur vigor bibit, dan semuanya berbeda nyata. Sedangkan uji lanjutnya memberikan hasil yang tidak berpola dari semua tolak ukur vigor bibitnya pada semua perlakuan, kecuali kriteria perlakuan 1 secara rata-rata memberikan hasil lebih baik dari kriteria lainnya (Tabel 7). Kriteria perlakuan 1 merupakan kriteria terbaik Percobaan 1 (perlakuan A2,B2), yaitu kecambah dengan panjang akar dan panjang hipokotil masing-masing minimal $2.0 \times$ panjang benihnya. Hal ini akan menyulitkan dalam membuat kesimpulan, untuk mengambil kriteria mana yang dapat dianggap sebagai kecambah normal pada damar.

Untuk membuat toleransi kriteria kecambah secara kualitatif yang termasuk ke dalam kecambah normal dan abnormal dilakukan beberapa pertimbangan. *Pertama*, dengan melihat persentase tumbuh kecambah setelah ± 4 bulan tanam. Kriteria dengan kemampuan tumbuhnya di atas 60% untuk sementara dikategorikan sebagai kecambah normal. Sebaliknya kriteria dengan kemampuan tumbuh kurang dari 60%, dianggap sebagai kecambah abnormal. Pada Tabel 5, kecambah abnormal tersebut ditandai dengan tanda #. *Kedua*, melihat uji lanjut parameter vigor bibit (Tabel 7), dengan pertimbangan penampilan fisik bibit seperti yang terlihat pada Gambar 3 dan Gambar 4. *Ketiga*, untuk membuat kriteria kecambah normal kuat dan kriteria kecambah normal lemah dengan

membandingkan rata-rata terendah dari setiap parameter vigor bibit Percobaan 1 (Tabel 4). Bila hasil rata-rata tolok ukur suatu perlakuan pada Percobaan 2 lebih besar dari rata-rata terendah tolok ukur pada Percobaan 1, maka perlakuan tersebut dikategorikan sebagai kriteria kecambah normal kuat. Sebaliknya bila rata-rata tolok ukurnya lebih kecil dari rata-rata terendah tolok ukur Percobaan 1, maka dikategorikan sebagai kecambah normal lemah.

Tabel 5. Persentase Keberhasilan Hidup Kecambah dengan Gangguan Struktur Setelah $\pm$ 4 Bulan Tanam

Perlakuan	Keberhasilan (%)	Perlakuan	Keberhasilan (%)
1	100,00 a	#19	0,00 i
2	75,00 bcd	20	83,33 abc
# 3	0,00 i	#21	0,00 i
4	83,33 abc	22	100,00 a
# 5	33,33 cg	23	100,00 a
6	74,00 bcd	#24	0,00 i
7	93,67 ab	#25	0,00 i
# 8	56,33 def	#26	41,67 fgh
# 9	50,00 efg	27	100,00 i
10	100,00 a	#28	50,00 feg
11	66,67 cde	#29	50,00 feg
#12	25,00 h	#30	0,00 i
#13	50,00 efg	#31	0,00 i
#14	50,00 efg	#32	0,00 i
#15	40,00 fgh	33	100,00 a
16	93,67 ab	#34	0,00 i
17	65,33 cde	#35	0,00 i
#18	33,33 gh		

Keterangan: Tanda # didepan angka berarti kriteria kecambah tersebut abnormal, karena kurang dari 60%

Pertimbangan pertama telah dilakukan (Tabel 5). Untuk pembahasan selanjutnya dititikberatkan pada Tabel 7 (pertimbangan kedua), Gambar 3 dan Gambar 4 dan Tabel 4

(pertimbangan ketiga), dimana kriteria-kriteria kecambah untuk sementara dianggap kecambah normal dengan kemampuan tumbuh diatas 60%.

Tabel 6. Hasil Uji-F Bibit Terhadap Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Setelah $\pm$ 4 Bulan Tanam

Tolok ukur	Uji-F
Jumlah daun	**
Diameter batang	**
Tinggi bibit	**
Berat kering akar	*
Berat kering tajuk	*
Top-root ratio	*
Keberhasilan hidup di lapang	**

Keterangan: * berbeda nyata pada taraf 5%
** berbeda nyata pada taraf 1%

Tabel 7. Rataan Pengamatan Bibit dari Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Setelah $\pm$ 4 Bulan Tanam

Perlakuan	Jumlah Daun	Diameter Batang (mm)	Tinggi Bibit (cm)	Berat Kering Akar (g)	Berat Kering Tajuk (g)	Top-root Ratio	Keberhasilan Hidup di Lapang (%)
1	5.1 ab	2.435 b-e	12.035 a	0.0503 a	0.2641 a	6.078 a	100.00 a
2	1.3 cd	2.917 abc	7.067 b-c	0.0206 ab	0.0934 ab	4.467 ab	75.00 bcd
4	2.0 bcd	2.750 a-d	7.900 a-d	0.0397 ab	0.0960 ab	2.380 ab	83.33 abc
6	1.7 bcd	2.224 cde	7.771 a-d	0.0226 ab	0.0666 ab	3.004 ab	73.91 bcd
7	2.3 bcd	2.543 a-e	8.803 a-d	0.0350 ab	0.1125 ab	3.225 ab	93.75 ab
10	4.0 abc	2.950 abc	7.900 a-d	0.0459 a	0.1790 ab	3.900 ab	100.00 a
11	2.5 bcd	2.225 cde	8.750 a-d	0.0264 ab	0.0925 ab	3.504 ab	66.67 cde
16	2.6 bcd	2.780 a-d	8.877 a-d	0.0372 ab	0.1421 ab	3.697 ab	93.75 ab
17	2.1 bcd	2.413 b-e	8.273 a-d	0.0321 ab	0.1245 ab	4.143 ab	65.33 cde
20	2.8 a-d	2.700 a-e	8.640 bcd	0.0401 ab	0.1703 ab	4.954 ab	83.33 abc
22	2.0 bcd	2.450 b-e	7.200 bcd	0.0145 ab	0.0356 ab	2.455 ab	100.00 a
23	2.0 bcd	2.450 b-e	7.800 a-d	0.0242 ab	0.0530 ab	2.190 ab	100.00 a
27	3.0 a-d	2.875 abc	10.225 abc	0.0498 a	0.2265 ab	4.568 ab	100.00 a
33	2.0 bcd	2.400 b-e	7.900 a-d	0.0174 ab	0.0496 ab	2.851 ab	100.00 a

Keterangan: Nilai pada lajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan 0.05.

Jumlah Daun. Perlakuan 1 memberikan rata-rata jumlah daun terbaik. Perlakuan 10 memiliki jumlah daun lebih baik diantara semua perlakuan kecambah dengan gangguan pada strukturnya. Sedangkan perlakuan 2 dan 6 rata-rata jumlah daunnya tidak begitu baik, yaitu kurang dari 2.

Diameter. Untuk diameter batang, kriteria 1 diameternya lebih kecil dari beberapa kriteria lainnya. Kriteria kecambah dengan gangguan struktur yang diameternya lebih baik dari kriteria 1, rata-rata kecambahnya mengalami gangguan pada hipokotilnya. Pada Gambar Lampiran 2, Gambar Lampiran 3 dan Gambar Lampiran 4 kecambah dengan gangguan struktur pada hipokotil yang ukurannya lebih besar dari yang normal, diameter bibit yang dihasilkan lebih besar pula. Sebagai contoh kriteria 9, 14, 18 dan seterusnya.

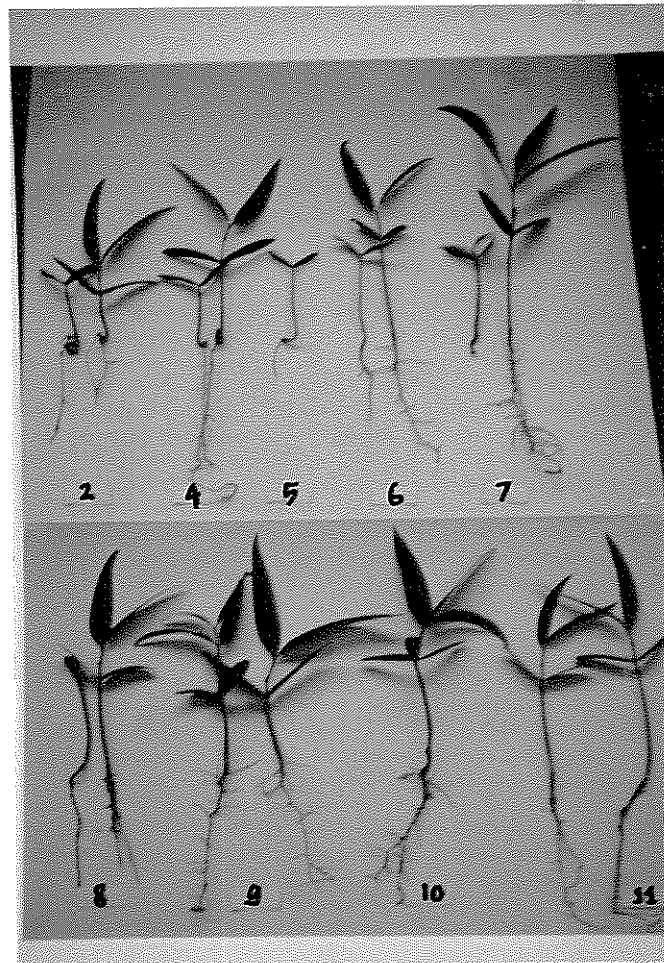
Kriteria 1 sebagai kecambah yang benar-benar sehat, namun dalam diameter tidak memberikan hasil terbaik. Hal ini memberikan kemungkinan lain selain apa yang dikatakan oleh Rodalrus dalam Karim (1976), bahwa pertumbuhan batang anakan damar dimulai pada umur 6 sampai 15 bulan. Kecambah dengan struktur baik tidak selalu memberikan hasil yang baik, demikian pula sebaliknya kecambah dengan gangguan struktur dapat memberikan hasil yang menyamai bahkan lebih besar dari kecambah normal (Andersen, 1959). Hal ini dibuktikan dalam studinya mengenai kriteria kecambah

normal dan abnormal beberapa benih legum. Dalam penelitian itu dibuat kriteria kecambah dengan gangguan secara fisik pada Red Clover, yaitu (1) luka hipokotil, (2) luka hipokotil dan akar, (3) luka akar, dan (4) luka kotiledon. Kecambah-kecambah tersebut juga ditanam kembali selama 2 bulan di Greenhouse. Kisaran berat basah tanaman dari kecambah normal antara 3.2-14.0 g/tanaman. Sedangkan dari kecambah dengan gangguan struktur: (1) akar lemah 9.9-20.3 g/tanaman; (2) akar bercelah 9.5 g/tanaman; (3) bagian bawah hipokotil dan akarnya luka 10.2 g/tanaman; dan (4) hipokotil luka dengan akar yang bercelah dan pendek 5.6 gram per tanaman. Pada benih Sweet Clover, kecambah normal rata-rata menghasilkan 8.31 g/tanaman dan kecambah dengan luka akar 7.87 g/tanaman.

Tinggi. Kriteria 1 memberikan tinggi bibit rata-rata yang jauh lebih baik. Kriteria kecambah dengan gangguan struktur yang menghasilkan bibit dengan jumlah daun sedikit (Gambar 3 dan Gambar 4), cenderung akan pendek, yaitu kriteria 22, 23 dan 33. Kecambah-kecambah ini digolongkan sebagai kecambah abnormal.

Berat Kering Akar (BKA), Berat Kering Tajuk (BKT) dan Top-root Ratio. Untuk ketiga parameter ini kriteria 1 memberikan hasil paling baik dibandingkan kriteria lainnya. Kecuali kriteria 10 dan 27 untuk parameter berat kering akarnya berbeda nyata, tetapi dalam BKT-nya juga cenderung lebih baik dari kriteria lainnya. Top-root ratio

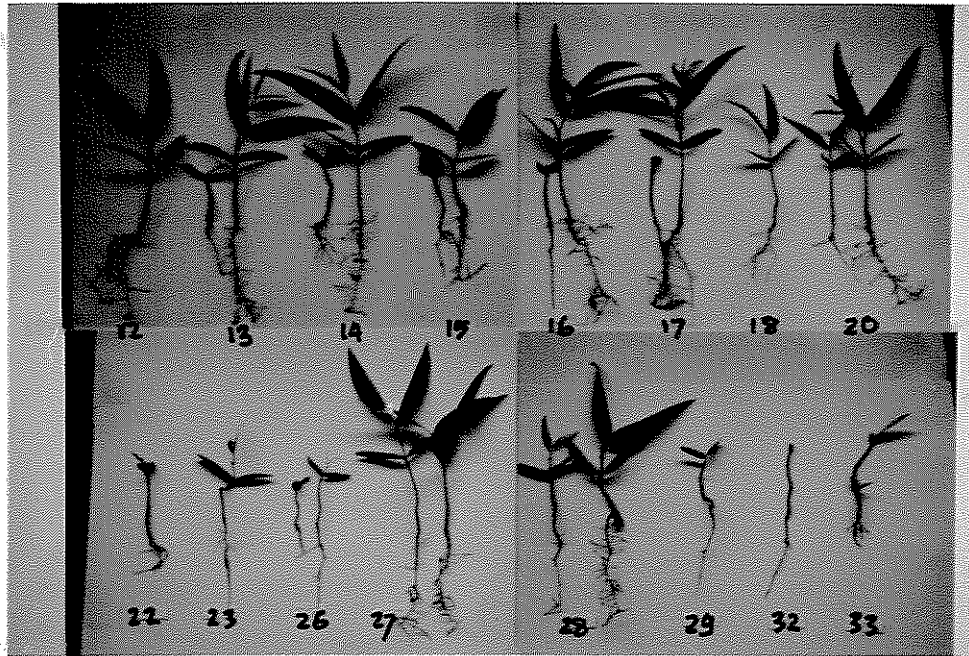
penelitian ini berkisar antara 2.1 sampai 6.1. Nilai top-root yang besar menggambarkan kemungkinan perakaran yang dimiliki tanaman lebih efisien dalam menyerap dan menyalurkan makanan dari dalam tanah ke atas.



Gambar 3. Contoh Bibit Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Perlakuan 2 sampai 11 Setelah $\pm$ 4 Bulan Tanam

Kriteria normal sementara pada Tabel 5 (tanpa tanda #), penampilan fisiknya yang lebih jelas lihat Gambar 3 dan Gambar 4. Selanjutnya gambar tersebut dapat digunakan

untuk menentukan tingkat kenormalan kecambah dengan gangguan struktur tersebut. Kecambah normal kemudian dibagi kembali menjadi kriteria normal kuat dan normal lemah.



Gambar 4. Contoh Bibit Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Perlakuan 12 sampai 33 Setelah $\pm$ 4 Bulan Tanam

Tinggi bibit kriteria 2, 4 dan 6 terlihat lebih pendek daripada kriteria lainnya yang memiliki rata-rata jumlah daun 2.0. Kriteria 7, 10, 11, 16, 17, 20 dan 27 memberikan penampilan fisik yang lebih baik dan hampir sama dengan Percobaan 1 (Gambar 3 dan Gambar 4). Sedangkan kriteria 22, 23 dan 33 pertumbuhan daunnya jelek dengan ukuran kecil-kecil, meskipun kemampuan hidupnya 100 %.

Vigor bibit kriteria kecambah dengan gangguan struktur pada Percobaan 2 (Tabel 7) ada yang melebihi hasil rata-rata pada Percobaan 1 (Tabel 4). Perlakuan 10, 20 dan 27 dalam rata-rata jumlah daunnya lebih tinggi dari hasil terendah Percobaan 1, yaitu 2.8. Demikian pula tinggi bibit perlakuan 27 (10.225 cm) lebih tinggi dari rata-rata terendah Percobaan 1 (9.31 cm). Untuk parameter BKA, BKT dan Top-root ratio juga terlihat pada perlakuan 10, 20 dan 27. BKA perlakuan 10 (0.0459 g), perlakuan 20 (0.0401 g) dan perlakuan 27 (0.0498 g) lebih tinggi dari 0.0348 g hasil terendah Percobaan 1. BKT perlakuan 10 (0.1790 g), perlakuan 20 (0.01703 g) dan perlakuan 27 (0.2265 g) lebih tinggi dari 0.1391 g hasil terendah Percobaan 1. Top-root ratio perlakuan 10 (3.9), perlakuan 20 (4.954) dan perlakuan 27 (4.568) lebih tinggi dari 3.6397 hasil terendah Percobaan 1. Persentase hidup bibit untuk ketiga perlakuan tersebut juga tinggi, yaitu 100, 83.33 dan 100 persen.

Untuk parameter diameter batang bibit tidak dapat dibahas, karena setelah ± 4 bulan tanam batang bibit damar tersebut belum banyak berubah. Pengaruh kerusakan hipokotil yang dijumpai adalah hipokotil yang membesar, akan memberikan diameter batang bibit yang besar pula. Berdasarkan penilaian-penilaian di atas, maka kriteria 1, 10,

20 dan 27 digolongkan sebagai kriteria kecambah normal kuat. Perlakuan 2, 4, 6, 7, 11, 16 dan 17 digolongkan sebagai kriteria kecambah normal lemah, sedangkan perlakuan lainnya digolongkan sebagai kecambah abnormal.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Nilai perkecambahan maksimum Czabator dan Sadjad digunakan sebagai hitungan pertama dalam pengujian daya berkecambah benih damar. Sedangkan hitungan kedua digunakan nilai perkecambahan maksimum Djavanshir - Pourbeik.

Untuk keperluan pengujian perkecambahan damar, sebaiknya digunakan kriteria kecambah dengan panjang hipokotil dan akar minimal $2,0 \times$ panjang benihnya yang diharapkan akan memberikan vigor bibit terbaik. Hitungan pertama pada hari ke-14 secara Czabator dan hari ke-13 secara Sadjad. Sedangkan hitungan kedua jatuh pada hari ke-22 menurut Djavanshir - Pourbeik.

Toleransi kecambah normal kuat damar adalah (1) kecambah tanpa kerusakan, (2) kecambah dengan kotiledon 3 buah dan keseluruhan kecambah sehat, (3) hipokotil melingkar ke atas tanpa kerusakan, dan (4) hipokotil bawah bergurat dipermukaan saja; ujung akarnya berlendir.

Toleransi kecambah normal lemah dengan: (1) kerusakan hipokotil adalah kecambah yang tidak mengalami luka bercelah, tidak kerdil atau berubah bentuk; (2) kerusakan akar adalah kecambah dengan akar berlendir pada permukaan saja atau berubah bentuk asalkan penampilan keseluruhannya tetap baik; dan (3) kombinasi kerusakan hipokotil dan akar adalah hipokotil luka bercelah tidak dalam pada pangkal atau bagian bawahnya; akar yang melingkar tetapi sehat, atau dengan akar yang berlendir pada permukaan saja.

Kriteria kecambah abnormal dengan (1) kerusakan akar adalah kecambah tidak ada akar, kerdil dan berwarna coklat tua sampai hitam, bercelah, sedikit busuk atau busuk; (2) kerusakan hipokotil adalah kecambah dengan hipokotil albinno dan cenderung kerdil, bentuk tidak proporsional, berce- lah dalam, bercelah melintang, sepanjang hipokotil bergu- rat, atau berjamur sebagai infeksi primer; (3) kerusakan hipokotil dan akar adalah kecambah dengan hipokotil berce- lah atau seluruh hipokotil bergurat dengan akar kerdil; (4) kerusakan lainnya adalah kecambah dengan kulit benih pecah sebelum waktunya, pangkal kotiledon membusuk, per- kecambahan gagal, lebih dari 50% kotiledon membusuk atau tidak ada, poliembrio tidak sejajar atau hipokotil tidak keluar dari funikulus.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap kecam- bah-kecambah *questionable*, baik yang sudah atau belum di- jumpai pada penelitian ini.

Penelitian tersebut untuk menguji vigor bibit di la- pang sebaiknya lebih lama. Minimal 1-1.5 tahun dengan de- mikian akan terlihat pertumbuhan batang dan perakarannya, sehingga standar kecambah normal untuk keperluan pengujian perkecambahan yang diperoleh akan lebih baik dan tepat.

Penelitian semacam ini sebaiknya dilakukan pula pada benih-benih kehutanan lainnya yang belum memiliki standar kecambah normal dan abnormal, untuk keperluan pengujian perkecambahan di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, R.L. 1980. Seed Technology. Oxford and IBH Pub. Co. New Delhi. Bombay, Calcuta. p.465-474.
- Aldhous, J.R. 1972. Nursery Practice. Forestry Commission Bulletin No. 43.
- Alrasjid, H. 1972. Teknik Persemaian dan Penanaman di Jepang. Laporan No.142. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor. Hal.20-22.
- Andersen, A.M. 1959. A study of normal and abnormal seedlings of small-seeded legumes. Proc. Assoc. Off. Seed Anal. 28:188-201.
- Anonim. 1972. Program Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan Tanaman Industri dalam Pelita V dan VI. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan. 17 hal.
- Arief, O.St.M. 1952. Pohon-pohon pelindung jalan. Rimba Indonesia 1:111-148.
- Colbry, V.L., Swafford, T.P., Moore, R.P. 1961. Test for germination in the laboratory in Seeds. Depart. of Agric. Washington, D.C. p.433-441.
- Copeland, L.O. 1976. Principles of Seed Science and Technology. Burgess Pub. Co. Minneapolis, Minnesota. 368p.
- Curtis, O.F. and D.G. Clark. 1950. An Introduction to Plant Physiology. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto, London. p.239-240.
- De Veer, Van Alphen, E.J. 1954. Problem of tropical silviculture in the forest areas of Indonesia. Tectona 43:88-89.
- Djavanshir, K. and H. Pourbeik. 1976. Germination Value A New Formula, Silvae Genetica. J.D. Saverlanders. Verlag, Frankfurt. p.79-85.
- Dorsser, J.C. 1983. Seedling Quality - Seedling Spacing. Paper of Workshop on Nursery and Palatation Practices in the Asean. Jakarta, Indonesia. 3 - 7 October.

- Hzn, D. Burger. 1972. Seedlings of Some Tropical Trees and Shrubs Mainly of South East Asia. Centre for Agric. Pub. & Doc., Wageningen. p.45-47.
- Idris, A. 1976. Beberapa faktor yang mempengaruhi viabilitas benih *Agathis lorchii* Salisb. Skripsi S₁. Fakultas Kehutanan, IPB. Bogor.
- ISTA. 1966. International Rules For Seed Testing. Proc. Int. Seed Test Vol. 31 No 1. ISTA Wageningen. 152 p.
- ISTA. 1985. Seed Science and Technology. Vol. 13 No 2. Zurich.
- Kamil, J. 1980. Teknologi Benih I. Universitas Andalas. Penerbit Angkasa Raya, Padang. Hal 33-42.
- Karim, S.I. 1976. Pengaruh Pemupukan NPK Terhadap Pertumbuhan Anakan *Agathis lorchii* Salisb. di Persemaian Hutan Pendidikan Gunung Walat, Sukabumi. Skripsi. Fakultas Kehutanan, IPB. Bogor.
- Komar, T.P.E., Sagala, J., dan Kartiana, E.R. 1986. Penentuan Kondisi Pengujian Perkecambahan Benih *Agathis lorchii* Salisb. Laporan BTP No. 4. Bogor.
- Kraser, P.J. and T.T. Koslowaki. 1960. Physiology of Trees. McGraw Hill Book Company, Inc. New York. p.384-386.
- Mannuputy, D.N. 1955. Keluarga *Agathis* di Indonesia. Rimba Indonesia 4:132-188.
- Mc Clain, K.M. 1975. Seedling Height Growth: Monitoring Technique in Nurseries Soil Management. USDA Forest Service Tree Planters Notes. 215 p.
- Pranoto, H.S., Wahyu, Q.M., dan Endang, M. 1990. Biologi Benih. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, IPB. Bogor. Hal 65 - 99.
- Sadjad, S. 1972. Kertas Merang Untuk Uji Viabilitas Benih di Indonesia. Disertasi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 181 hal.
- . 1980. Panduan Pembinaan Mutu Benih Tanaman Kehutanan di Indonesia. Kerjasama Proyek Pusat Perbenihan Kehutanan, Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi, Direktorat Jendral Kehutanan dan Lembaga Afiliasi Institut Pertanian Bogor. hal 169 - 210.

Soedarmo, M. 1956. Tabel Tegakan Sementara *Agathis loranthifolia* Salisb. (*A. alba*). Pengumuman Balai Penyelidikan Kehutanan Indonesia, No. 53.

Soenarso, R. 1960. Masalah Silvikultur dari *Agathis loranthifolia* Salisb. Daerah Hutan Banyumas Timur dan Hubungannya dengan Pabrik Kertas di Notog. Skripsi S₁. Fakultas Pertanian. Universitas Indonesia. Hal 10.

Tim Reboisasi. 1971. Pedoman Tanaman Damar (*Agathis loranthifolia* Salisb.). Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi, Direktorat Jendral Kehutanan. Departemen Pertanian. 47 hal.

Whitemore, T.C. 1977. A First Look At *Agathis*. Tropical Forestry Papers, No. 11. Commow. For. Ins. Univ. of Oxford. 54 p.

Zanzibar, M. 1987. Penentuan Saat Penghitungan Kecambah Normal dan Kriteria Efektif Secara Kuantitatif Untuk Jenis *Dalbergia latifolia* Roxb. (Sonobritz). Laporan BTP No.16.



@Hick_cipta milik IPB University

IPB University

L A M P I R A N

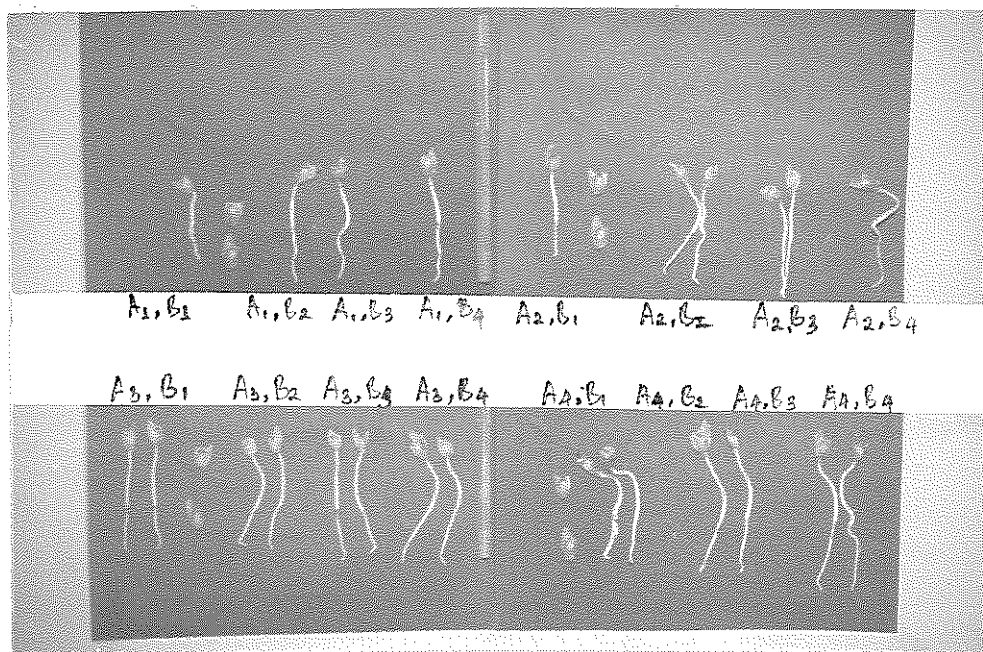
Mak. Cipta Planditong/ Unsurang Unjang

1. Diambil dari berbagai sumber yang telah disebutkan sebelumnya dan diperkaya dengan sumber :

- Perpustakaan online untuk berbagai keperluan pendidikan, penelitian, dan pengembangan keilmuan.
- Penyediaan buku-buku yang diperlukan untuk keperluan penelitian.

2. Diambil dari berbagai sumber yang telah disebutkan sebelumnya dan diperkaya dengan sumber :

1. Diambil dari berbagai sumber yang telah disebutkan sebelumnya dan diperkaya dengan sumber :



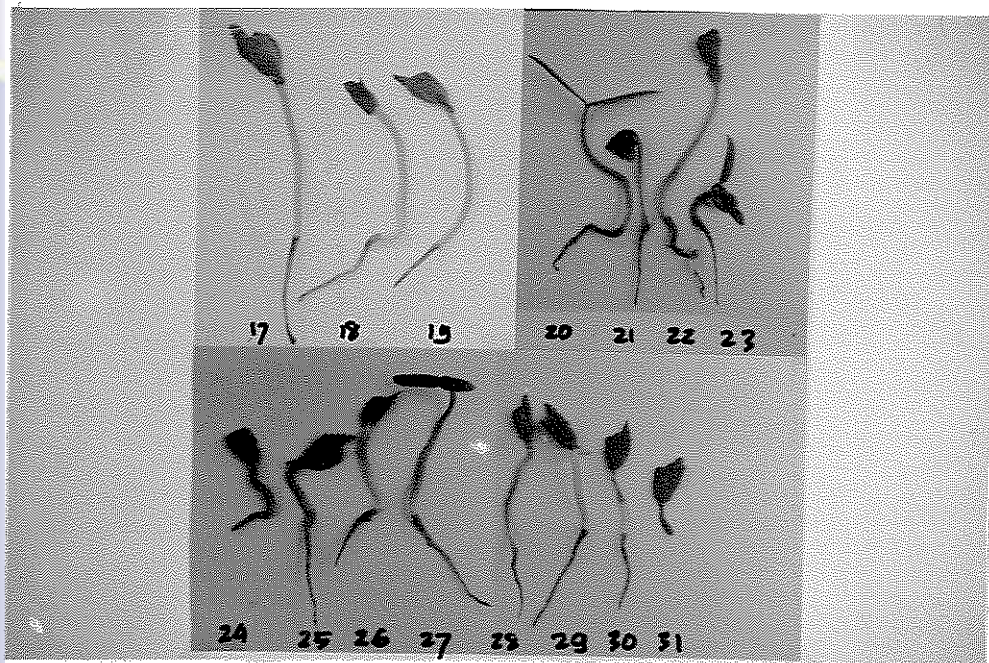
Gambar Lampiran 1. Kriteria Kecambah Normal Secara Kuantitatif

Tabel Lampiran 1. Perlakuan Kecambah dengan Gangguan Struktur

Perlakuan	Kriteria Kecambah
1	Kecambah tanpa kerusakan, yaitu hasil terbaik Percobaan 1
<u>Kerusakan Hipokotil</u>	
3	Albino; sepanjang hipokotil bergurat dalam; cenderung kerdil
9	Hipokotil gemuk dan bergurat
14	hipokotil bawah bercelah
15	Sepanjang hipokotil bergurat
16	Hipokotil bawah bergurat coklat
18	Hipokotil tidak proporsional
21	Hipokotil bawah bergurat dan kulit benih pecah; berjamur
23	Hipokotil bercelah, berjamur dan melingkar
25	Hipokotil atas bercelah
27	Hipokotil melingkar ke atas
28	2/3 hipokotil bawah bergurat coklat
29	Tengah hipokotil bercelah melintang
<u>Kerusakan Akar</u>	
5	Akar tidak ada
6	Ujung akar membulat, perakaran sedang
7	Akar kerdil, warna baik
8	Akar kerdil, warna coklat tua
11	Akar berlendir, warna gelap; hipokotil baik
13	Ujung akar bercabang; 2/3 bagian bercelah atau melebar
17	Ujung akar berlendir
19	Akar sedikit busuk; hipokotil baik
22	Akar melingkar
<u>Kerusakan Hipokotil dan Akar</u>	
2	Hipokotil pecah; pangkal hipokotil dan akar melingkar
4	Pangkal hipokotil pecah; akar melingkar
12	Akar kerdil dan pangkal hipokotil bercelah
20	Hipokotil bawah bergurat dan ujung akar berlendir
24	Seluruh hipokotil bergurat dan akar kerdil
<u>Kerusakan Lainnya</u>	
10	Kotiledon 3 buah
26	Kulit benih pecah, hipokotil agak albino; kotiledon terlihat masir
30	Pangkal kotiledon membusuk
31	Perkecambahan gagal
32	Kedua kotiledon (lebih dari 50%) membusuk
33	Poliembrio tidak sejajar
34	Kulit benih pecah; hipokotil bergurat; warna pucat mendekati albino
35	Hipokotil keluar tidak dari funikulus; warna pucat mendekati albino



Gambar Lampiran 2. Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Perlakuan 2 sampai 16



Gambar Lampiran 3. Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Perlakuan 17 sampai 31



Gambar Lampiran 4. Kriteria Kecambah dengan Gangguan Struktur Perlakuan 32 sampai 35

Tabel Lampiran 2. Hasil Perhitungan Nilai Perkecambahan (NP) Djavanshir - Pourbeik, Czabator dan Sadjad

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECAMBAH HARIAN $\sum$ DGS	F	$\sum$ DGS/F	NP DJAVANSHIR DAN POURBEIK	NP CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A1,B1 ulangan 1								
6	8	1.33	1.33	1	1.33	1.06	1.77	
7	12	1.71	3.04	2	1.52	1.82	2.92	2.51
8	36	4.50	7.95	3	2.65	9.54	20.25	3.40
9	36	4.00	11.95	4	2.99	10.76	16.00	4.57
10	52	5.20	17.15	5	3.43	17.84	27.04	4.40
11	44	4.00	21.15	6	3.53	15.51	16.00	4.84
12	64	5.33	26.48	7	3.78	24.21	28.44	4.29
13	46	3.54	30.02	8	3.75	17.26	18.86	4.22
14	53	3.79	33.81	9	3.76	19.91	20.18	3.69
15	56	3.73	37.54	10	3.75	21.02	19.90	4.17
16	80	5.00	42.54	11	3.87	30.94	26.65	4.24
17	68	4.00	46.54	12	3.88	26.37	21.32	4.39
18	75	4.17	50.71	13	3.90	29.26	22.21	4.14
19	81	4.26	54.97	14	3.93	31.80	22.72	4.21
20	84	4.20	59.17	15	3.94	33.14	22.39	4.23
21	89	4.24	63.41	16	3.96	35.27	22.59	4.18
22	90	4.09	67.50	17	3.97	35.74	21.80	
KRITERIA A1,B1 ulangan 2								
6	4	0.67	0.67	1	0.67	0.27	0.44	
7	16	2.29	2.96	2	1.48	2.37	5.22	2.65
8	40	5.00	7.96	3	2.65	10.61	25.00	3.84
9	38	4.22	12.18	4	3.05	11.57	17.83	4.91
10	50	5.00	17.18	5	3.44	17.18	25.00	4.50
11	50	4.55	21.73	6	3.62	18.11	20.66	4.79
12	58	4.83	26.56	7	3.79	22.01	23.36	4.87
13	68	5.23	31.79	8	3.97	27.02	27.36	5.16
14	76	5.43	37.22	9	4.14	31.43	29.47	4.91
15	61	4.07	41.29	10	4.13	25.19	22.08	4.67
16	72	4.50	45.79	11	4.16	29.97	24.44	4.43
17	80	4.71	50.50	12	4.21	33.67	25.55	4.26
18	64	3.56	54.06	13	4.93	31.54	19.31	4.21
19	83	4.37	58.43	14	4.17	34.64	23.72	4.13
20	89	4.45	62.88	15	4.19	37.31	24.16	4.15
21	76	3.62	66.50	16	4.16	31.59	19.65	3.78
22	72	3.27	69.77	17	4.10	29.55	17.77	
KRITERIA A1,B1 ulangan 3								
6	5	0.83	0.83	1	0.83	0.42	0.69	
7	11	1.57	2.40	2	1.20	1.32	2.47	2.63
8	44	5.50	7.90	3	2.63	11.59	30.25	4.13
9	48	5.33	13.23	4	3.31	15.88	29.33	5.17
10	47	4.70	17.93	5	3.59	16.85	25.85	5.01
11	55	5.00	22.93	6	3.82	21.02	27.50	4.43
12	43	3.58	20.51	7	2.93	12.60	19.71	4.40
13	60	4.62	31.13	8	3.89	23.35	25.38	4.47
14	73	5.21	36.34	9	4.04	29.48	28.68	4.97
15	76	5.07	41.41	10	4.14	31.47	27.87	4.68
16	60	3.75	45.16	11	4.11	24.63	20.63	4.51
17	80	4.71	49.87	12	4.16	33.25	25.88	4.38
18	84	4.67	54.54	13	4.20	35.24	25.67	4.25
19	64	3.37	57.91	14	4.14	26.47	18.53	3.88
20	72	3.60	61.51	15	4.10	29.52	19.80	3.52
21	80	3.81	65.32	16	4.08	32.66	20.95	3.80
22	88	4.00	69.32	17	4.08	35.88	22.00	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECEPATAN KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	NP DJAVANSHIR DAN POURBEIK	NP CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A1,B2 ulangan 1								
7	12	1.71	1.71	1	1.71	2.05	2.94	
8	32	4.00	5.71	2	2.86	9.14	16.00	3.09
9	32	3.56	9.26	3	3.09	9.88	12.64	4.05
10	46	4.60	13.86	4	3.47	15.94	21.16	3.93
11	40	3.64	17.50	5	3.50	14.00	13.22	4.39
12	59	4.92	22.42	6	3.74	22.05	24.17	3.96
13	43	3.31	25.72	7	3.67	15.80	10.94	3.84
14	46	3.29	29.01	8	3.63	16.68	10.80	3.29
15	49	3.27	32.26	9	3.58	17.56	10.67	3.85
16	80	5.00	37.28	10	3.73	29.82	25.00	4.03
17	65	3.82	41.10	11	3.74	24.29	19.12	4.31
18	74	4.11	45.21	12	3.77	27.88	20.56	4.05
19	80	4.21	49.42	13	3.80	30.41	21.05	4.17
20	84	4.20	53.62	14	3.83	32.17	21.00	4.20
21	88	4.19	57.81	15	3.85	33.92	20.95	4.16
22	90	4.09	61.90	16	3.87	34.82	20.45	
KRITERIA A1,B2 ulangan 2								
7	16	2.29	2.29	1	2.29	3.63	5.22	
8	38	4.75	7.04	2	3.52	13.38	22.56	3.53
9	32	3.56	10.60	3	3.53	11.31	12.64	4.37
10	48	4.80	15.40	4	3.85	18.48	23.04	4.27
11	49	4.45	19.85	5	3.97	19.45	19.84	4.56
12	53	4.42	24.26	6	4.04	21.43	19.51	4.57
13	63	4.85	29.01	7	4.14	26.11	23.49	4.80
14	72	5.14	34.15	8	4.27	30.74	26.45	4.62
15	58	3.87	38.02	9	4.22	24.50	19.87	4.38
16	66	4.13	42.15	10	4.22	27.82	21.20	4.22
17	79	4.65	46.80	11	4.25	33.61	23.89	4.11
18	64	3.56	50.36	12	4.20	26.86	18.28	4.19
19	83	4.37	54.73	13	4.21	34.94	22.45	4.13
20	89	4.45	59.18	14	4.23	37.62	22.87	4.13
21	75	3.57	62.75	15	4.18	31.38	18.36	3.76
22	22	1.00	65.92	16	4.12	9.06	5.14	
KRITERIA A1,B2 ulangan 3								
7	9	1.29	1.29	1	1.29	1.16	1.65	
8	40	5.00	6.29	2	3.15	12.58	25.00	3.76
9	45	5.00	11.29	3	3.76	16.94	25.00	4.87
10	46	4.60	15.89	4	3.97	18.27	21.16	4.78
11	52	4.73	20.61	5	4.12	21.43	22.35	4.22
12	40	3.33	23.94	6	3.99	15.96	11.11	4.15
13	57	4.38	28.32	7	4.05	23.06	19.22	4.21
14	69	4.93	33.25	8	4.16	28.68	24.29	4.77
15	75	5.00	38.25	9	4.25	31.88	25.00	4.32
16	55	3.44	35.69	10	3.57	19.63	17.19	4.16
17	77	4.53	50.22	11	4.57	35.15	22.65	4.51
18	81	4.50	54.72	12	4.56	36.94	22.50	3.79
19	63	3.32	58.03	13	4.46	28.12	16.58	3.56
20	71	3.55	61.58	14	4.40	31.23	17.75	3.79
21	80	3.81	65.39	15	4.36	34.87	19.05	3.79
22	88	4.00	69.39	16	4.34	38.16	20.00	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	NP DJAVANSHIR DAN POURBEIK	NP CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A1,B3 ulangan 1								
8	8	1.00	1.00	1	1.00	0.80	1.00	
9	32	3.56	4.56	2	2.28	7.30	12.64	3.05
10	46	4.60	9.16	3	3.05	14.05	21.16	3.81
11	36	3.27	12.43	4	3.11	11.19	10.71	4.18
12	56	4.67	17.10	5	3.42	19.15	21.78	3.67
13	40	3.08	20.18	6	3.36	13.45	14.37	3.54
14	40	2.86	23.04	7	3.29	13.17	13.34	2.91
15	42	2.80	25.84	8	3.23	13.57	13.08	3.30
16	68	4.25	30.09	9	3.34	22.73	19.85	3.37
17	52	3.06	33.15	10	3.32	17.24	14.28	3.81
18	74	4.11	37.26	11	3.39	25.07	19.20	3.78
19	79	4.16	41.43	12	3.45	27.27	19.42	4.16
20	84	4.20	45.63	13	3.51	29.48	19.61	4.17
21	87	4.14	49.77	14	3.56	30.93	19.35	4.13
22	89	4.05	53.82	15	3.59	31.93	18.89	
KRITERIA A1,B3 ulangan 2								
8	28	3.50	3.50	1	3.50	9.80	12.25	
9	32	3.56	7.10	2	3.55	11.36	12.64	3.95
10	48	4.80	11.90	3	3.97	19.04	23.04	4.24
11	48	4.36	16.26	4	4.07	19.51	20.95	4.53
12	53	4.42	20.68	5	4.14	21.92	21.20	4.41
13	58	4.46	25.14	6	4.19	24.30	21.42	4.56
14	67	4.79	29.93	7	4.28	28.65	22.97	4.17
15	49	3.27	33.20	8	4.15	20.34	15.68	3.98
16	62	3.88	37.08	9	4.12	25.54	18.60	3.93
17	79	4.65	43.72	10	4.37	34.54	22.31	4.03
18	64	3.56	47.28	11	4.30	27.51	17.07	4.19
19	83	4.37	51.65	12	4.30	35.72	20.97	4.09
20	87	4.35	55.00	13	4.23	36.81	20.88	4.10
21	75	3.57	58.57	14	4.18	31.38	17.14	3.73
22	72	3.27	61.84	15	4.12	29.68	15.71	
KRITERIA A1,B3 ulangan 3								
8	17	2.13	2.13	1	2.13	3.62	4.52	
9	45	5.00	7.13	2	3.57	16.04	25.00	3.91
10	46	4.60	11.73	3	3.91	17.99	23.00	4.68
11	49	4.45	16.18	4	4.05	19.82	22.27	4.10
12	39	3.25	19.43	5	3.89	15.16	16.25	3.93
13	53	4.08	23.51	6	3.92	20.77	20.38	4.01
14	66	4.71	28.22	7	4.03	26.61	23.57	4.40
15	66	4.40	32.62	8	4.08	26.91	22.00	4.04
16	48	3.00	35.62	9	3.96	19.00	15.00	3.96
17	76	4.47	40.09	10	4.01	30.47	22.35	3.93
18	78	4.33	44.42	11	4.04	31.50	21.67	4.04
19	63	3.32	47.71	12	3.98	25.05	16.58	3.73
20	71	3.55	51.29	13	3.95	28.01	17.75	3.42
21	78	3.71	55.00	14	3.93	30.64	18.57	3.75
22	88	4.00	59.00	15	3.93	34.61	20.00	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	NP DJAVANSHIR DAN POURBEIK	NP CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A1,B4 ulangan 1								
8	4	0.50	0.50	1	0.50	0.20	0.25	
9	20	2.22	1.36	2	0.68	1.36	4.94	2.24
10	40	4.00	2.24	3	0.75	2.99	16.00	3.16
11	36	3.27	2.50	4	0.63	2.25	10.71	3.90
12	53	4.42	2.88	5	0.58	3.05	19.51	3.59
13	40	3.08	2.92	6	0.49	1.95	13.60	3.45
14	40	2.86	2.91	7	0.42	1.66	12.63	3.00
15	46	3.07	2.93	8	0.37	1.68	13.55	3.33
16	65	4.06	3.05	9	0.34	2.20	17.96	3.36
17	50	2.94	3.04	10	0.30	1.52	13.00	3.63
18	70	3.89	3.12	11	0.28	1.99	17.19	3.63
19	77	4.05	3.20	12	0.27	2.05	17.91	4.05
20	84	4.20	3.27	13	0.25	2.11	18.56	4.13
21	87	4.14	3.34	14	0.24	2.08	18.31	4.13
22	89	4.05	3.38	15	0.23	2.01	17.88	
KRITERIA A1,B4 ulangan 2								
8	28	3.50	3.50	1	3.50	9.80	12.25	
9	27	3.00	6.50	2	3.25	8.78	9.00	3.77
10	48	4.80	11.30	3	3.77	18.08	23.04	4.05
11	48	4.36	15.66	4	3.92	18.79	20.95	4.53
12	53	4.42	20.08	5	4.02	21.28	21.20	4.31
13	54	4.15	24.23	6	4.04	21.81	19.94	4.36
14	63	4.50	28.73	7	4.10	25.86	21.60	3.93
15	47	3.13	31.86	8	3.98	18.72	15.04	3.79
16	60	3.75	35.61	9	3.96	23.74	18.00	3.84
17	79	4.65	40.26	10	4.03	31.81	22.31	3.84
18	56	3.11	43.37	11	3.94	22.08	14.93	4.04
19	83	4.37	47.71	12	3.98	33.00	20.97	3.94
20	87	4.35	52.09	13	4.01	34.86	20.88	4.07
21	73	3.48	55.57	14	3.97	28.98	16.69	3.70
22	72	3.27	58.84	15	3.92	28.24	15.71	
KRITERIA A1,B4 ulangan 3								
8	13	1.63	1.63	1	1.63	2.12	2.64	
9	39	4.33	5.96	2	2.98	11.62	18.78	3.45
10	44	4.40	10.36	3	3.45	15.19	19.36	4.18
11	42	3.82	14.18	4	3.55	14.89	14.58	3.82
12	39	3.25	17.43	5	3.49	13.60	10.56	3.66
13	51	3.92	21.35	6	3.56	18.15	15.39	4.21
14	63	4.50	25.85	7	3.69	23.27	20.25	4.21
15	63	4.20	30.05	8	3.76	23.66	18.90	3.82
16	44	2.75	32.80	9	3.64	16.04	12.38	3.75
17	73	4.29	37.09	10	3.71	27.08	19.32	3.79
18	76	4.22	41.42	11	3.77	28.62	19.00	3.98
19	63	3.32	44.74	12	3.73	23.49	14.92	3.70
20	69	3.45	48.19	13	3.71	25.58	15.53	3.49
21	78	3.71	51.90	14	3.71	28.92	16.71	3.69
22	86	3.91	55.81	15	3.72	32.00	17.59	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECEPATAN KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	NP DJAVANSHIR DAN POURBEIK	NP CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A2,B2 ulangan 1								
7	4	0.57	0.57	1	0.57	0.23	0.33	
8	32	4.00	4.57	2	2.29	7.31	16.00	2.63
9	30	3.33	7.90	3	2.63	7.90	11.11	3.91
10	44	4.40	12.30	4	3.08	13.53	19.36	3.79
11	40	3.64	15.94	5	3.19	12.75	13.22	4.32
12	59	4.92	20.86	6	3.48	20.51	24.17	3.96
13	43	3.31	24.17	7	3.45	14.85	16.27	3.84
14	46	3.29	27.46	8	3.43	15.79	16.17	3.40
15	54	3.60	31.06	9	3.45	18.64	17.71	3.94
16	79	4.94	36.00	10	3.60	28.44	24.29	4.10
17	64	3.76	39.76	11	3.61	23.13	18.52	4.27
18	74	4.11	43.87	12	3.66	27.05	20.23	4.03
19	80	4.21	48.08	13	3.70	29.59	20.72	4.17
20	84	4.20	50.28	14	3.59	30.17	20.66	4.20
21	88	4.19	54.47	15	3.63	31.96	20.62	4.16
22	90	4.09	58.58	16	3.66	32.95	20.13	
KRITERIA A2,B2 ulangan 2								
7	8	1.14	1.14	1	1.14	0.91	1.31	
8	12	1.50	2.64	2	1.32	1.58	2.25	2.07
9	32	3.56	6.20	3	2.07	6.61	12.64	3.29
10	48	4.80	11.00	4	2.75	13.20	23.04	4.27
11	49	4.45	15.45	5	3.09	15.14	19.84	4.56
12	53	4.42	19.87	6	3.31	17.55	19.51	4.52
13	61	4.69	24.56	7	3.51	21.40	22.02	4.74
14	73	5.21	29.77	8	3.72	27.17	27.19	4.59
15	58	3.87	33.64	9	3.74	21.68	20.15	4.36
16	64	4.00	37.64	10	3.76	24.09	20.84	4.13
17	77	4.53	42.17	11	3.83	29.52	23.60	4.03
18	64	3.56	45.73	12	3.81	24.39	18.52	4.15
19	83	4.37	50.10	13	3.85	31.99	22.76	4.13
20	89	4.45	54.55	14	3.90	34.68	23.18	4.13
21	75	3.57	58.12	15	3.87	29.06	18.61	4.10
22	72	3.27	61.39	16	3.84	27.63	17.05	
KRITERIA A2,B2 ulangan 3								
8	25	3.13	3.13	1	3.13	7.83	9.77	
9	45	5.00	8.13	2	4.07	18.29	25.00	2.71
10	46	4.60	12.73	3	4.24	19.52	21.16	4.24
11	52	4.73	17.46	4	4.37	22.70	22.35	4.78
12	40	3.33	20.79	5	4.16	16.63	11.11	3.48
13	56	4.31	25.10	6	4.18	23.43	18.56	4.12
14	70	5.00	31.10	7	4.44	31.10	25.00	4.21
15	76	5.07	35.17	8	4.40	33.41	25.67	4.79
16	55	3.44	38.61	9	4.29	23.60	17.43	4.50
17	75	4.41	43.02	10	4.30	32.27	22.37	4.31
18	81	4.50	48.52	11	4.41	35.73	22.82	4.12
19	63	3.32	51.84	12	4.32	27.22	16.81	4.08
20	70	3.50	55.34	13	4.26	29.80	17.75	3.77
21	80	3.81	59.15	14	4.23	33.80	19.31	3.54
22	88	4.00	63.15	15	4.21	37.05	20.28	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	NP DJAVANSHIR DAN POURBEIK	NP CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A2,B3 ulangan 1								
8	8	1.00	1.00	1	1.00	0.80	1.00	
9	32	3.56	4.56	2	2.28	7.30	12.64	2.95
10	43	4.30	8.86	3	2.95	12.70	18.49	3.71
11	36	3.27	12.13	4	3.03	10.92	10.71	4.00
12	53	4.42	16.55	5	3.31	17.54	19.51	3.59
13	40	3.08	19.03	6	3.17	12.69	13.60	3.43
14	39	2.79	22.42	7	3.20	12.49	12.31	2.89
15	42	2.80	25.22	8	3.15	13.24	12.38	3.22
16	65	4.06	29.20	9	3.24	21.09	17.96	3.27
17	50	2.94	32.22	10	3.22	16.11	13.00	3.69
18	73	4.06	36.28	11	3.30	24.08	17.93	3.69
19	78	4.11	40.39	12	3.37	26.25	18.15	4.11
20	83	4.15	44.54	13	3.43	28.44	18.34	4.13
21	87	4.14	48.68	14	3.48	30.25	18.31	4.13
22	89	4.05	52.73	15	3.52	31.29	17.88	
KRITERIA A2,B3 ulangan 2								
8	12	1.50	1.50	1	1.50	1.80	2.25	
9	32	3.56	5.06	2	2.53	8.10	12.64	3.25
10	47	4.70	9.76	3	3.25	15.29	22.09	4.21
11	48	4.36	14.12	4	3.53	16.94	19.04	4.46
12	52	4.33	18.45	5	3.69	19.19	18.78	4.38
13	58	4.46	22.91	6	3.82	22.15	19.91	4.50
14	66	4.71	27.62	7	3.95	26.04	22.22	4.10
15	47	3.13	30.75	8	3.84	18.07	14.76	3.91
16	62	3.88	34.63	9	3.85	23.86	18.25	3.89
17	79	4.65	39.28	10	3.93	31.03	21.89	3.99
18	62	3.44	42.72	11	3.88	24.08	16.22	4.35
19	83	4.37	47.09	12	3.92	32.57	20.58	4.02
20	85	4.25	51.34	13	3.95	33.57	20.02	4.06
21	75	3.57	54.91	14	3.92	29.42	16.82	3.68
22	71	3.23	58.13	15	3.88	27.51	15.20	
KRITERIA A2,B3 ulangan 3								
8	15	1.88	1.88	1	1.88	2.82	3.52	
9	45	5.00	6.88	2	3.44	15.48	25.00	3.83
10	46	4.60	11.48	3	3.83	17.60	23.00	4.47
11	42	3.82	15.30	4	3.83	16.07	19.09	3.56
12	39	3.25	18.55	5	3.71	14.47	16.25	3.72
13	53	4.08	22.03	6	3.67	19.46	20.38	3.97
14	64	4.57	27.20	7	3.89	24.87	22.86	4.31
15	64	4.27	31.47	8	3.93	25.18	21.33	3.95
16	48	3.00	34.47	9	3.83	18.38	15.00	3.89
17	75	4.41	38.88	10	3.89	29.16	22.06	3.91
18	78	4.33	43.21	11	3.93	30.64	21.67	4.02
19	63	3.92	46.53	12	3.88	24.43	16.58	3.72
20	71	3.55	50.08	13	3.85	27.35	17.75	3.53
21	78	3.71	53.79	14	3.84	29.97	18.57	3.74
22	87	3.95	57.74	15	3.85	33.49	19.77	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECEPATAN KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	NP DJAVANSHIR DAN POURBEIK	NP CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A2,B4 ulangan 1								
8	4	0.50	0.50	1	0.50	0.20	0.25	
9	18	2.00	2.50	2	1.25	2.25	4.00	2.10
10	38	3.80	6.30	3	2.10	7.98	14.44	3.02
11	36	3.27	9.57	4	2.39	8.61	10.71	3.83
12	53	4.42	13.99	5	2.80	14.83	19.51	3.59
13	40	3.08	17.07	6	2.85	11.38	13.60	3.45
14	40	2.86	19.93	7	2.85	11.39	12.63	3.00
15	46	3.07	23.00	8	2.88	13.23	13.55	3.33
16	65	4.06	27.06	9	3.01	19.54	17.96	3.36
17	50	2.94	31.10	10	3.11	15.55	13.00	3.63
18	70	3.89	33.99	11	3.09	21.63	17.19	3.56
19	73	3.84	37.83	12	3.15	23.01	16.98	3.98
20	84	4.20	42.03	13	3.23	27.16	18.56	4.06
21	87	4.14	46.17	14	3.30	28.69	18.31	4.13
22	89	4.05	50.22	15	3.35	29.80	17.88	
KRITERIA A2,B4 ulangan 2								
9	27	3.00	3.00	1	3.00	8.10	9.00	
10	47	4.70	7.70	2	3.85	18.10	22.09	2.57
11	48	4.36	12.06	3	4.02	19.30	20.51	4.02
12	53	4.42	16.48	4	4.12	21.84	20.76	3.16
13	54	4.15	20.63	5	4.13	22.28	19.52	4.31
14	62	4.43	25.06	6	4.18	25.90	20.81	4.33
15	46	3.07	28.13	7	4.02	18.49	14.41	3.88
16	60	3.75	31.88	8	3.99	23.91	17.63	3.88
17	76	4.47	36.35	9	4.04	30.70	21.01	3.73
18	56	3.11	39.46	10	3.95	22.10	14.62	3.78
19	80	4.21	43.67	11	3.97	31.76	19.79	3.93
20	87	4.35	48.02	12	4.00	34.81	20.45	3.89
21	73	3.48	51.50	13	3.96	28.92	16.34	4.01
22	72	3.27	54.77	14	3.91	28.17	15.38	
KRITERIA A2,B4 ulangan 3								
8	5	0.63	0.63	1	0.63	0.32	0.39	
9	33	3.67	4.30	2	2.15	7.10	13.44	2.90
10	44	4.40	8.70	3	2.90	12.76	19.36	3.96
11	42	3.82	12.52	4	3.13	13.15	14.58	3.82
12	39	3.25	15.77	5	3.15	12.30	10.56	3.64
13	50	3.85	19.62	6	3.27	16.35	14.79	3.87
14	63	4.50	24.12	7	3.45	21.71	20.25	4.16
15	62	4.13	28.25	8	3.53	21.89	18.60	3.79
16	44	2.75	31.00	9	3.44	15.16	12.38	3.72
17	73	4.29	35.29	10	3.53	25.76	19.32	3.79
18	78	4.33	39.62	11	3.60	28.09	19.50	3.94
19	61	3.21	42.83	12	3.57	21.77	14.45	3.66
20	69	3.45	46.28	13	3.56	24.56	15.53	3.46
21	78	3.71	49.99	14	3.57	27.85	16.71	3.69
22	86	3.91	53.90	15	3.59	30.90	17.59	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECEPATAN KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	N.P DJAVANSHIR DAN POURBEIK	N.P CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A3,B1 ulangan 1								
8	4	0.50	0.50	1	0.50	0.20	0.25	
9	24	2.67	3.17	2	1.59	3.80	7.11	2.62
10	47	4.70	7.87	3	2.62	12.33	22.09	3.67
11	40	3.64	11.51	4	2.88	11.51	13.22	4.50
12	62	5.17	16.68	5	3.34	20.68	26.69	4.06
13	44	3.38	20.08	6	3.35	14.73	11.46	4.04
14	50	3.57	23.63	7	3.38	16.88	12.76	4.05
15	78	5.20	28.83	8	3.60	28.11	27.04	4.53
16	77	4.81	33.64	9	3.74	28.78	27.04	4.67
17	68	4.00	37.64	10	3.76	25.60	25.03	4.31
18	74	4.11	41.75	11	3.80	28.09	20.80	4.17
19	80	4.21	45.96	12	3.83	30.64	21.38	4.22
20	84	4.20	50.16	13	3.86	32.41	21.89	4.20
21	89	4.24	54.40	14	3.89	34.58	21.84	4.18
22	90	4.09	58.49	15	3.90	35.09	22.04	
KRITERIA A3,B1 ulangan 2								
8	3	0.38	0.38	1	0.38	0.11	0.14	
9	30	3.33	3.71	2	1.86	5.57	11.11	2.74
10	45	4.50	8.21	3	2.74	12.32	20.25	4.03
11	46	4.18	12.39	4	3.10	14.25	17.49	4.37
12	53	4.42	16.81	5	3.36	17.82	19.51	4.61
13	68	5.23	22.04	6	3.67	24.98	27.36	5.03
14	75	5.36	27.40	7	3.91	29.36	28.70	5.02
15	67	4.47	31.87	8	3.98	26.69	23.94	4.61
16	64	4.00	35.87	9	3.99	25.51	21.44	4.31
17	76	4.47	40.34	10	4.03	30.66	23.96	4.01
18	64	3.56	43.90	11	3.99	25.54	19.06	4.07
19	80	4.21	48.11	12	4.01	32.07	22.57	4.08
20	89	4.45	52.56	13	4.04	35.98	23.85	4.09
21	76	3.62	56.18	14	4.01	30.50	19.40	3.78
22	72	3.27	59.45	15	3.96	28.54	17.54	
KRITERIA A3,B1 ulangan 3								
8	12	1.50	1.50	1	1.50	1.80	2.25	
9	39	4.33	5.83	2	2.92	11.37	18.78	3.61
10	50	5.00	10.83	3	3.61	18.05	25.00	4.63
11	50	4.55	15.38	4	3.85	19.23	20.66	4.38
12	43	3.58	18.96	5	3.79	16.31	12.84	4.12
13	55	4.23	23.19	6	3.87	21.26	17.90	4.27
14	70	5.00	28.19	7	4.03	28.19	25.00	4.63
15	70	4.67	32.86	8	4.11	28.75	23.33	4.43
16	58	3.63	36.49	9	4.05	23.52	18.13	4.26
17	76	4.47	40.96	10	4.10	31.13	22.35	4.26
18	84	4.67	45.53	11	4.14	34.77	23.33	4.15
19	63	3.32	48.85	12	4.07	25.65	16.58	3.86
20	72	3.60	52.45	13	4.03	29.05	18.00	3.58
21	80	3.81	56.26	14	4.02	32.15	19.05	3.80
22	88	4.00	60.26	15	4.02	35.35	20.00	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECEPATAN KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	N.P DJAVANSHIR DAN FOURBEIK	N.P CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A3,B2 ulangan 1								
8	4	0.50	0.50	1	0.50	0.20	0.25	
9	23	2.56	3.06	2	1.53	3.52	6.53	2.49
10	44	4.40	7.46	3	2.49	10.94	19.36	3.53
11	40	3.64	11.10	4	2.78	11.10	13.22	4.40
12	62	5.17	16.27	5	3.25	20.17	26.69	4.06
13	44	3.38	19.65	6	3.28	14.41	17.50	4.02
14	49	3.50	23.15	7	3.31	16.21	18.10	3.47
15	53	3.53	26.68	8	3.34	17.68	18.27	3.91
16	75	4.69	31.38	9	3.49	26.15	24.23	4.07
17	68	4.00	35.38	10	3.54	24.06	20.68	4.27
18	74	4.11	39.49	11	3.59	26.57	21.25	4.11
19	80	4.21	43.70	12	3.64	29.13	21.77	4.17
20	84	4.20	47.90	13	3.68	30.95	21.71	4.21
21	89	4.24	52.19	14	3.73	33.18	21.91	4.17
22	90	4.09	56.23	15	3.75	33.74	21.15	
KRITERIA A3,B2 ulangan 2								
8	3	0.38	0.38	1	0.38	0.11	0.14	
9	29	3.22	3.60	2	1.80	5.22	10.38	2.70
10	45	4.50	8.10	3	2.70	12.15	20.25	3.97
11	46	4.18	12.28	4	3.07	14.12	17.49	4.37
12	53	4.42	14.70	5	2.94	15.58	19.51	4.51
13	64	4.92	19.62	6	3.27	20.93	24.24	4.90
14	75	5.36	24.98	7	3.57	26.76	28.70	4.60
15	53	3.53	28.51	8	3.56	18.89	18.94	4.34
16	66	4.13	32.64	9	3.63	23.94	22.11	4.04
17	76	4.47	37.11	10	3.71	28.20	23.96	4.05
18	64	3.56	40.67	11	3.70	23.66	19.06	4.08
19	80	4.21	44.88	12	3.74	29.92	22.57	4.07
20	89	4.45	49.33	13	3.79	33.77	23.85	4.10
21	76	3.62	52.95	14	3.78	28.74	19.40	3.78
22	72	3.27	56.12	15	3.74	26.94	17.54	
KRITERIA A3,B3 ulangan 3								
8	11	1.38	1.38	1	1.38	1.52	1.89	
9	39	4.33	5.71	2	2.86	11.13	18.78	3.44
10	46	4.60	10.31	3	3.44	15.81	21.16	4.55
11	52	4.73	15.04	4	3.76	19.55	22.35	4.30
12	43	3.58	18.62	5	3.72	16.01	12.84	4.18
13	55	4.23	22.85	6	3.81	20.95	17.90	4.27
14	70	5.00	27.85	7	3.98	27.85	25.00	4.59
15	68	4.53	32.38	8	4.05	27.52	22.67	4.30
16	54	3.38	35.76	9	3.97	21.46	16.88	4.11
17	75	4.41	40.17	10	4.02	30.13	22.06	4.15
18	84	4.67	44.84	11	4.08	34.24	23.33	4.13
19	83	4.37	49.16	12	4.01	33.31	21.84	3.86
20	72	3.60	51.76	13	3.98	28.67	18.00	3.91
21	80	3.81	55.57	14	3.97	31.75	19.05	3.80
22	88	4.00	59.57	15	3.97	34.95	20.00	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECEPATAN KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	N.P DJAVANSHIR DAN POURBEIK	N.P OZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A3,B3 ulangan 1								
8	3	0.38	0.38	1	0.38	0.11	0.14	
9	23	2.56	2.94	2	1.47	3.38	6.53	2.38
10	42	4.20	7.14	3	2.38	10.00	17.64	3.34
11	36	3.27	10.31	4	2.58	9.28	13.75	3.88
12	50	4.17	14.48	5	2.90	14.48	17.50	3.45
13	38	2.92	17.40	6	2.90	11.02	12.28	3.20
14	35	2.50	19.90	7	2.84	9.95	10.50	2.67
15	39	2.60	22.50	8	2.81	10.97	10.92	3.30
16	63	3.94	26.44	9	2.94	18.51	16.54	3.16
17	50	2.94	29.38	10	2.94	14.69	12.35	3.65
18	73	4.06	33.44	11	3.04	22.19	17.03	3.40
19	78	4.11	37.55	12	3.13	24.41	17.24	4.11
20	83	4.15	41.70	13	3.21	26.62	17.43	4.02
21	80	3.81	45.51	14	3.25	26.01	16.00	4.02
22	90	4.09	49.60	15	3.31	29.76	17.18	
KRITERIA A3,B3 ulangan 2								
9	28	3.11	3.11	1	3.11	8.71	9.68	
10	42	4.20	7.31	2	3.66	15.35	17.64	2.44
11	45	4.09	11.40	3	3.80	17.10	16.74	3.80
12	50	4.17	15.57	4	3.89	19.46	17.36	4.15
13	56	4.31	19.88	5	3.98	22.27	18.56	4.19
14	60	4.29	24.17	6	4.03	24.17	18.47	4.26
15	41	2.73	26.90	7	3.84	15.76	11.78	3.78
16	60	3.75	30.65	8	3.83	22.99	16.16	3.59
17	70	4.12	34.77	9	3.86	27.04	17.75	3.53
18	61	3.39	38.16	10	3.82	23.28	14.61	3.75
19	82	4.32	42.48	11	3.86	31.67	18.60	3.94
20	81	4.05	46.53	12	3.88	31.41	17.46	3.95
21	73	3.48	50.01	13	3.85	28.08	14.98	3.60
22	72	3.27	53.28	14	3.81	27.40	14.11	
KRITERIA A3,B3 ulangan 3								
8	4	0.50	0.50	1	0.50	0.20	0.25	
9	37	4.11	4.61	2	2.31	8.53	16.90	2.97
10	43	4.30	8.91	3	2.97	12.77	18.49	4.08
11	42	3.82	12.73	4	3.18	13.37	14.58	3.71
12	36	3.00	15.73	5	3.15	11.33	9.00	3.58
13	51	3.92	19.85	6	3.31	16.87	15.39	3.78
14	62	4.43	24.08	7	3.44	21.33	19.61	4.12
15	60	4.00	28.08	8	3.51	21.06	17.72	3.75
16	45	2.81	30.89	9	3.43	15.45	12.46	3.66
17	71	4.18	35.07	10	3.51	24.90	18.50	3.70
18	74	4.11	39.18	11	3.56	26.36	18.21	3.83
19	61	3.21	42.39	12	3.53	21.55	14.22	3.56
20	67	3.35	45.74	13	3.52	23.57	14.84	3.41
21	77	3.67	49.09	14	3.51	27.00	16.24	3.67
22	88	4.00	53.09	15	3.54	31.15	17.72	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECEPATAN KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	N.P DJAVANSHIR DAN POURBEIK	N.P CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A3,B4 ulangan 1								
8	3	0.38	0.38	1	0.38	0.11	0.14	
9	18	2.00	2.38	2	1.19	2.14	4.00	2.03
10	37	3.70	6.08	3	2.03	7.50	13.69	2.99
11	36	3.27	9.35	4	2.34	8.42	10.71	3.77
12	52	4.33	13.68	5	2.74	14.23	18.78	3.56
13	40	3.08	16.76	6	2.79	11.17	13.32	3.23
14	40	2.86	19.62	7	2.80	11.21	12.37	2.98
15	45	3.00	22.62	8	2.83	12.72	12.99	3.27
16	63	3.94	26.56	9	2.95	18.59	17.05	3.29
17	50	2.94	29.50	10	2.95	14.75	12.74	3.59
18	70	3.89	33.39	11	3.04	21.25	16.84	3.56
19	73	3.84	37.23	12	3.10	22.65	16.64	3.98
20	84	4.20	41.43	13	3.19	26.77	18.19	4.06
21	87	4.14	45.57	14	3.26	28.32	17.94	4.13
22	89	4.05	48.62	15	3.24	28.85	17.52	
KRITERIA A3,B4 ulangan 2								
9	27	3.00	3.00	1	3.00	8.10	9.00	
10	47	4.70	7.70	2	3.85	18.10	22.09	2.57
11	48	4.36	12.06	3	4.02	19.30	19.04	4.02
12	51	4.25	16.31	4	4.08	20.80	18.06	4.44
13	51	3.92	20.23	5	4.05	20.63	15.39	4.18
14	62	4.43	24.66	6	4.11	25.48	19.61	4.20
15	46	3.07	27.73	7	3.96	18.22	13.59	3.81
16	59	3.69	31.42	8	3.93	23.17	16.34	3.73
17	75	4.41	35.82	9	3.98	29.85	19.54	3.72
18	56	3.11	38.93	10	3.89	21.80	13.78	3.74
19	80	4.21	43.14	11	3.92	31.37	18.65	3.91
20	87	4.35	47.49	12	3.96	34.43	19.27	3.89
21	73	3.48	50.97	13	3.92	28.62	15.40	4.01
22	72	3.27	54.24	14	3.87	27.89	14.50	
KRITERIA A3,B4 ulangan 3								
8	4	0.50	0.50	1	0.50	0.20	0.25	
9	33	3.67	4.17	2	2.09	6.88	13.44	2.82
10	43	4.30	8.47	3	2.82	12.14	18.49	3.93
11	42	3.82	12.29	4	3.07	12.90	14.58	3.76
12	38	3.17	15.46	5	3.09	11.75	10.03	3.54
13	47	3.62	19.08	6	3.18	14.95	13.07	3.72
14	61	4.36	23.44	7	3.35	20.43	18.98	4.04
15	62	4.13	27.57	8	3.45	21.37	18.02	3.75
16	44	2.75	30.32	9	3.37	14.82	11.99	3.69
17	71	4.18	34.50	10	3.45	24.50	18.21	3.75
18	78	4.33	38.83	11	3.53	27.53	18.89	3.91
19	61	3.21	42.04	12	3.50	21.37	14.00	3.66
20	69	3.45	45.49	13	3.50	24.14	15.04	3.46
21	78	3.71	49.20	14	3.51	27.41	16.19	3.69
22	86	3.91	53.11	15	3.54	30.45	17.04	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECEPATAN KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	N.P DJAVANSHIR DAN POURBEIK	N.P CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A4,B1 ulangan 1								
8	3	0.38	0.38	1	0.38	0.11	0.14	
9	12	1.33	1.71	2	0.86	1.03	1.78	1.90
10	40	4.00	5.71	3	1.90	7.61	16.00	2.93
11	38	3.45	9.16	4	2.29	8.70	11.93	3.98
12	54	4.50	13.66	5	2.73	14.75	20.25	3.78
13	44	3.38	17.04	6	2.84	12.50	11.46	3.31
14	37	2.64	19.68	7	2.81	10.40	6.98	3.45
15	74	4.93	24.61	8	3.08	22.76	24.34	3.93
16	77	4.81	29.42	9	3.27	25.17	23.16	4.42
17	60	3.53	32.95	10	3.30	19.77	16.98	4.09
18	71	3.94	36.89	11	3.35	23.81	18.97	3.82
19	76	4.00	40.89	12	3.41	25.90	19.24	3.98
20	80	4.00	44.89	13	3.45	27.62	19.24	4.02
21	85	4.05	48.94	14	3.50	29.71	19.47	4.05
22	90	4.09	53.03	15	3.54	31.82	19.68	
KRITERIA A4,B1 ulangan 2								
9	24	2.67	2.67	1	2.67	6.41	7.11	
10	40	4.00	6.67	2	3.34	13.34	16.00	2.22
11	42	3.82	10.49	3	3.50	14.69	14.58	3.50
12	50	4.17	14.66	4	3.67	18.33	17.36	4.00
13	68	5.23	19.89	5	3.98	27.05	27.36	4.41
14	54	3.86	23.75	6	3.96	21.38	20.17	4.42
15	60	4.00	27.75	7	3.96	23.79	20.92	4.36
16	64	4.00	31.75	8	3.97	25.40	20.92	3.95
17	72	4.24	35.99	9	4.00	28.79	22.15	4.08
18	60	3.33	39.32	10	3.93	23.59	17.43	3.86
19	68	3.58	42.90	11	3.90	26.52	18.72	3.72
20	80	4.00	46.90	12	3.91	31.27	20.92	3.64
21	71	3.38	50.28	13	3.87	27.46	17.68	3.65
22	68	3.09	53.37	14	3.81	25.92	16.17	
KRITERIA A4,B1 ulangan 3								
8	4	0.50	0.50	1	0.50	0.20	0.25	
9	30	3.33	3.83	2	1.92	5.75	11.11	2.68
10	42	4.20	8.05	3	2.68	11.27	17.64	4.03
11	50	4.55	12.60	4	3.15	15.75	20.66	4.11
12	43	3.58	16.18	5	3.24	13.91	16.30	4.12
13	55	4.23	20.41	6	3.40	18.71	19.25	3.96
14	57	4.07	24.48	7	3.50	19.93	18.53	4.23
15	66	4.40	28.88	8	3.61	23.83	20.02	4.03
16	58	3.63	32.51	9	3.61	20.95	16.49	4.13
17	74	4.35	36.86	10	3.69	27.28	19.81	3.99
18	72	4.00	40.86	11	3.71	26.74	18.20	3.52
19	61	3.21	44.07	12	3.67	22.40	14.61	3.55
20	69	3.45	47.52	13	3.66	25.22	15.70	3.41
21	75	3.57	51.09	14	3.65	27.37	16.25	3.60
22	83	3.77	54.86	15	3.66	30.36	17.17	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECEPATAN KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	N.P DJAVANSHIR DAN POURBEIK	N.P CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A4,B2 ulangan 1								
8	3	0.38	0.38	1	0.38	0.11	0.14	
9	15	1.67	2.05	2	1.03	1.54	2.78	1.88
10	36	3.60	5.65	3	1.88	6.78	12.96	2.91
11	38	3.45	9.10	4	2.28	8.65	11.93	3.96
12	58	4.83	13.93	5	2.79	16.16	23.36	3.89
13	44	3.38	17.31	6	2.89	12.69	16.35	3.59
14	36	2.57	19.88	7	2.84	10.22	12.42	3.14
15	52	3.47	23.35	8	2.92	15.18	16.74	3.51
16	72	4.50	27.85	9	3.09	22.28	21.74	3.83
17	60	3.53	31.38	10	3.14	18.83	17.05	3.99
18	71	3.94	35.32	11	3.21	22.80	19.05	3.77
19	73	3.84	37.16	12	3.10	22.61	18.56	3.93
20	80	4.00	41.16	13	3.17	25.33	19.32	3.93
21	83	3.95	45.11	14	3.22	26.74	19.09	3.92
22	84	3.82	48.93	15	3.26	27.40	18.44	
KRITERIA A4,B2 ulangan 2								
9	18	2.00	2.00	1	2.00	3.60	4.00	
10	40	4.00	6.00	2	3.00	12.00	16.00	2.29
11	42	3.82	9.82	3	3.27	13.75	14.58	3.51
12	50	4.17	13.99	4	3.50	17.49	17.36	4.49
13	62	4.77	18.78	5	3.76	23.29	22.75	4.46
14	53	3.79	22.55	6	3.76	19.92	18.06	4.70
15	49	3.27	25.82	7	3.69	18.07	15.58	5.03
16	64	4.00	29.82	8	3.73	23.86	19.08	4.86
17	71	4.18	34.00	9	3.78	26.82	19.92	4.54
18	60	3.33	37.33	10	3.73	22.40	15.90	4.30
19	68	3.58	39.91	11	3.63	24.67	17.07	4.17
20	79	3.95	43.86	12	3.66	28.87	18.84	4.16
21	72	3.43	47.29	13	3.64	26.19	16.35	4.07
22	67	3.05	50.34	14	3.60	24.09	14.53	
KRITERIA A4,B2 ulangan 3								
8	4	0.50	0.50	1	0.50	0.20	0.25	
9	23	2.56	3.06	2	1.53	3.52	6.53	4.33
10	38	3.80	6.86	3	2.29	8.69	14.44	3.57
11	48	4.36	11.22	4	2.81	13.46	19.04	3.91
12	43	3.58	14.80	5	2.96	12.73	12.84	4.03
13	54	4.15	18.95	6	3.16	17.06	17.25	3.93
14	57	4.07	23.02	7	3.29	18.74	16.58	4.21
15	66	4.40	27.42	8	3.43	22.62	19.36	3.95
16	54	3.38	30.80	9	3.42	18.48	14.85	3.99
17	71	4.18	34.98	10	3.50	24.84	18.38	3.85
18	72	4.00	38.98	11	3.54	25.51	17.60	3.78
19	60	3.16	42.14	12	3.51	21.07	13.89	3.52
20	68	3.40	45.54	13	3.50	23.82	14.96	3.36
21	74	3.52	49.06	14	3.50	25.93	15.50	3.56
22	83	3.77	52.73	15	3.52	29.18	16.60	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECEPATAN KECAMBAH HARIAN $\bar{z}$ DGS	F	$\bar{z}$ DGS/F	N.P DJAVANSHIR DAN POURBEIK	N.P OZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A4,B3 ulangan 1								
8	3	0.38	0.38	1	0.38	0.11	0.14	
9	15	1.67	2.05	2	1.03	1.54	2.78	1.88
10	36	3.60	5.65	3	1.88	6.78	12.96	2.91
11	38	3.45	9.10	4	2.28	8.65	11.93	3.85
12	54	4.50	13.60	5	2.72	14.69	20.25	3.75
13	43	3.31	16.91	6	2.82	12.12	14.88	3.37
14	32	2.29	19.20	7	2.74	8.78	10.29	2.98
15	50	3.33	22.53	8	2.82	14.08	15.00	1.89
16	64	4.00	26.53	9	2.95	18.87	18.00	3.42
17	50	2.94	29.47	10	2.95	14.74	13.24	3.61
18	70	3.89	33.36	11	3.03	21.23	17.50	3.55
19	73	3.84	37.20	12	3.10	22.63	17.29	3.65
20	76	3.80	41.00	13	3.15	23.97	17.10	3.80
21	79	3.76	44.76	14	3.20	25.26	16.93	3.76
22	82	3.73	48.49	15	3.23	26.51	16.77	
KRITERIA A4,B3 ulangan 2								
9	17	1.89	1.89	1	1.89	3.21	3.57	
10	40	4.00	5.89	2	2.95	11.78	16.00	1.96
11	42	3.82	9.71	3	3.24	13.59	14.58	3.24
12	50	4.17	13.88	4	3.47	17.35	17.36	4.00
13	62	4.77	18.65	5	3.73	23.13	22.75	4.25
14	50	3.57	22.22	6	3.70	18.52	17.04	4.17
15	44	2.93	25.15	7	3.59	15.81	13.99	3.76
16	60	3.75	28.90	8	3.61	21.68	17.89	3.42
17	72	4.24	33.14	9	3.68	26.51	20.20	3.64
18	60	3.33	36.47	10	3.65	21.88	15.90	3.77
19	66	3.47	39.94	11	3.63	23.96	16.57	3.68
20	74	3.70	43.64	12	3.64	26.91	17.65	3.50
21	68	3.24	46.88	13	3.61	24.52	15.45	3.47
22	67	3.05	49.93	14	3.57	23.90	14.53	
KRITERIA A4,B3 ulangan 3								
8	4	0.50	0.50	1	0.50	0.20	0.25	
9	23	2.56	3.06	2	1.53	3.52	6.53	2.22
10	36	3.60	6.66	3	2.22	7.99	12.96	3.39
11	44	4.00	10.66	4	2.67	11.73	16.00	3.73
12	43	3.58	14.24	5	2.85	12.25	12.84	3.81
13	50	3.85	18.09	6	3.02	15.08	14.79	3.71
14	52	3.71	21.80	7	3.11	16.19	13.80	3.90
15	62	4.13	25.93	8	3.24	20.10	17.08	3.63
16	49	3.06	28.99	9	3.22	15.78	12.65	3.75
17	69	4.06	33.05	10	3.31	22.80	16.76	3.71
18	72	4.00	37.05	11	3.37	24.25	16.52	3.69
19	57	3.00	40.05	12	3.34	19.02	12.39	3.42
20	65	3.25	43.30	13	3.33	21.65	13.42	3.26
21	74	3.52	46.82	14	3.34	24.75	14.55	3.50
22	82	3.73	50.55	15	3.37	27.63	15.39	

Tabel Lampiran 2 (Lanjutan)

HARI KE-	DAYA KECAMBAH (%)	KECEPATAN KECAMBAH HARIAN DGS	KUMULATIF KECAMBAH HARIAN Σ DGS	F	Σ DGS/F	N.P DJAVANSHIR DAN POURBEIK	N.P CZABATOR	KECEPATAN KECAMBAH 3 HARIAN SADJAD
KRITERIA A4,B4 ulangan 1								
8	3	0.38	0.38	1	0.38	0.11	0.14	
9	15	1.67	2.05	2	1.03	1.54	2.78	1.82
10	34	3.40	5.45	3	1.82	6.18	11.56	2.81
11	37	3.36	8.81	4	2.20	8.15	11.31	3.67
12	51	4.25	13.06	5	2.61	13.32	18.06	3.61
13	42	3.23	16.29	6	2.72	11.40	13.73	3.23
14	31	2.21	18.50	7	2.64	8.19	9.41	1.82
15	45	3.00	21.50	8	2.69	12.09	12.75	2.99
16	60	3.75	25.25	9	2.81	16.83	15.94	3.23
17	50	2.94	28.19	10	2.82	14.10	12.50	3.45
18	66	3.67	31.86	11	2.90	19.12	15.58	3.48
19	73	3.84	35.70	12	2.98	21.72	16.33	2.63
20	74	3.70	39.40	13	3.03	22.43	15.73	3.77
21	79	3.76	43.16	14	3.08	24.35	15.99	3.72
22	80	3.64	46.80	15	3.12	24.96	15.45	
KRITERIA A4,B4 ulangan 2								
9	17	1.89	1.89	1	1.89	3.21	3.57	
10	40	4.00	5.89	2	2.95	11.78	16.00	0.64
11	40	3.64	9.53	3	3.18	12.71	13.22	3.18
12	48	4.00	13.53	4	3.38	16.24	16.00	3.88
13	58	4.46	17.99	5	3.60	20.87	19.91	4.03
14	50	3.57	21.56	6	3.59	17.97	15.93	4.01
15	41	2.73	24.29	7	3.47	14.23	12.19	3.59
16	57	3.56	27.84	8	3.48	19.84	15.89	3.29
17	72	4.24	32.08	9	3.56	25.66	18.89	3.29
18	57	3.17	35.25	10	3.53	20.09	14.12	3.51
19	64	3.37	38.62	11	3.51	22.47	15.02	3.66
20	71	3.55	42.17	12	3.51	24.95	15.83	3.59
21	67	3.19	45.36	13	3.49	23.38	14.23	3.36
22	65	2.95	48.21	14	3.44	22.38	13.18	
KRITERIA A4,B4 ulangan 3								
8	4	0.50	0.50	1	0.50	0.20	0.25	
9	23	2.56	3.06	2	1.53	3.52	6.53	2.19
10	35	3.50	6.55	3	2.18	7.64	12.25	3.29
11	42	3.82	10.37	4	2.59	10.89	14.58	3.55
12	40	3.33	13.70	5	2.74	10.96	11.11	3.69
13	51	3.92	17.62	6	2.94	14.98	15.39	3.56
14	48	3.43	21.05	7	3.01	14.43	11.76	3.76
15	59	3.93	24.98	8	3.12	18.42	15.47	3.50
16	44	2.75	27.73	9	3.08	13.56	10.81	3.50
17	65	3.82	31.55	10	3.16	20.51	15.03	3.52
18	72	4.00	35.55	11	3.23	23.27	15.72	3.59
19	56	2.95	38.50	12	3.21	17.97	11.58	3.40
20	65	3.25	41.75	13	3.21	20.88	12.77	3.23
21	73	3.48	45.23	14	3.23	23.58	13.66	3.43
22	78	3.55	48.78	15	3.25	25.37	13.93	

Tabel Lampiran 3. Daya Berkecambah (DB) Benih di Laboratorium dan Keberhasilan Hidup Kecambah di Lapang Kriteria Kecambah Normal Secara Kuantitatif

Perlakuan	Daya Berkecambah (%)	Keberhasilan (%)
A1,B1	83.33	97.56
A1,B2	83.33	95.45
A1,B3	83.00	100.00
A1,B4	82.33	100.00
A2,B1	83.33	100.00
A2,B2	83.33	100.00
A2,B3	82.33	100.00
A2,B4	82.33	100.00
A3,B1	83.33	100.00
A3,B2	83.33	99.14
A3,B3	83.33	97.83
A3,B4	82.33	100.00
A4,B1	80.33	100.00
A4,B2	78.00	96.30
A4,B3	77.00	98.82
A4,B4	74.33	98.66

Tabel Lampiran 4. Analisa Keragaman Hari Dicapainya
Nilai Perkecambahan Maksimum Cza-
bator

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	15	46.584	3.106	15.687**
Galat	32	6.333	0.198	
Total	47	52.917		

KK = 23.6125 %

Tabel Lampiran 5. Analisa Keragaman Hari Dicapainya
Nilai Perkecambahan Maksimum Sa-
djad

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	15	346	23.07	2.20*
Galat	32	336	10.50	
Total	47	682		

KK = 60.8112 %

Tabel Lampiran 6. Analisa Keragaman Parameter Jumlah
Daun Bibit Percobaan I

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	15	50.400	3.360	0.888*
Galat	144	550.000	3.819	
Total	159	600.400		

KK = 50.1113%

Tabel Lampiran 7. Analisa Keragaman Parameter Diameter Batang Bibit Percobaan I

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	15	1.125	0.075	0.750
Galat	144	14.404	0.100	
Total	159	15.530		

KK = 12.8805%

Tabel Lampiran 8. Analisa Keragaman Parameter Tinggi Bibit Percobaan I

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	15	56.090	3.379	0.730*
Galat	144	738.604	5.129	
Total	159	794.694		

KK = 20.7260%

Tabel Lampiran 9. Analisa Keragaman Parameter Berat Kering Akar Bibit Percobaan I

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	15	0.0044	0.0003	1.170*
Galat	144	0.0364	0.0003	
Total	159	0.0408		

KK = 32.8928%

Tabel Lampiran 10. Analisa Keragaman Parameter Berat Kering Tajuk Bibit Percobaan I

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	15	0.141	0.009	1.21*
Galat	144	1.115	0.008	
Total	159	1.256		

KK = 42.7777%

Tabel Lampiran 11, Analisa Keragaman Parameter Top-Root Ratio Bibit Percobaan I

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	15	0.622	0.042	1.03
Galat	144	5.799	0.040	
Total	159	6.422		

KK = 75.7691%

Tabel Lampiran 12. Analisa Keragaman Kemampuan Hidup Bibit Setelah $\pm$ 4 Bulan Tanam Percobaan II

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	34	127.455.377	3.748,688	31.78**
Galat	70	8.256,781	117,954	
Total	104	147.358.66		

KK = 0.001%

Tabel Lampiran 13. Analisa Keragaman Parameter Jumlah Daun Bibit Percobaan II

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	24	148.660	6.194	3.16**
Galat	96	188.216	1.961	
Total	120	336.876		

KK = 61.1643%

Tabel Lampiran 14. Analisa Keragaman Parameter Diameter Batang Bibit Percobaan II

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	24	7.695	0.321	3.68**
Galat	96	8.373	0.087	
Total	120	16.069		

KK = 11.7515%

Tabel Lampiran 15. Analisa Keragaman Parameter Tinggi Bibit Percobaan II

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	24	270.005	11.250	3.72**
Galat	96	290.155	3.022	
Total	120	560.160		

KK = 20.8505%

Tabel Lampiran 16. Analisa Keragaman Parameter Berat Kering Akar Bibit Percobaan II

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	24	0.0123	0.0005	2.050*
Galat	96	0.0240	0.0003	
Total	120	0.0364		

KK = 50.6640%

Tabel Lampiran 17. Analisa Keragaman Parameter Berat Kering Tajuk Bibit Percobaan II

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	24	0.4458	0.0186	2.750*
Galat	96	0.6477	0.0067	
Total	120	1.0935		

KK = 71.2709%

Tabel Lampiran 18. Analisa Keragaman Parameter Top-Root Ratio Bibit Percobaan II

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung
Perlakuan	24	136.107	5.671	0.860*
Galat	96	631.206	6.575	
Total	120	767.312		

KK = 70.8420%