

**PENGARUH PENGERINGAN TERHADAP KUALITAS BENIH
KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr)**

Oleh:

FAUZAH SHAUMIYAH

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2014

**PENGARUH PENGERINGAN TERHADAP KUALITAS BENIH
KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merr)**

Oleh:

**FAUZAH SHAUMIYAH
115040209111002**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2014**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT. yang telah memberikan kelancaran kepada penulis dalam melaksanakan penelitian dan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pengeringan Terhadap Kualitas Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)”.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. Nur Basuki dan Bapak Dr. Ir. Damanhuri, MS. sebagai dosen pembimbing, yang telah membimbing dan memberikan arahan selama proses penelitian serta penyusunan skripsi ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan pula untuk orang tua dan keluarga yang telah memberi dukungan baik moril maupun materil, serta kepada teman-teman yang telah turut serta membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Dengan penyusunan skripsi ini, penulis mengharapkan saran atau masukan dari berbagai pihak apabila terdapat kekurangan atau kekeliruan baik dalam isi maupun penulisan. Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi baru dan bermanfaat bagi para pembaca dan penulis sendiri.

Malang, Februari 2014

Penulis

RINGKASAN

FAUZAH SHAUMIYAH. 115040209111002. Pengaruh Pengerinan Terhadap Kualitas Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr). Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Nur Basuki sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Damanhuri, MS. sebagai pembimbing pendamping.

Kedelai adalah satu dari beberapa sumber makanan di Indonesia. Untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas produksi kedelai dalam negeri dibutuhkan serangkaian proses produksi kedelai yang baik, mulai dari pengadaan benih, sistem budidaya, hingga tananiaganya. Hal yang paling mendasar dari serangkaian proses tersebut yaitu pengadaan benih. Apabila dalam produksi kedelai menggunakan benih bermutu tinggi maka hasil yang akan diperoleh akan lebih maksimal. Untuk dapat menghasilkan benih bermutu tinggi harus dilakukan proses produksi dan pengolahan yang tepat. Benih kedelai yang tergolong jenis benih ortodok harus diturunkan kadar airnya untuk menjaga kualitasnya selama penyimpanan. Penurunan kadar air benih dapat dilakukan dengan berbagai metode, di antaranya yaitu dengan pengeringan secara alami (penjemuran dengan cahaya matahari) dan dengan menggunakan alat pengering seperti oven atau *boxdryer*.

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Pemuliaan Tanaman dan laboratorium Teknologi Benih Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Brawijaya, dari bulan Mei hingga Oktober 2013. Bahan yang digunakan yaitu benih kedelai varietas Wilis dan Anjasmoro, serta pasir sebagai media pengujian. Penelitian ini terdiri dari tiga faktor yaitu pengeringan, varietas dan masa simpan. Pengeringan dilaksanakan dengan menurunkan kadar air benih kedelai secara terkendali dan tidak terkendali. Pengeringan secara terkendali dilakukan dengan tiga taraf yaitu menggunakan oven suhu 35 °C, oven suhu 45 °C dan oven suhu 55 °C. Dan pengeringan secara tidak terkendali yaitu dijemur di bawah cahaya matahari. Pengeringan dilakukan hingga kadar air benih mencapai 10 %, dan setelah dilakukan pengeringan benih disimpan selama empat bulan. Setiap bulan (mulai dari 0 bulan atau tanpa penyimpanan) dilakukan pengujian viabilitas dan vigor benih dengan parameter Daya Berkecambah (DB), Kecepatan Tumbuh (K_{CT}) dan Keserempakan Tumbuh (K_{ST}). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat ulangan. Apabila interaksi ketiga faktor berpengaruh nyata maka dilakukan uji BNT pada taraf 5%.

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi yang nyata antara ketiga faktor terhadap daya berkecambah dan keserempakan tumbuh. Sedangkan pada kecepatan tumbuh tidak menunjukkan interaksi yang nyata antara ketiga faktor. Varietas Wilis memiliki daya berkecambah yang tetap tinggi hingga masa simpan 4 bulan pada pengeringan dengan cahaya matahari, oven suhu 35 °C dan oven suhu 45 °C, tetapi mengalami penurunan pada pengeringan oven suhu 55 °C. Daya berkecambah kedelai varietas Anjasmoro terlihat mengalami penurunan setelah disimpan selama 3 bulan yaitu pada pengeringan dengan oven suhu 35 °C dan oven suhu 55 °C. Kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh juga menunjukkan kondisi yang sama, yaitu pada Varietas Wilis yang dikeringkan dengan oven suhu 55 °C mengalami penurunan setelah disimpan selama 4 bulan,

dan varietas Anjasmoro yang dikeringkan dengan oven suhu 35 °C dan oven suhu 55 °C mengalami penurunan setelah disimpan selama 3 bulan.



SUMMARY

FAUZAH SHAUMIYAH . 115040209111002 . The Effect of Drying toward Quality of Soybean Seeds (*Glycine max* (L.) Merr). Guided by Prof. Dr. Ir . Nur Basuki as first advisor and Dr. Ir . Damanhuri , MS . as second advisor.

Soybeans are one of the food sources in Indonesia. There is a need to improve the quantity and quality of domestic soybeans production. It needs a set of good soybean production process, comprising the procurement of seeds, cultivation system, and its trading system. The most fundamental of those is seed procurement. If we use the high-quality soybean seeds production, the results obtained will be best. A proper processing and production should be conducted to produce high-quality seeds. The moisture content of orthodox type must be lowered to keep its quality during storage. The decrease of seed moisture content can be done by various methods, they are the natural drying (dried in the sun) and tool-used such as an oven or boxdryer .

This research was conducted in the Plant Breeding Laboratory and Seed Technology Laboratory Faculty of Agriculture, Brawijaya University , from May to October 2013. The materials used were the soybean seeds; Wilis and Anjasmoro varieties, and sand as a testing medium. This research consisted of three factors; drying, varieties and storability. Drying was carried out by lowering the moisture content of soybean seeds in a controlled and uncontrolled treatment. Drying was done in controlled treatment with three levels, using an oven in 35 °C, 45 °C and 55 °C. Drying was done in uncontrolled treatment by drying in the sun. Drying was done until the seed moisture content reached 10 %, and dried seeds stored for four months . Every month (start from 0 month or without storage) testing the viability and vigor of seed with the parameters are germination (DB), Growth Speed (K_{CT}) and Growth Simultaneity (K_{ST}) . This research used a completely randomized design (CRD) with four repetitions. If the interaction of three factors is significant, then tested LSD at 5% level will be tested.

The results of variance analysis showed significant interaction among the three factors on germination and growth simultaneity. Whereas, the growth speed did not show significant interaction among the three factors. Wilis had a high germination until 4 months in the sun drying, 35 °C and 45 °C oven temperature. On the other way, it was decreasing in 55 °C oven temperature. Germination of Anjasmoro soybean seeds was decreasing after being stored for 3 months, in 35 °C and 55 °C oven temperature. Growth speed and growth simultaneity also showed the same conditions, the Wilis varieties had been dried with 55 °C oven temperature was decreasing after 4 months, and Anjasmoro varieties had been dried with 35 °C oven temperature and 55 °C oven temperature was decreasing after 3 months .

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
RINGKASAN	ii
SUMMARY	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Botani Tanaman Kedelai	3
2.2 Benih Kedelai	3
2.3 Pengeringan Benih	6
2.5 Daya Simpan Benih Kedelai	8
2.6 Viabilitas dan Vigor Benih	10
III. BAHAN DAN METODE	12
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.2 Bahan dan Alat	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian	13
3.5 Pengamatan	16
3.6 Analisis Data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil	19
4.2 Pembahasan	39
V. PENUTUP	44
5.1 Kesimpulan	44

5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	49



DAFTAR TABEL

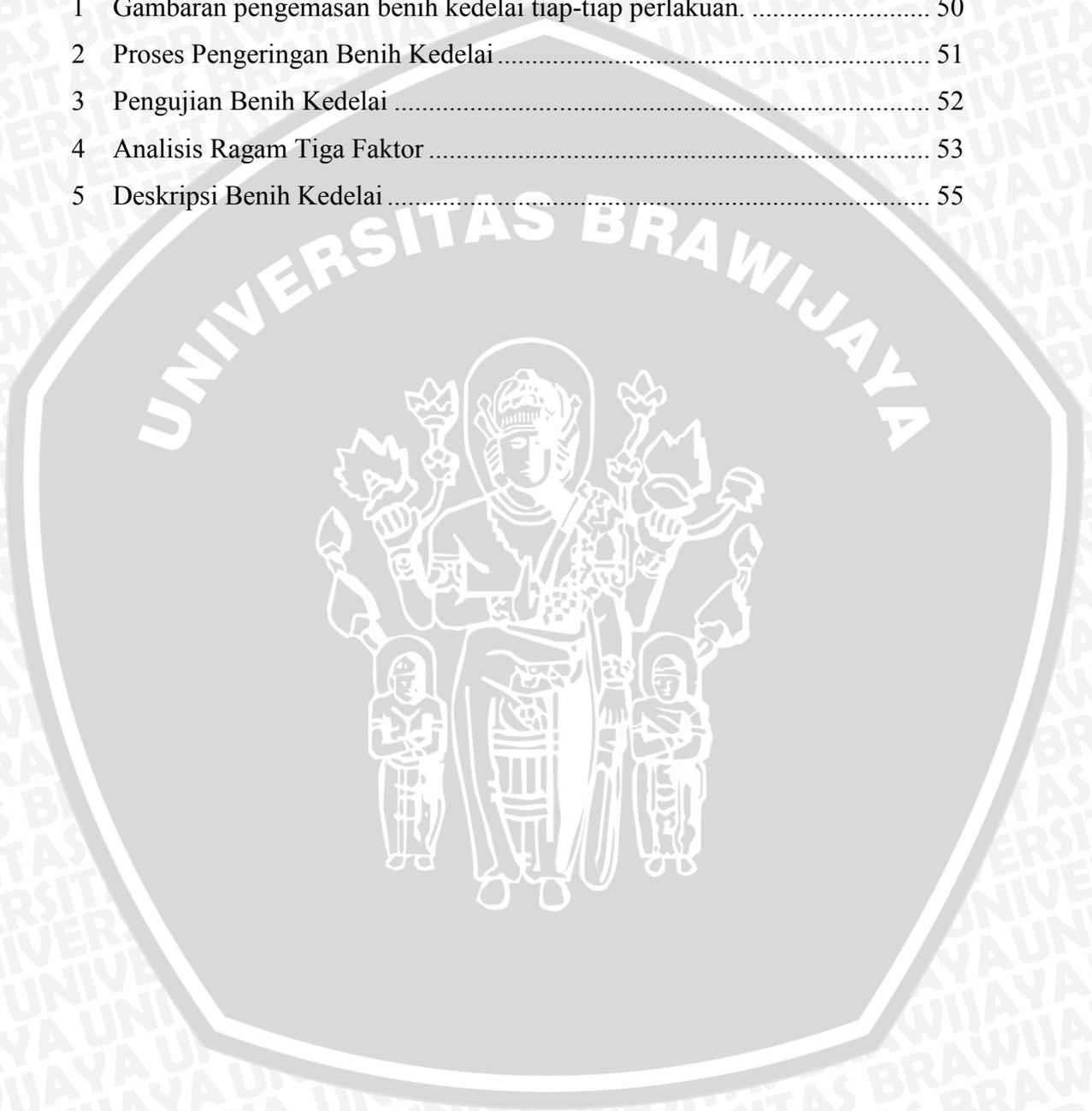
Nomor	Teks	Halaman
1	Komponen fraksi hasil ultrasentrifugasi dari ekstrak protein kedelai	5
2	Pengaruh masa simpan terhadap daya berkecambah (DB) benih kedelai varietas wilis dan anjasmoro pada berbagai suhu pengeringan	19
3	Pengaruh suhu pengeringan terhadap daya berkecambah (DB) benih kedelai varietas wilis dan anjasmoro pada berbagai masa simpan.....	22
4	Pengaruh varietas terhadap daya berkecambah (DB) benih kedelai pada berbagai masa simpan dan suhu pengeringan.....	25
5	Pengaruh suhu pengeringan dan varietas terhadap kecepatan tumbuh (K_{CT}) benih kedelai	26
6	Pengaruh suhu pengeringan dan masa simpan terhadap kecepatan tumbuh (K_{CT}) benih kedelai	27
7	Pengaruh varietas dan masa simpan terhadap kecepatan tumbuh (K_{CT}) benih kedelai.....	28
8	Pengaruh masa simpan terhadap keserempakan tumbuh (K_{ST}) benih kedelai varietas wilis dan anjasmoro pada berbagai suhu pengeringan	32
9	Pengaruh suhu pengeringan terhadap keserempakan tumbuh (K_{ST}) benih kedelai varietas wilis dan anjasmoro pada berbagai masa simpan.....	35
10	Pengaruh varietas terhadap keserempakan tumbuh (K_{ST}) benih kedelai pada berbagai masa simpan dan suhu pengeringan.....	38

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Struktur Morfologi Benih Kedelai (Wilson dan Loomis, 1966)	4
2	Proses Pengeringan Benih dengan Oven	14
3	Proses Pengujian Benih dengan Media Tanam Pasir	15
4	Grafik perubahan daya berkecambah varietas Wilis selama masa simpan 20	
5	Grafik perubahan daya berkecambah varietas Anjasmoro selama masa simpan	21
6	Grafik perubahan daya berkecambah varietas Wilis dalam kenaikan suhu pengeringan	23
7	Grafik perubahan daya berkecambah varietas Anjasmoro dalam kenaikan suhu pengeringan	24
8	Grafik perubahan kecepatan tumbuh varietas Wilis selama masa simpan 29	
9	Grafik perubahan kecepatan tumbuh varietas Anjasmoro selama masa simpan	29
10	Grafik perubahan kecepatan tumbuh varietas Wilis dalam kenaikan suhu pengeringan	30
11	Grafik perubahan kecepatan tumbuh varietas Anjasmoro dalam kenaikan suhu pengeringan	31
12	Grafik perubahan keserempakan tumbuh varietas Wilis selama masa simpan	33
13	Grafik perubahan keserempakan tumbuh varietas Anjasmoro selama masa simpan	34
14	Grafik perubahan keserempakan tumbuh varietas Wilis dalam kenaikan suhu pengeringan	36
15	Grafik perubahan keserempakan tumbuh varietas Anjasmoro dalam kenaikan suhu pengeringan	37

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Gambaran pengemasan benih kedelai tiap-tiap perlakuan.....	50
2	Proses Pengeringan Benih Kedelai.....	51
3	Pengujian Benih Kedelai.....	52
4	Analisis Ragam Tiga Faktor.....	53
5	Deskripsi Benih Kedelai.....	55



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) adalah komoditas pangan yang termasuk dalam famili Leguminaceae (kacang-kacangan) dari golongan angiospermae. Di Indonesia kedelai dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan seperti tempe, kecap, susu dll. Selain itu, nilai gizi yang terkandung dalam kedelai cukup tinggi. Kedelai di daerah tropika dan subtropika mengandung kira-kira 39-42 % protein dan 18-22 % lemak sehingga sangat baik untuk dikonsumsi (Hinson dan Hartwig, 1982). Agar dapat memaksimalkan pemanfaatannya, produksi kedelai harus dioptimalkan, mulai dari pengadaan benih, sistem budidaya, hingga tanemannya.

Hal yang paling mendasar dalam produksi kedelai adalah penggunaan benih. Untuk menghasilkan kedelai yang baik, benih yang digunakan harus merupakan benih unggul dan bermutu tinggi. Menurut Sumarno (1994) syarat benih bermutu tinggi adalah: (1) murni dan diketahui varietasnya; (2) memiliki daya kecambah yang tinggi (>80%); (3) mempunyai vigor yang baik, yaitu dapat tumbuh cepat dan serempak, serta kecambahnya sehat; (4) bersih dan tidak tercampur biji rumput, kotoran benih atau biji tanaman lain; (5) sehat, tidak terinfeksi cendawan yang dapat menyebabkan kecambah menjadi busuk; (6) bernaas, tidak keriput, tidak ada bekas gigitan serangga, serta telah benar-benar kering.

Usaha-usaha untuk menghasilkan benih bermutu dapat dimulai dari persiapan lahan untuk penanaman, pengelolaan di lapang, panen, serta pasca panen seperti pengolahan, penyimpanan dan pengujian laboratorium sebelum benih itu ditanam kembali. Untuk dapat menghasilkan benih kedelai yang bermutu tinggi harus dilakukan proses produksi dan pengolahan yang baik dan sesuai dengan kondisi sifat benih tersebut. Benih kedelai adalah jenis benih ortodok, yaitu benih yang dapat diturunkan kadar air benihnya hingga di bawah 11%. Pengeringan adalah suatu metode untuk menurunkan kadar air benih yang bertujuan untuk mengurangi laju respirasi dan metabolisme benih, sehingga benih tersebut dapat mempertahankan mutunya dalam waktu yang lebih lama.

Pengeringan benih dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu dengan penjemuran di bawah sinar matahari (*sun drying*) atau dengan mengalirkan udara panas dalam *boxdryer* ataupun oven. Masing-masing cara ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Metode pengeringan yang dilakukan pada benih dapat mempengaruhi kondisi fisiologis benih, yang dalam hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai pada saat di lapang.

Kedua metode pengeringan dapat memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap benih, karena suhu yang dialirkan ke benih pun berbeda tiap metode tersebut. Untuk itu, dalam pengeringan benih harus memperhatikan suhu pengeringan yang aman dan paling baik agar viabilitas benih tetap tinggi. Menurut Sudarsono (1974) temperatur untuk pengeringan benih secara umum sebaiknya diatur sekitar 35-40 °C (95-104 °F), karena temperatur yang terlalu tinggi dapat merusak benih. Benih merupakan benda hidup yang kondisi hidupnya dapat dipengaruhi lingkungan sekitar, terutama benih kedelai yang mengandung protein dan lemak cukup tinggi. Penelitian tentang pengeringan dan masa simpan benih kedelai ini mengacu kepada viabilitas dan vigor benih dengan pemberian perlakuan suhu pengeringan dan masa simpan yang berbeda-beda untuk beberapa varietas benih kedelai. Dengan begitu, penulis dan pembaca dapat mempelajari suhu pengeringan benih kedelai yang ideal untuk menghasilkan benih yang bermutu tinggi.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari suhu pengeringan yang paling baik bagi viabilitas dan vigor benih kedelai pada pengolahan benih, serta pengaruhnya terhadap kenampakan fisik dan masa simpannya.

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu viabilitas dan vigor benih berbeda-beda tiap perlakuan pengeringan yang diberikan terhadap beberapa varietas benih kedelai, serta dapat berpengaruh pada masa simpannya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kedelai

Kedelai adalah tanaman asli daratan Cina, kemudian menyebar ke daerah tropika dan subtropika melalui perdagangan antar negara yang terjadi pada awal abad ke-19. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara dan pulau-pulau lainnya. Masuknya kedelai ke Indonesia diduga dibawa oleh imigran Cina yang mengenalkan beberapa jenis masakan yang berbahan baku biji kedelai (Adisarwanto, 2005).

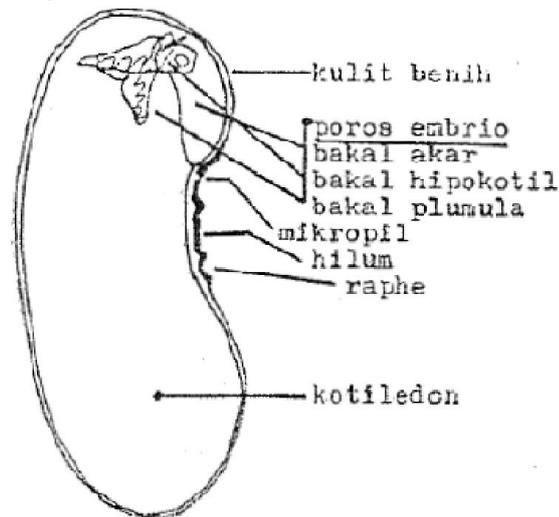
Kedelai adalah tanaman semusim, berupa semak rendah, tumbuh tegak, berdaun lebat, dengan beragam morfologi. Tanaman ini termasuk dalam famili Leguminosae. Klasifikasinya yaitu divisi Spermatophyta, sub divisi Angiospermae, kelas Dicotyledonae, ordo Polypetales, famili Leguminosae, sub famili Papilionoidae, genus *Glycine* dan spesies *Glycine max* (Hidajat, 1985)

Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah yang beriklim tropis dan subtropis. Iklim kering lebih disukai tanaman kedelai dibandingkan dengan iklim lembab. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan. Sedangkan untuk mendapatkan hasil yang optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan. Suhu yang dikehendaki tanaman kedelai yaitu antara 21-34 °C, akan tetapi suhu optimum bagi pertumbuhannya yaitu antara 23-27 °C. Pada proses perkecambahan benih kedelai membutuhkan suhu yang cocok sekitar 30 °C (Menegristek, 2000).

2.2 Benih Kedelai

Biji kedelai termasuk biji berkeping dua yang terbungkus oleh kulit biji. Embrio terletak di antara keping biji. Warna kulit biji bermacam-macam, ada yang berwarna kuning, hijau, hitam atau coklat. Hilum adalah jaringan bekas biji kedelai yang menempel pada dinding buah (Hidajat, 1985). Benih kedelai memiliki bentuk yang beragam mulai dari lonjong hingga bulat dan sebagian besar kedelai yang ada di Indonesia berbentuk lonjong. Benih kedelai sebagian

besar tersusun oleh kotiledon dan dilapisi oleh kulit biji (testa). Antara kulit biji dan kotiledon terdapat lapisan endosperma (Adie dan Krisnawati, 2007). Gambar 1 memperlihatkan struktur morfologi benih kedelai.



Gambar 1. Struktur Morfologi Benih Kedelai (Wilson dan Loomis, 1966)

Tanaman kedelai memiliki perbedaan secara genetik tiap-tiap varietasnya, sehingga periode pengisian benih berbeda-beda yang menyebabkan perbedaan bobot benih tiap varietasnya (Raka *et al.*, 1995). Hasil percobaan Saenong, Dachlan dan Sadjad (1986) menunjukkan bahwa panen kedelai yang tepat untuk keperluan benih adalah apabila warna polong telah 50% berubah menjadi cokelat. Pada tingkat masak tersebut benih lebih tahan lama disimpan dibandingkan dengan kedelai yang dipanen lebih awal atau lebih lambat.

Faktor genotip seperti periode pertumbuhan reproduktif tanaman induk, ukuran benih dan warna kulit benih mempengaruhi vigor benih yang dihasilkan. Sepanjang faktor lain sama, benih dengan warna kulit hitam lebih vigor dari benih dengan warna kulit terang (Mugnisjah *et al.*, 1987).

Sifat Fisik dan Kimia Benih Kedelai

Seperti benih-benih famili Leguminosae lainnya benih kedelai terdiri dari embrio dan testa (kulit benih). Bagian embrio benih terdiri dari plumula, poros hipokotil akar serta dua kotiledon. Plumula embrio terdiri dari dua calon daun dan

titik tumbuh, sedangkan poros hipokotil akar adalah bagian embrio yang terletak di bawah kotiledon (Hidajat, 1985). Kotiledon adalah bagian terbesar dari biji kedelai yang berwarna kuning atau hijau, tergantung varietasnya. Kotiledon mengandung bahan makanan yang kebanyakan terdiri dari lemak dan protein, dan jumlah kandungannya tergantung dari varietasnya (Somaatmadja, 1985).

Komponen kimia tertinggi dalam kedelai adalah protein, yaitu antara 38-49% (Saidu, 2005). Menurut Liu (1997), protein kedelai mengandung asam amino esensial yang lengkap dengan methionin sebagai asam amino pembatas. Leusin, isoleusin, lisin dan valin merupakan asam amino yang paling tinggi yang terkandung di dalam kedelai. Kadar protein kedelai yang tinggi menjadikan tanaman ini memiliki kualitas yang sama dengan protein hewani. Melalui ultrasentrifugasi, protein kedelai dapat digolongkan menjadi empat golongan utama, yaitu protein 2S, 7S, 11S dan 15S (Tabel 1.) (Wolf dan Cowan, 1975). Globulin 7S dan 11S merupakan dua komponen utama protein cadangan biji kedelai. kedua fraksi ini disebut sebagai protein cadangan karena tidak mempunyai aktivitas biologis kecuali sebagai asam amino cadangan untuk germinasi biji (Murphy, 1985).

Tabel 1. Komponen fraksi hasil ultrasentrifugasi dari ekstrak protein kedelai

Fraksi	Persentase	Komponen
2S	22	Tripsin inhibitor Sitokrom C Hemaglutinin
7S	37	Lipoksigenase β -amilase 7S globulin
11S	31	11S globulin
15S	11	Polimer

Sumber : Wolf dan Cowan (1975)

Bentuk biji kedelai ada tiga macam, yaitu bulat, oval dan agak pipih, namun yang umum dijumpai adalah kedelai berbentuk oval (Hidajat, 1985). Kulit

benih kedelai terdiri dari tiga lapisan, yaitu lapisan epidermis yang terluar, hipodermis pada lapisan tengah dan parenkim sebagai lapisan dalam. Lapisan epidermis tersusun dari sel-sel palisade. Pada sel-sel palisade terdapat zat warna (pigmen) di antaranya adalah antosianin yang terdapat di dalam sel kulit benih, klorofil di dalam plastida serta berbagai hasil penguraian dari kedua pigmen tersebut. Keberadaan pigmen-pigmen inilah yang menyebabkan perbedaan warna kulit benih. Warna kulit benih pada beberapa varietas kedelai adalah kuning, hijau, cokelat atau campuran warna-warna tersebut (Vaughan, 1970).

Selain bentuk dan warna, benih kedelai juga memiliki perbedaan fisik lain yang cukup penting, yaitu ukuran dan bobot benih. Secara umum ukuran benih kedelai dinyatakan dalam bobot 100 butir. Bobot 100 butir benih kedelai beragam antara 5 hingga 30 gram. Bobot 100 butir benih varietas kedelai yang ada di Indonesia berkisar antara 7-14 gram, dan digolongkan ke dalam tiga kategori kategori, yaitu dikatakan berbiji kecil jika bobot tiap 100 butirnya 7-10 gram, berbiji sedang bila bobotnya 11-13 gram dan berbiji besar bila beratnya lebih dari 13 gram (Hidajat, 1985).

2.3 Pengeringan Benih

Benih yang baru dipanen umumnya masih mempunyai kadar air yang cukup tinggi sehingga kurang baik untuk disimpan karena akan cepat mengalami kemunduran (Sadjad, 1980). Pada benih ortodoks, kadar air benih yang tinggi dapat menyebabkan turunnya kualitas saat penyimpanan dan mengakibatkan antara lain: memperpendek *storability* (masa simpan) benih, menurunkan persentase viabilitas benih, meningkatkan laju respirasi benih, menyebabkan terjadinya *heating* atau peningkatan suhu baik akibat aktivitas laju respirasi atau bakteri, meningkatkan aktivitas perkembangbiakan cendawan serta benih akan menjadi makanan hama gudang (Kuswanto, 2003).

Evaporasi adalah dasar pengeringan benih. Benih adalah material yang higroskopis, memiliki susunan yang kompleks dan heterogen. Air terdapat di setiap bagian dalam benih dan karena sifat benih yang higroskopis, kadar airnya tergantung pada kelembaban relatif dan temperatur udara di sekitar benih. Faktor yang menentukan kadar air benih ialah tekanan uap dalam benih dan udara di

sekitarnya. Uap air akan menerobos keluar apabila tekanan uap dalam benih lebih besar daripada tekanan udara di sekitarnya (Harrington,1972; Kartasapoetra, 1986).

Cara untuk meningkatkan perbedaan tekanan udara antara permukaan benih dengan udara sekelilingnya ialah dengan memanaskan udara yang sedang dihembuskan. Semakin panas udara yang dihembuskan melalui benih, maka akan semakin banyak uap air yang dapat dilepaskan ke udara. Semakin lamban proses pemindahan air dari bagian dalam benih ke permukaan, maka semakin sedikit udara melakukan pengeringan. Apabila aliran udara dilipatkan terlalu banyak, pengeringan menjadi kurang praktis dan kurang ekonomis (Byrd, 1986). Perubahan suhu secara mendadak atau cepat ketika mengeringkan benih akan menyebabkan kerusakan hipokotil sehingga bila benih dikecambahkan akan menghasilkan kecambah abnormal yang mencerminkan kerusakan kromosom di dalam inti sel (Suseno, 1974). Pengeringan awal yang dilakukan pada suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya *case hardening* yaitu bagian luar (permukaan) bahan sudah kering, sedangkan bagian dalamnya masih basah (Suhardi, 1990).

Selain itu, Justice dan Bass (2002) menyatakan pula bahwa jika evaporasi uap air dari permukaan benih, yang dipindahkan dari bagian dalam benih terlalu cepat maka tekanan kelembaban yang terjadi akan merusak embrio benih dan menyebabkan kehilangan viabilitas benih. Dalam pengeringan benih, suhu udara pengeringan dianjurkan tidak lebih dari 40 °C dengan RH yang dialirkan minimal 45%.

Suhu pengeringan yang optimal untuk pengeringan benih tidak lebih dari 45 °C. Pada benih yang mengandung minyak cukup tinggi seperti kacang tanah dan kedelai, dianjurkan suhu pengeringan dan RH masing-masing tidak lebih dari 37 °C dan 45% (Boyd dan Deluouche, 1990). Menurut Kartasapoetra (1994) pengeringan biji kedelai untuk keperluan benih yang paling baik yaitu menggunakan suhu udara 43 °C.

Pengeringan benih dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti pemanasan, pendinginan, ventilasi dan dengan proses kimiawi. Pengeringan lebih banyak dilakukan dengan pemanasan karena prosesnya lebih cepat dan dapat mempertahankan kualitas benih dari deteriorasi (Kuswanto, 2003). Pemanasan

yang membutuhkan energi panas sinar matahari harus memperhatikan beberapa faktor seperti aliran udara, lama pengeringan dan keadaan cuaca saat pengeringan dilaksanakan. Apabila kondisi cuaca tidak memungkinkan untuk pengeringan benih maka digunakan pengeringan buatan dengan cara pemanasan buatan (Justice dan Bass, 2002).

Benih yang baru dipanen hendaknya segera dikeringkan hingga mencapai kadar air yang aman untuk penyimpanan. Kadar air 8-11% merupakan kadar air yang optimum (tergantung varietasnya) untuk penyimpanan benih kedelai selama 6-12 bulan. Kadar air benih yang lebih dari 11% akan mempercepat laju deteriorasi, sedangkan kadar air yang kurang dari 8% akan menyebabkan benih sangat peka terhadap kerusakan mekanis, selain itu juga kurang ekonomis (Ismail, 2003).

2.5 Daya Simpan Benih Kedelai

Pentingnya mutu benih sebelum disimpan terutama berkaitan erat dengan teknologi produksi benih. Tujuan utama penyimpanan benih adalah untuk mempertahankan viabilitas benih dalam periode simpan yang sepanjang mungkin (Soetopo, 2002). Sukarman dan Rahardjo (1994) bahwa tujuan penyimpanan benih adalah untuk mempertahankan mutu fisiologis benih selama periode penyimpanan dengan menghambat kecepatan kemunduran benih (deteriorasi). Faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan dibagi menjadi faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup sifat genetik, daya tumbuh dan vigor, kondisi kulit dan kadar air awal benih. Faktor eksternal antara lain kemasan benih, komposisi gas, suhu dan kelembaban ruang simpan (Copeland dan Donald, 1985).

Sifat genetik benih dapat tampak pada permeabilitas dan warna kulit benih yang berpengaruh pada daya simpan benih kedelai. Biji kedelai termasuk biji-bijian yang sangat mudah rusak sehingga penanganannya harus dilakukan secara cermat. Penyimpanan benih kedelai berhubungan erat dengan perawatan benih. Benih yang telah terpilih, bersih dan sehat perlu dirawat sebaik-baiknya agar daya kecambahnya tidak cepat menurun. Benih kedelai akan turun daya kecambahnya

dalam jangka waktu satu bulan jika tidak dilakukan tindakan perawatan terhadap benih (Soemardi dan Thahir, 1995; Kartono, 2004).

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa varietas kedelai berbiji sedang atau kecil umumnya memiliki kulit berwarna gelap, tingkat permeabilitas rendah dan memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap kondisi penyimpanan yang kurang optimal dan tahan terhadap deraan cuaca lapang dibandingkan dengan varietas berbiji besar dan berkulit biji terang (Mugnisyah dan Setiyawan, 1991). Varietas kedelai berbiji kecil dan kulit berwarna gelap lebih toleran terhadap deraan fisik pada suhu 42 °C dan kelembaban 100% dibandingkan dengan varietas berbiji besar dan berkulit terang (Sukarman dan Raharjo, 2000).

Varietas Cikuray (berbiji sedang, kulit berwarna hitam) dan varietas Tidar (berbiji kecil, kulit berwarna kuning) memiliki daya simpan yang lebih baik dibandingkan dengan varietas Wilis (berbiji sedang, berkulit kuning). Daya berkecambah benih varietas Cikuray dan varietas Tidar masih di atas 80% setelah lima bulan penyimpanan, sedangkan daya berkecambah benih varietas Wilis menurun hingga 60% setelah lima bulan penyimpanan (Sukarman dan Raharjo, 2000).

Benih kedelai cepat mengalami kemunduran di dalam penyimpanan, disebabkan kandungan lemak dan proteinnya relatif tinggi sehingga perlu ditangani secara serius sebelum disimpan karena kadar air benih akan meningkat jika suhu dan kelembaban ruang simpan cukup tinggi. Untuk mencegah peningkatan kadar air selama penyimpanan benih, diperlukan kemasan yang kedap udara dan uap air (Tatipata, 2004). Hasil penelitian di Sukamandi menunjukkan bahwa dengan teknik penyimpanan sederhana, viabilitas benih kedelai dapat dipertahankan selama 6-10 bulan dalam kondisi suhu kamar, dan menghasilkan daya berkecambah pada akhir penyimpanan di atas 80% (Wahyuni dan Nugraha, 1993). Sementara, pada percobaan yang dilakukan terhadap daya simpan benih kedelai varietas Gepak Kuning, benih yang memiliki kadar air 11% mengalami kemunduran persentase kecambah normal mulai pada 75 hari (Samuel, 2011).

2.6 Viabilitas dan Vigor Benih

Viabilitas benih adalah daya hidup benih yang ditunjukkan oleh fenomena pertumbuhan benih atau gejala fenomena metabolismenya (Sadjad, 1993). Viabilitas benih mencakup viabilitas potensial, vigor kekuatan tumbuh, vigor daya simpan, viabilitas dorman, dan viabilitas total (Sadjad *et al.*, 1999). Viabilitas benih pada prinsipnya adalah suatu sifat (karakteristik) benih yang merupakan perwujudan secara integral dari berbagai kondisi komponen-komponen penyusun benih sehingga nilai viabilitas ini sulit ditentukan secara langsung (Qadir, 1994).

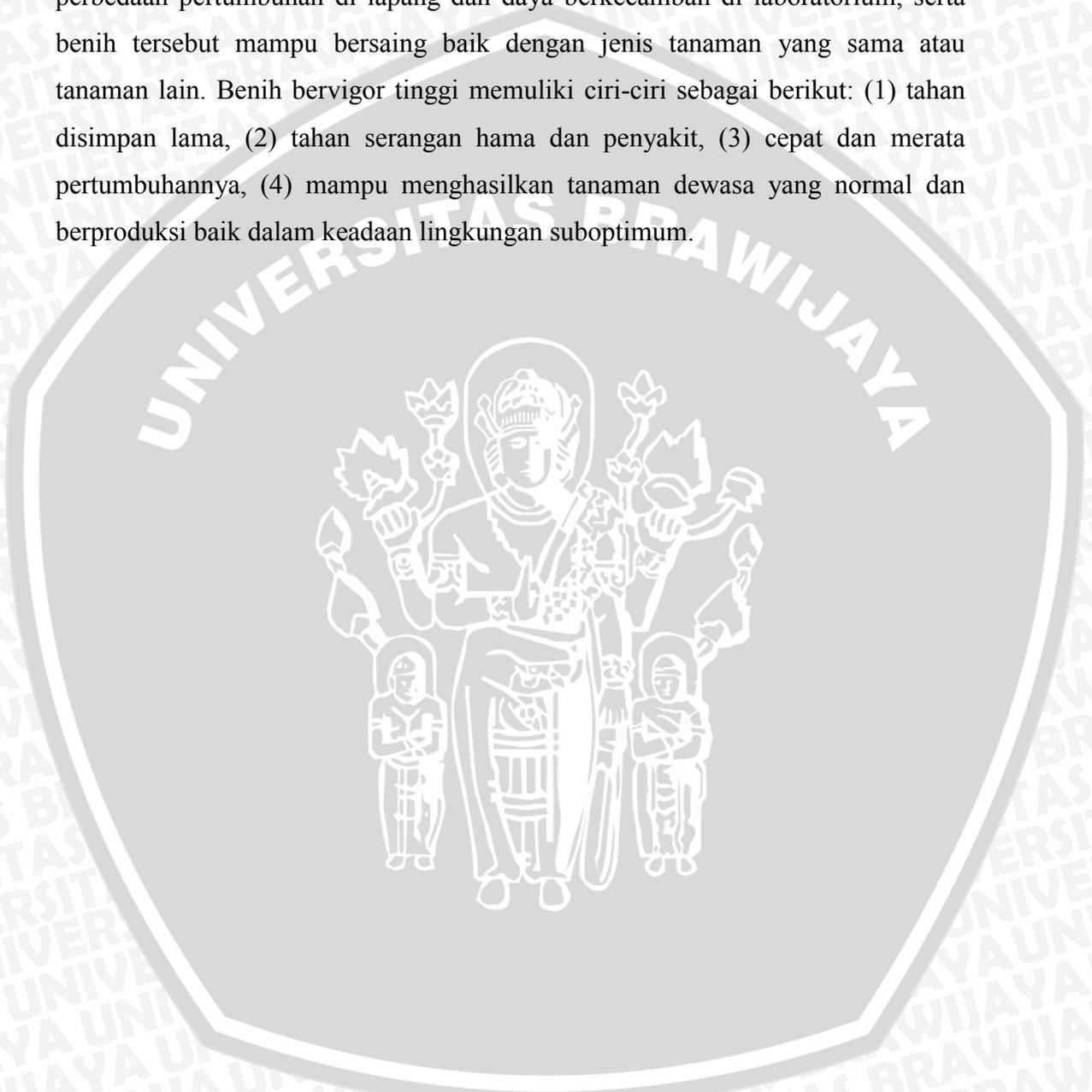
Viabilitas potensial diartikan sebagai kemampuan benih tumbuh menjadi tanaman normal berproduksi secara normal pada kondisi optimum. Daya berkecambah merupakan tolok ukur viabilitas potensial. Vigor kekuatan tumbuh (V_{KT}) merupakan vigor benih pada periode kritis di mana benih dapat tumbuh menjadi tanaman normal di lapang dan berproduksi normal pada kondisi suboptimum atau mampu berproduksi di atas normal pada kondisi optimum (Sadjad, 1993). Vigor kekuatan tumbuh dapat dinyatakan dalam tiga tolok ukur yaitu kecepatan tumbuh (K_{CT}), keserempakan tumbuh (K_{ST}) dan vigor spesifik ($V_{KT \text{ spesifik}}$) (Sadjad *et al.*, 1999).

Vigor benih sewaktu disimpan merupakan faktor penting yang mempengaruhi umur simpannya. Vigor dan viabilitas benih tidak selalu dapat dibedakan, terutama pada lot-lot yang mengalami kemunduran cepat. Proses kemunduran benih berlangsung terus dengan semakin lamanya benih disimpan sampai akhirnya semua benih mati. Pada dasarnya proses kehilangan vigor benih terjadi bersamaan dengan viabilitasnya. Laju kemunduran vigor dan viabilitas benih tergantung pada beberapa faktor, di antaranya faktor genetik dari spesies atau kultivarnya, kondisi benih, kondisi penyimpanan, keseragaman lot benih serta cendawan gudang, bila kondisi penyimpanan memungkinkan pertumbuhannya (Justice dan Bass, 2002).

Pada uji viabilitas benih, baik uji daya berkecambah atau uji kekuatan tumbuh benih, penilaian dilakukan dengan membandingkan kecambah satu dengan yang lain dalam satu substrat. Dengan demikian faktor subjektif dari si penguji sulit untuk dihilangkan. Umumnya sebagai parameter untuk viabilitas benih digunakan persentase perkecambahan. Persentase perkecambahan

menunjukkan jumlah kecambah normal yang dapat dihasilkan oleh benih murni pada kondisi lingkungan tertentu dalam jangka waktu yang telah ditetapkan (Soetopo, 2002).

Menurut Sadjad (1993) benih bervigor tinggi tidak menunjukkan perbedaan pertumbuhan di lapang dan daya berkecambah di laboratorium, serta benih tersebut mampu bersaing baik dengan jenis tanaman yang sama atau tanaman lain. Benih bervigor tinggi memiliki ciri-ciri sebagai berikut: (1) tahan disimpan lama, (2) tahan serangan hama dan penyakit, (3) cepat dan merata pertumbuhannya, (4) mampu menghasilkan tanaman dewasa yang normal dan berproduksi baik dalam keadaan lingkungan suboptimum.



III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Pelaksanaan pengeringan benih di laksanakan di ruang terbuka yang cukup disinari matahari untuk perlakuan pengeringan dengan cahaya matahari dan di laboratorium Pemuliaan Tanaman Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Brawijaya untuk pengeringan dengan oven. Untuk penyimpanan dan uji perkecambahan benih (uji viabilitas dan vigor) dilaksanakan di ruang laboratorium Teknologi Benih Universitas Brawijaya. Penyimpanan dilaksanakan pada bulan Mei hingga Oktober 2013.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu benih kedelai varietas Wilisan Anjasmoro, serta pasir sebagai media pengujian. Benih yang digunakan adalah benih sumber yang diperoleh dari Balai Benih Induk (BBI). Benih-benih tersebut merupakan benih yang baru dipanen sehingga belum melalui pengolahan maupun perlakuan. Alat yang digunakan yaitu karung plastik, oven, bak semai, alat pengukur kadar air tipe *PB-ID*, plastik polietilen dan *sealer*.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan percobaan faktorial yang dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga faktor, dan tiap-tiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali ulangan. Faktor-faktor tersebut yaitu:

A. Faktor pertama berupa macam-macam suhu pengeringan, yaitu:

S1 = Pengeringan tidak terkendali (cahaya matahari, dengan suhu rata-rata yaitu 29 °C pada cuaca mendung dan 36 °C pada cuaca cerah)

S2 = Pengeringan terkendali dengan oven suhu 35⁰C

S3 = Pengeringan terkendali dengan oven suhu 45⁰C

S4 = Pengeringan terkendali dengan oven suhu 55⁰C

B. Faktor kedua yaitu dua varietas kedelai:

V1 = Varietas Wilis

V2 = Varietas Anjasmoro

C. Faktor ketiga yaitu beberapa taraf masa simpan:

M0 = masa simpan 0 bulan

M1 = masa simpan 1 bulan

M2 = masa simpan 2 bulan

M3 = masa simpan 3 bulan

M4 = masa simpan 4 bulan

Model rancangan percobaannya adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\alpha\beta\gamma)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Y_{ij} = nilai pengamatan dari percobaan pengaruh suhu ke- i , varietas ke- j serta ulangan ke- k

μ = nilai rata-rata umum

α_i = nilai pengaruh suhu pengeringan ke- i

β_j = nilai pengaruh varietas ke- j

γ_k = nilai pengaruh masa simpan ke- k

$(\alpha\beta)_{ij}$ = nilai pengaruh interaksi suhu pengeringan ke- i dengan varietas ke- j

$(\alpha\gamma)_{ik}$ = nilai pengaruh interaksi suhu pengeringan ke- i dengan masa simpan ke- k

$(\beta\gamma)_{jk}$ = nilai pengaruh interaksi varietas ke- j dengan masa simpan ke- k

$(\alpha\beta\gamma)_{ijk}$ = nilai pengaruh interaksi suhu pengeringan ke- i , varietas ke- j , masa simpan ke- k

ε_{ijkl} = nilai galat percobaan

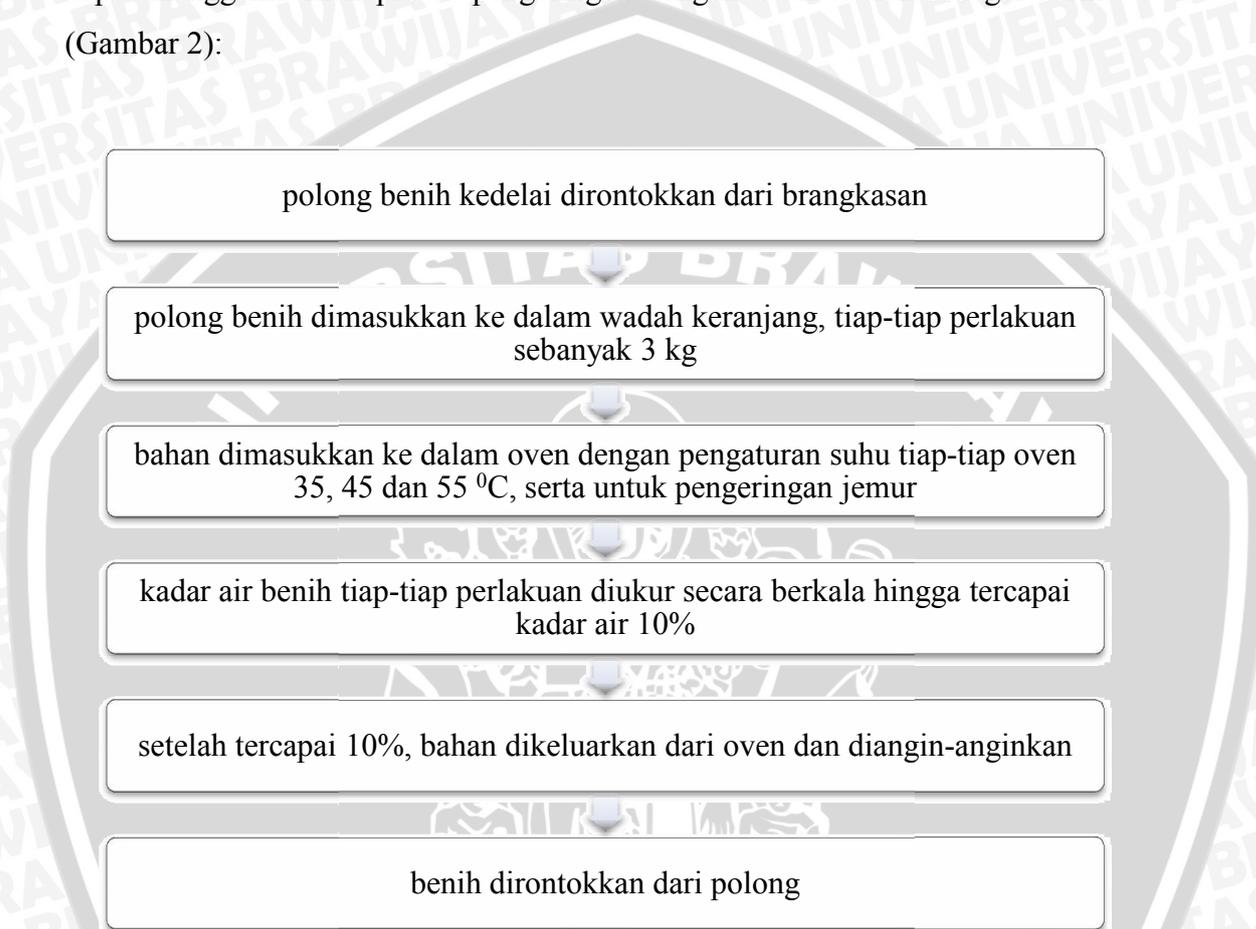
3.4 Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan-kegiatan dalam pelaksanaan penelitian meliputi:

1. Pengeringan

Benih yang masih dalam polong dikeringkan dengan dua metode yaitu dijemur di bawah cahaya matahari dan dikeringkan dengan oven (Lampiran 2). Pengeringan dengan cahaya matahari, benih kedelai dihamparkan dan diratakan di atas alas berbahan plastik seperti karung plastik. Untuk pengeringan dengan oven, tiap-tiap varietas dibagi menjadi tiga bagian, yaitu untuk perlakuan pengeringan

suhu 35, 45 dan 55⁰C. Pengeringan dilaksanakan dalam beberapa waktu hingga seluruh benih, baik yang dikeringkan dengan cahaya matahari maupun dengan oven mencapai kadar air 10%.Dihitung mulai dari awal pengeringan, kadar air benih diukur dengan alat pengukur kadar air secara berkala. Diagram alir yang dapat menggambarkan proses pengeringan dengan oven adalah sebagai berikut (Gambar 2):



Gambar 2. Proses Pengeringan Benih dengan Oven

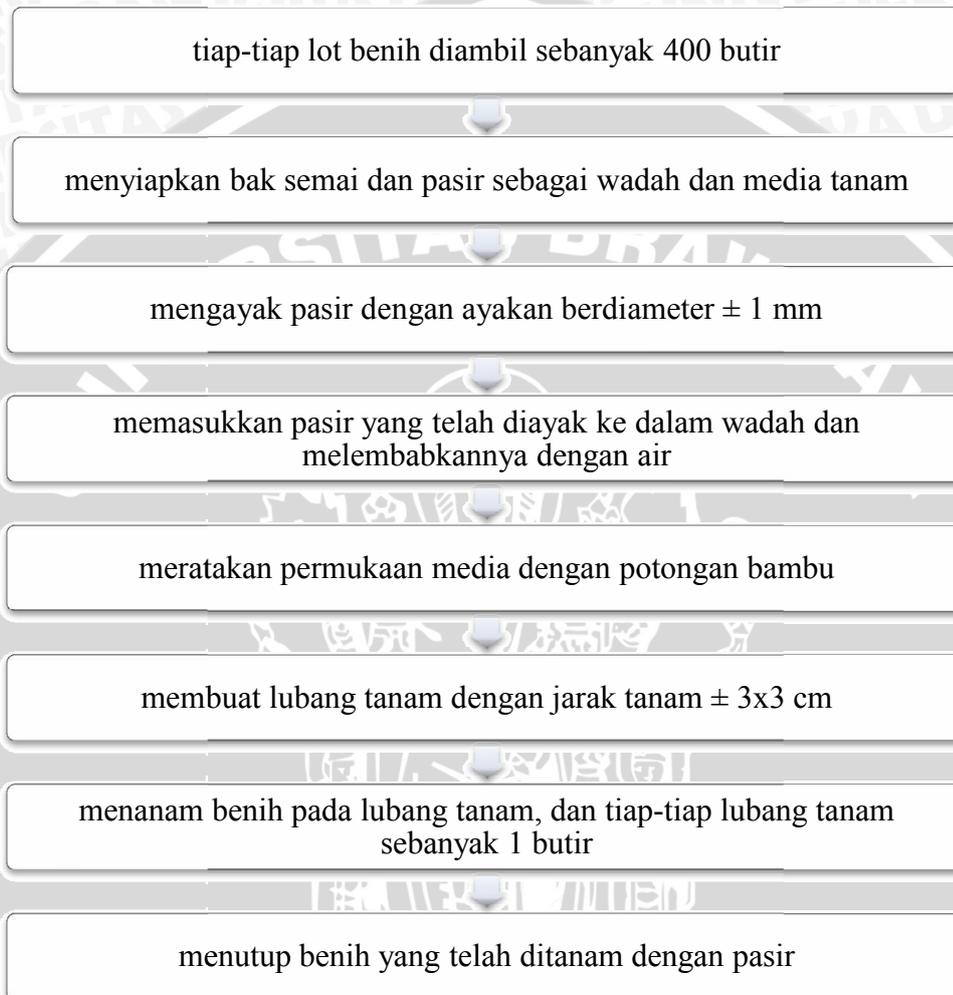
2. Pengamatan Fisik

Setelah pengeringan selesai, benih dirontokkan dari polongnya. Fisik yang diamati yaitu berupa tingkat kerusakan kulit benih seperti retak-retak atau pecah.

3. Pengujian Awal

Setelah pengeringan, tiap-tiap lot benih diambil sebanyak 400 butir untuk dilakukan pengujian viabilitas awal dan vigor awal benih, dengan tolok ukur daya berkecambah (DB), kecepatan tumbuh (K_{CT}) dan keserempakan tumbuh (K_{ST}). Pengujian awal yaitu sebagai data hasil perlakuan pada 0 bulan

sekaligus memberikan informasi mengenai kualitas awal benih agar tidak terjadi kerancuan pada hasil pengujian selanjutnya. Pengujian ini dilakukan pada bak semai dengan media tanam pasir, dengan tiap-tiap perlakuan diulang sebanyak empat kali, dan tiap-tiap ulangan ditanam sebanyak 100 butir benih. Gambaran proses pengujian benih adalah sebagai berikut (Gambar 3):



Gambar 3. Proses Pengujian Benih dengan Media Tanam Pasir

4. Pengemasan

Setelah seluruh benih mencapai kadar air 10% dan telah diamati kondisi fisiknya, benih dikemas dalam kantung plastik polietilen, dan satu kantung plastik untuk satu perlakuan, sehingga terdapat 40 kemasan benih. Tiap kemasan diisi benih sebanyak 250 gr. Kemasan direkatkan dengan menggunakan *sealer* agar kedap udara. Gambaran pengemasan untuk tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 1.

5. Penyimpanan

Penyimpanan dilakukan setelah pengemasan, di dalam ruang penyimpanan suhu kamar (tidak terkendali), yaitu suhu lingkungan rata-rata sebesar 26 °C. Benih tersebut dimasukkan ke dalam *box* plastik agar terhindar dari kontak langsung dengan lantai dan dinding. Untuk masing-masing perlakuan disimpan selama rentang waktu 1,2,3 dan 4 bulan.

6. Pengujian

Setelah benih disimpan selama satu bulan, masing-masing perlakuan dikecambahkan pada bak semai dengan media tanam pasir. Media diberikan kondisi yang cukup lembab, dengan jarak semai sekitar 2 cm dan kedalaman 1 cm, dan tiap-tiap lubang semai diberikan 1 butir benih. Selanjutnya untuk perlakuan yang sama pada 2,3 dan 4 bulan. Tiap-tiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali ulangan dengan tiap-tiap ulangan menggunakan 100 butir benih.

3.5 Pengamatan

1. Pengamatan dilakukan terhadap parameter viabilitas potensial dan vigor kekuatan tumbuh benih. Viabilitas potensial dengan tolok ukur Daya Berkecambah (DB), yaitu kemampuan benih untuk berkecambah dengan normal pada kondisi optimum. Pengamatan DB dilakukan dengan menghitung kecambah normal dari mulai penanaman hingga akhir pengamatan yaitu 8 hari setelah tanam. Untuk menghitung Daya Berkecambah, digunakan rumus perhitungan (Direktorat Jendral Tanaman Pangan, 2010) :

$$\% \text{ DB} = \frac{\sum \text{KN}}{\sum \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Keterangan:

DB = Daya Berkecambah

KN = kecambah normal

2. Vigor kekuatan tumbuh dengan tolok ukur Kecepatan Tumbuh (K_{CT}) yang diukur berdasarkan persentase kecambah normal pada waktu mulai tanam sampai akhir pengamatan, yaitu 8 hari setelah tanam. Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap persentase pertambahan kecambah normal pada hari pengamatan dibagi dengan etmal. Nilai etmal diperoleh dengan membagi jumlah jam saat pengamatan dihitung dari saat benih dikecambahkan dengan 24 jam. Rumus yang digunakan adalah (ISTA, 2008):

$$K_{CT} = \frac{N_1}{W_1} + \frac{N_2}{W_2} + \dots + \frac{N_a}{W_a}$$

Keterangan:

K_{CT} = Kecepatan Tumbuh (% KN/etmal)

$N_{1,2,\dots,a}$ = persentase pertambahan kecambah normal pada waktu pengamatan, yaitu pada $W_{1,2,\dots,a}$ (%)

$W_{1,2,\dots,a}$ = waktu pengamatan/jumlah hari setelah tanam (etmal)

a = akhir pengamatan (hari ke-8)

3. Vigor kekuatan tumbuh dengan tolok ukur Keserempakan Tumbuh (K_{ST}) yang diukur berdasarkan persentase kecambah normal kuat pada hari di antara pengamatan I dan pengamatan II. Benih yang berkecambah normal kuat yaitu benih yang berkecambah dengan bagian-bagiannya yang lengkap. Mempunyai penampilan yang lebih kuat perkecambahannya melebihi rata-rata kecambah normal lainnya. Misalnya hipokotilnya lebih panjang dan kekar, akarnya lebih panjang atau lebih banyak, plumulanya lebih besar/lebar (Iskandar, 2010).

Standar evaluasi/pengamatan untuk benih kedelai dalam pengujian benih menurut ISTA (*International Seed Testing Assotiation*) yaitu 5 dan 8 hari setelah tanam, sehingga untuk pengamatan K_{ST} dilakukan pada hari ke-6 setelah tanam. Rumus yang digunakan adalah (ISTA, 2008):

$$K_{ST} = \frac{\sum KNK}{\sum \text{benih yang ditanam}} \times 100\%$$

Keterangan:

K_{ST} = Keserempakan Tumbuh

KNK = kecambah normal kuat

Adapun kriteria kecambah normal berdasarkan Dirjen Tanaman Pangan (2010) yang mengacu pada ISTAyaitu, kecambah normal menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal apabila ditanam pada kondisi (tanah, kelembaban, suhu dan cahaya) yang sesuai. Untuk dikelompokkan sebagai kecambah normal, sebuah kecambah harus memiliki salah satu dari kriteria berikut:

- a. Kecambah sempurna: kecambah yang semua struktur esensialnya berkembang baik, lengkap, seimbang (proporsional) dan sehat.
- b. Kecambah dengan sedikit kerusakan atau kekurangan: kecambah yang memiliki cacat ringan pada struktur esensialnya, namun memperlihatkan pertumbuhan yang normal dan seimbang seperti kecambah sempurna apabila dilakukan pengujian yang sama.
- c. Kecambah dengan infeksi sekunder: kecambah yang sesuai dengan salah satu kategori di atas, tetapi terinfeksi oleh cendawan atau bakteri yang berasal dari sumber lain, bukan dari benih tersebut.

3.6 Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis ragam, dan menggunakan ujiBNT pada taraf 5%.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Viabilitas Benih Kedelai dengan Tolok Ukur Daya Berkecambah

Daya berkecambah merupakan salah satu tolak ukur pengujian benih untuk parameter Viabilitas Benih. Pengujian daya berkecambah dilakukan pada hari terakhir pengamatan, yaitu untuk benih kedelai pada hari ke-8 setelah tanam. Hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh yang nyata pada interaksi ketiga faktor.

Tabel 2. Pengaruh Masa Simpan Terhadap Daya Berkecambah (DB) Benih Kedelai Varietas Wilis dan Anjasmoro pada Berbagai Suhu Pengeringan

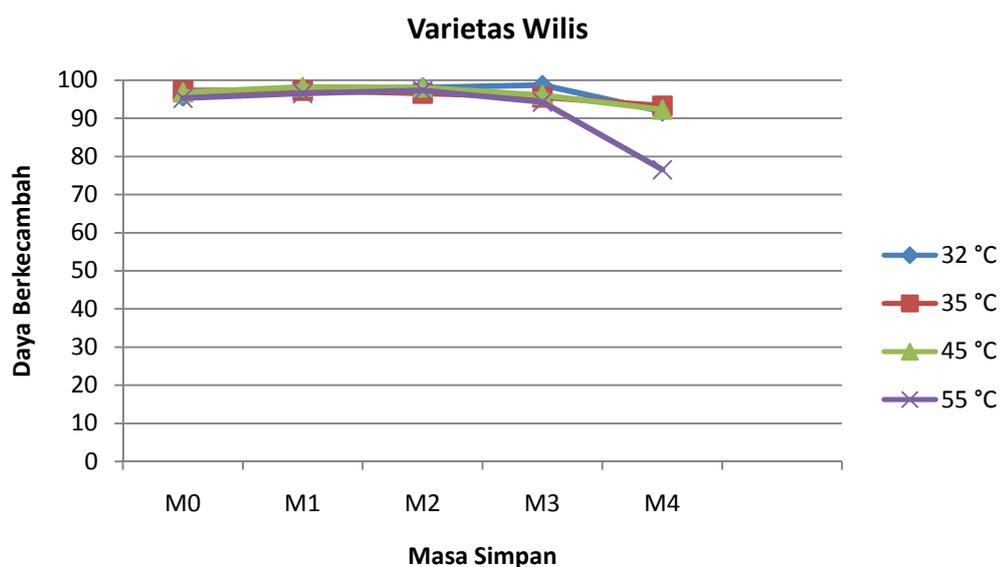
Masa Simpan	V1				V2			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
M0	95.75 ^{ab}	97.25 ^a	96.75 ^{ab}	95.25 ^b	90.75 ^a	93.25 ^{bc}	97.25 ^a	39.00 ^b
M1	97.50 ^b	97.25 ^a	98.25 ^b	96.50 ^b	96.75 ^b	96.25 ^c	97.25 ^a	55.25 ^c
M2	98.00 ^b	96.50 ^a	98.00 ^b	97.25 ^b	97.00 ^b	98.00 ^c	97.25 ^a	55.25 ^c
M3	98.75 ^b	95.50 ^a	96.00 ^{ab}	94.25 ^b	92.00 ^{ab}	86.00 ^a	94.50 ^a	32.25 ^a
M4	91.75 ^a	93.25 ^a	92.25 ^a	76.50 ^a	90.50 ^a	88.75 ^{ab}	93.25 ^a	30.75 ^a
BNT _{5%}	suhu pengeringan x varietas x masa simpan						5.26	

Keterangan: Pada kolom yang sama, nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Nilai rata-rata daya berkecambah benih kedelai varietas Wilis dan Anjasmoro dengan beberapa suhu pengeringan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa benih kedelai varietas Wilis yang dikeringkan dengan penjemuran terlihat tidak berbeda nyata yaitu pada masa simpan 0 dan 4 bulan, dan pada masa simpan 0 bulan terlihat tidak berbeda nyata pula dengan masa simpan 1, 2 dan 3 bulan. Untuk varietas Wilis yang dikeringkan dengan oven suhu 35 °C tidak terdapat perbedaan yang nyata hingga disimpan selama 4 bulan. Varietas Wilis yang dikeringkan dengan oven suhu 45 °C tidak terdapat perbedaan yang nyata yaitu pada masa simpan 0, 3 dan 4 bulan, dan pada masa simpan 0 bulan tidak berbeda

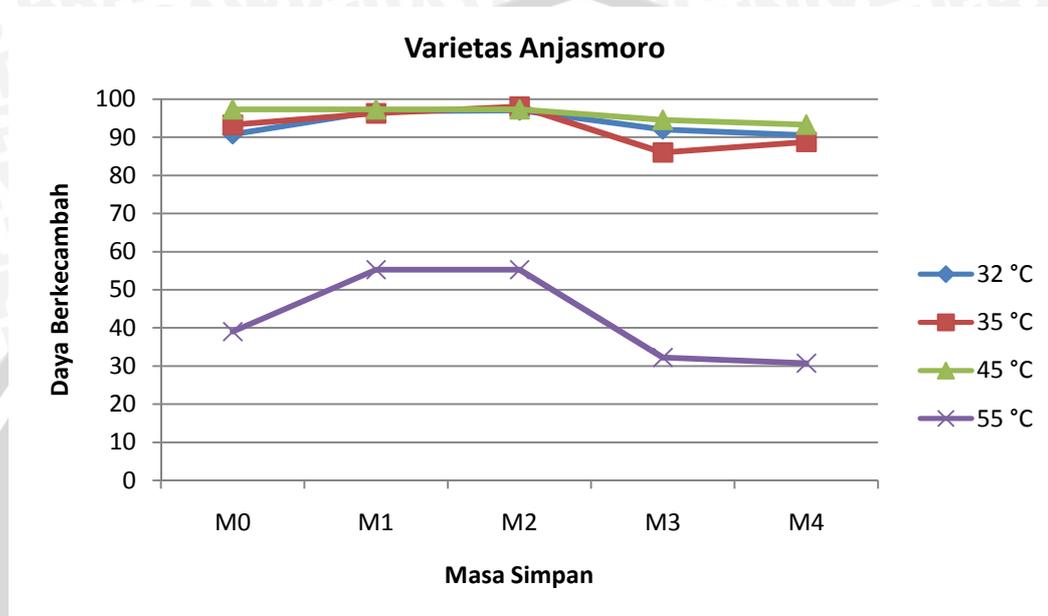
nyata pula dengan masa simpan 1, 2 dan 3 bulan. Varietas Wilis yang dikeringkan dengan oven suhu 55 °C tidak terdapat perbedaan yang nyata pada masa simpan 0, 1, 2 dan 3 bulan, sedangkan pada masa simpan 4 bulan terlihat jauh lebih rendah.

Untuk varietas Anjasmoro yang dikeringkan dengan penjemuran tidak terdapat perbedaan yang nyata pada masa simpan 0, 3 dan 4 bulan, dan pada masa simpan 3 bulan tidak berbeda nyata pada pula dengan masa simpan 1 dan 2 bulan. Varietas Anjasmoro yang dikeringkan dengan oven suhu 35 °C tidak terdapat perbedaan yang nyata pada masa simpan 0, 1 dan 2 bulan. Sedangkan pada masa simpan 3 bulan tidak berbeda nyata dengan 4 bulan, dan masa simpan 4 bulan tidak berbeda nyata pula dengan masa simpan 0 bulan. Sama halnya dengan varietas Wilis yang dikeringkan dengan oven suhu 35 °C, benih kedelai varietas Anjasmoro yang dikeringkan dengan oven suhu 45 °C juga tidak terdapat perbedaan yang nyata setelah disimpan selama 4 bulan. Varietas Anjasmoro yang dikeringkan dengan oven suhu 55 °C tidak terdapat perbedaan yang nyata pada masa simpan 1 dan 2 bulan, dan tidak berbeda nyata pula pada masa simpan 3 dan 4 bulan. Dilihat secara keseluruhan, nilai daya berkecambah varietas Wilis terlihat lebih rendah setelah disimpan selama 4 bulan, sedangkan varietas Anjasmoro terlihat lebih rendah setelah disimpan selama 3 bulan. Daya berkecambah kedua varietas selama penyimpanan dapat digambarkan dalam grafik (Gambar 4 & 5).



Gambar 4. Grafik perubahan daya berkecambah varietas Wilis selama masa simpan

Varietas Wilis yang dikeringkan dengan suhu 32 °C, 35 °C dan 45 °C memiliki daya berkecambah yang tetap tinggi hingga 4 bulan penyimpanan. Benih yang dikeringkan dengan suhu 55 °C memiliki daya berkecambah yang tetap tinggi hanya hingga 3 bulan penyimpanan, dan mengalami penurunan hingga di bawah 80% setelah disimpan selama 4 bulan.



Gambar 5. Grafik perubahan daya berkecambah varietas Anjasmoro selama masa simpan

Varietas Anjasmoro yang dikeringkan dengan suhu 32 °C dan 45 °C memiliki daya berkecambah yang tetap tinggi hingga disimpan selama 4 bulan, yaitu di atas 90%. Benih yang dikeringkan dengan suhu 35 °C terlihat mengalami penurunan daya berkecambah yang tidak signifikan setelah disimpan selama 3 bulan. Benih yang dikeringkan dengan suhu 55 °C memiliki daya berkecambah yang lebih rendah dari suhu pengeringan lainnya, mulai sejak 0 bulan hingga 4 bulan penyimpanan.

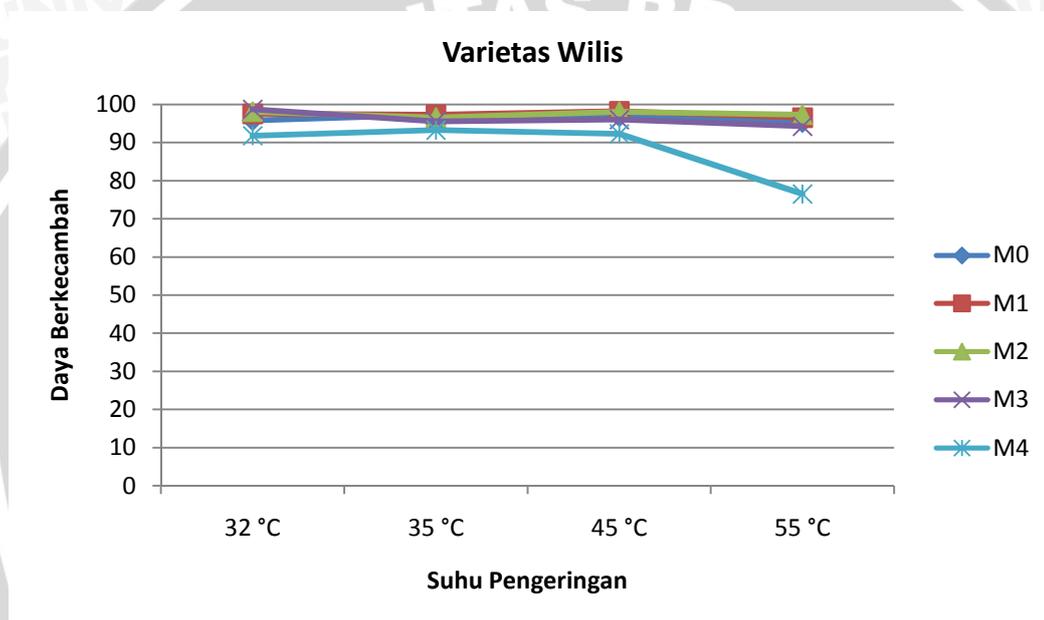
Tabel 3. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Daya Berkecambah (DB) Benih Kedelai Varietas Wilis dan Anjasmoro pada Berbagai Masa Simpan

Suhu Pengeringan	V1					V2				
	M0	M1	M2	M3	M4	M0	M1	M2	M3	M4
S1	95.75 ^a	97.50 ^a	98.00 ^a	98.75 ^a	91.75 ^b	90.75 ^b	96.75 ^b	97.00 ^b	92.00 ^c	90.50 ^b
S2	97.25 ^a	97.25 ^a	96.50 ^a	95.50 ^a	93.25 ^b	93.25 ^{bc}	96.25 ^b	98.00 ^b	86.00 ^b	88.75 ^b
S3	96.75 ^a	98.25 ^a	98.00 ^a	96.00 ^a	92.25 ^b	97.25 ^c	97.25 ^b	97.25 ^b	94.50 ^c	93.25 ^b
S4	95.25 ^a	96.50 ^a	97.25 ^a	94.25 ^a	76.50 ^a	39.00 ^a	55.25 ^a	55.25 ^a	32.25 ^a	30.75 ^a
BNT _{5%}	suhu pengeringan x varietas x masa simpan					5.26				

Keterangan: Pada kolom yang sama, nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

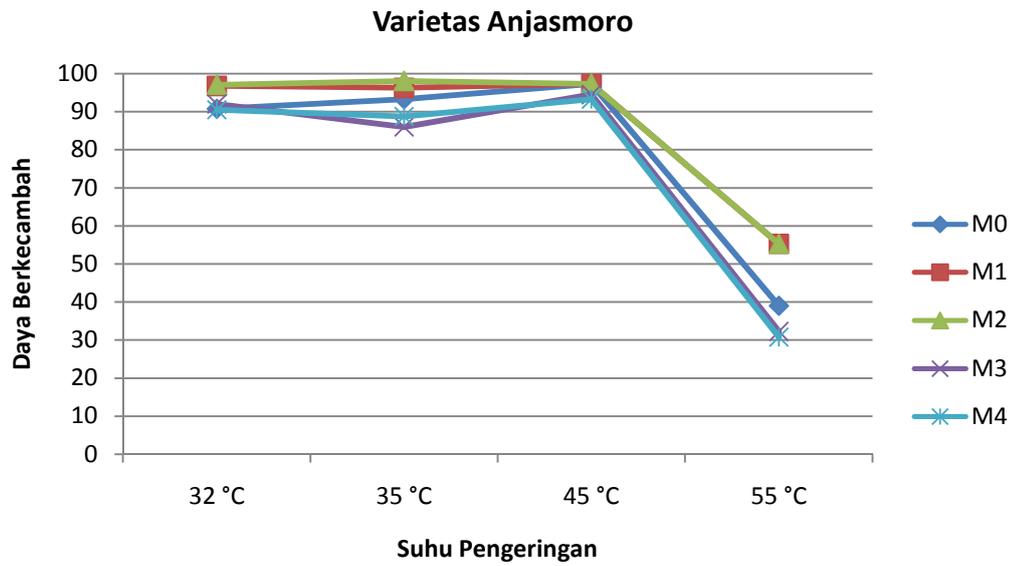
Data hasil pengaruh suhu pengeringan terhadap Daya Berkecambah benih kedelai pada tabel 3 menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata antar suhu pengeringan pada benih kedelai varietas Wilis dengan masa simpan 0 bulan. Begitu juga pada varietas Wilis dengan masa simpan 1, 2 dan 3 bulan. Namun, untuk masa simpan 4 bulan terdapat perbedaan yang nyata dan lebih rendah, yaitu suhu pengeringan 55 °C dengan suhu pengeringan lainnya. Untuk varietas Anjasmoro pada masa simpan 0 bulan, suhu pengeringan 35 °C dan jemur menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, dan suhu pengeringan 35 °C tidak berbeda nyata dengan suhu pengeringan 45 °C. Tetapi untuk suhu pengeringan 55 °C berbeda nyata dan paling rendah dari suhu pengeringan lainnya.

Hasil pengeringan jamur, 35 °C dan 45 °C tidak berbeda nyata pada varietas Anjasmoro dengan masa simpan 1 bulan, tetapi suhu pengeringan 55 °C berbeda nyata dan lebih rendah. Sama halnya pada masa simpan 2 dan 4 bulan, pengeringan jamur, 35 °C dan 45 °C menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, serta pengeringan 55 °C berbeda nyata dan lebih rendah. Sedangkan pada masa simpan 3 bulan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata yaitu pada pengeringan jamur dan 45 °C, serta menunjukkan hasil yang lebih tinggi dari suhu pengeringan lainnya. Perubahan daya berkecambah kedua varietas yang dipengaruhi suhu pengeringan dapat digambarkan pada grafik (Gambar 6 & 7).



Gambar 6. Grafik perubahan daya berkecambah varietas Wilis dalam kenaikan suhu pengeringan

Varietas Wilis yang disimpan pada 0, 1, 2 dan 3 bulan memiliki daya berkecambah yang tetap tinggi hingga suhu pengeringan sebesar 55 °C, yaitu di atas 90%. Setelah disimpan selama 4 bulan, daya berkecambah benih kedelai bertahan tetap tinggi hingga suhu pengeringan 45 °C, dan mengalami penurunan dengan suhu pengeringan sebesar 55 °C.



Gambar 7. Grafik perubahan daya berkecambah varietas Anjasmoro dalam kenaikan suhu pengeringan

Varietas Anjasmoro yang disimpan pada 0 hingga 4 bulan memiliki daya berkecambah yang tinggi hingga batas suhu pengeringan sebesar 45 °C. Namun, memiliki daya berkecambah yang jauh lebih rendah pada 0 hingga 4 bulan setelah dikeringkan dengan suhu yang lebih tinggi, yaitu pada suhu 55 °C.



Tabel 4. Pengaruh Varietas terhadap Daya Berkecambah (DB) Benih Kedelai pada Berbagai Masa Simpan dan Suhu Pengeringan

Masa Simpan	Suhu Pengeringan	Varietas	
		V1	V2
M0	S1	95.75 ^a	90.75 ^a
	S2	97.25 ^a	93.25 ^a
	S3	96.75 ^a	97.25 ^a
	S4	95.25 ^b	39.00 ^a
M1	S1	97.50 ^a	96.75 ^a
	S2	97.25 ^a	96.25 ^a
	S3	98.25 ^a	97.25 ^a
	S4	96.50 ^b	55.25 ^a
M2	S1	98.00 ^a	97.00 ^a
	S2	96.50 ^a	98.00 ^a
	S3	98.00 ^a	97.25 ^a
	S4	97.25 ^b	55.25 ^a
M3	S1	98.75 ^b	92.00 ^a
	S2	95.50 ^b	86.00 ^a
	S3	96.00 ^a	94.50 ^a
	S4	94.25 ^b	32.25 ^a
M4	S1	91.75 ^a	90.50 ^a
	S2	93.25 ^a	88.75 ^a
	S3	92.25 ^a	93.25 ^a
	S4	76.50 ^b	30.75 ^a
BNT _{5%}	suhu pengeringan x varietas x masa simpan	5.26	

Keterangan: Pada baris yang sama, nilai yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Tabel hasil pengaruh varietas terhadap Daya Berkecambah benih kedelai menunjukkan bahwa pada masa simpan 0,1,2 dan 4 bulan dengan pengeringan jemur, 35 °C dan 45 °C tidak berbeda nyata antara varietas Wilis dan Anjasmoro. Namun, pada pengeringan 55 °C menunjukkan hasil yang berbeda nyata dan lebih rendah, yaitu pada varietas anjasmoro. Untuk masa simpan 3 bulan dengan pengeringan 45 °C menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata antara varietas Wilis dan Anjasmoro. Namun, pada pengeringan jemur menunjukkan perbedaan

yang nyata dan lebih rendah pada varietas Anjasmoro, dan sama halnya pada pengeringan 35 °C dan 45 °C.

4.1.2 Vigor Benih Kedelai dengan Tolok Ukur Kecepatan Tumbuh

Sadjad (1993) mengatakan bahwa benih yang bervigor tinggi tidak menunjukkan perbedaan pertumbuhan di lapang dan daya berkecambah di laboratorium. Di antara ciri-ciri benih bervigor tinggi yaitu tahan disimpan lama serta mampu tumbuh cepat dan merata. Kecepatan tumbuh benih merupakan salah satu tolak ukur untuk menentukan vigor suatu lot benih. Pada uji analisis ragam menunjukkan pengaruh interaksi ketiga faktor tidak berbeda nyata, tetapi menunjukkan pengaruh interaksi dua faktor. Tabel 5 menunjukkan rerata hasil pengaruh interaksi suhu pengeringan dan varietas.

Tabel 5. Pengaruh Suhu Pengeringan dan Varietas Terhadap Kecepatan Tumbuh (K_{CT}) Benih Kedelai

Suhu Pengeringan	Varietas	
	V1	V2
S1	23.55 ^a A	22.65 ^b A
S2	23.35 ^a A	22.80 ^b A
S3	23.55 ^a A	23.55 ^b A
S4	22.45 ^a B	9.55 ^a A
BNT _{5%}	suhu pengeringan x varietas 1.51	

Keterangan: Pada kolom yang sama, nilai yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Pada baris yang sama, nilai yang diikuti oleh huruf besar yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Dari data hasil rerata kecepatan tumbuh benih kedelai yang dipengaruhi suhu pengeringan dan varietas diperoleh bahwa varietas Wilis yang dikeringkan dengan pengeringan jemur, oven suhu 35 °C, oven suhu 45 °C dan oven suhu 55 °C tidak berbeda nyata. Pada varietas Anjasmoro yang dikeringkan pada pengeringan jemur, oven suhu 35 °C dan oven suhu 45 °C tidak berbeda nyata, tetapi pada pengeringan oven suhu 55 °C memiliki nilai yang berbeda nyata dan

lebih kecil dibandingkan dengan pengeringan lainnya juga dengan varietas Wilis pada pengeringan yang sama.

Tabel 6. Pengaruh Suhu Pengeringan dan Masa Simpan Terhadap Kecepatan Tumbuh (K_{CT}) Benih Kedelai

Suhu Pengeringan	Masa Simpan				
	M0	M1	M2	M3	M4
S1	22.37 ^b AB	24.12 ^b C	24.25 ^b C	23.12 ^b ABC	21.62 ^b A
S2	23.50 ^{bc} BC	24.12 ^b C	24.12 ^b C	22.25 ^b B	21.37 ^b A
S3	24.00 ^c B	24.25 ^b B	24.25 ^b B	23.12 ^b AB	22.12 ^b A
S4	16.25 ^a B	18.50 ^a C	18.62 ^a C	15.00 ^a B	11.75 ^a A
BNT _{5%}	suhu pengeringan x masa simpan				1.51

Keterangan: Pada kolom yang sama, nilai yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.
 Pada baris yang sama, nilai yang diikuti oleh huruf besar yang sama tidak berbedanyata pada uji BNT 5%.

Kecepatan tumbuh benih kedelai yang dipengaruhi oleh suhu pengeringan dan masa simpan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata-rata kecepatan tumbuh pada masa simpan 0 bulan, benih yang dikeringkan dengan penjemuran tidak berbeda nyata dengan benih yang dikeringkan dengan oven suhu 35 °C, dan kecepatan tumbuh benih yang dikeringkan dengan oven suhu 35 °C tidak berbeda nyata dengan benih yang dikeringkan dengan oven suhu 45 °C. Setelah benih disimpan selama 1, 2, 3 dan 4 bulan, benih yang dikeringkan dengan penjemuran, oven suhu 35 °C dan oven suhu 45 °C menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata. Dari tiap-tiap masa simpan, benih yang dikeringkan dengan oven suhu 55 °C memiliki nilai yang paling rendah.

Kecepatan tumbuh benih yang dikeringkan dengan penjemuran tidak terdapat perbedaan yang nyata yaitu pada masa simpan 0, 3 dan 4 bulan, dan tidak berbeda nyata pula pada masa simpan 1, 2 dan 3 bulan. Kecepatan tumbuh benih yang dikeringkan dengan oven suhu 35 °C terdapat nilai yang tidak berbeda nyata

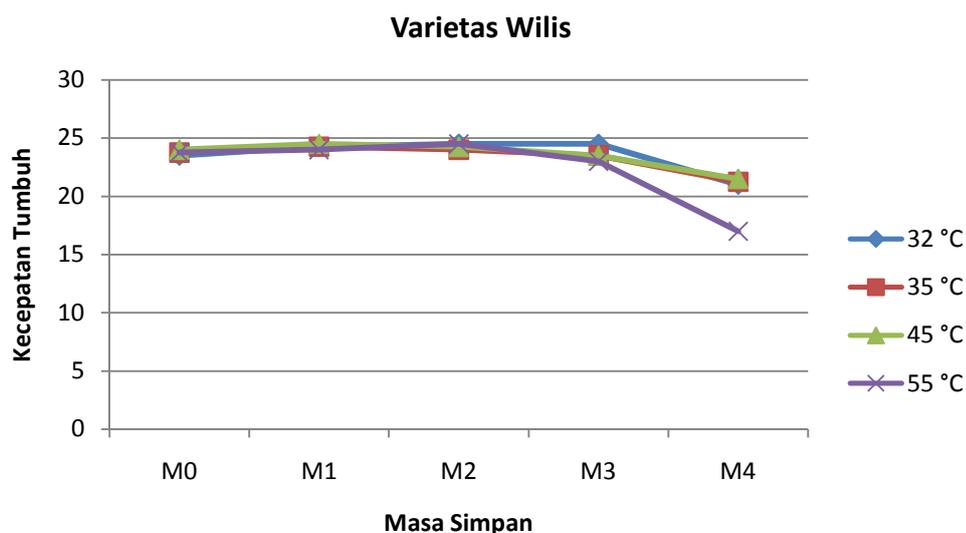
yaitu pada masa simpan 0, 1 dan 2 bulan, serta nilai pada masa simpan 0 bulan tidak berbeda nyata pula dengan masa simpan 3 bulan. Sedangkan benih yang dikeringkan dengan oven suhu 45 °C terdapat nilai yang tidak berbeda nyata pada masa simpan 0, 1, 2 dan 3 bulan, dan nilai pada masa simpan 3 bulan tidak berbeda nyata pula dengan masa simpan 4 bulan. Benih yang dikeringkan dengan oven suhu 55 °C memiliki nilai kecepatan tumbuh yang tidak berbeda nyata pada masa simpan 0 dan 3 bulan, selain itu pada masa simpan 1 dan 2 bulan juga menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata.

Tabel 7. Pengaruh Varietas dan Masa Simpan Terhadap Kecepatan Tumbuh (K_{CT}) Benih Kedelai

Masa Simpan	Varietas	
	V1	V2
M0	23.75 ^b B	19.31 ^a A
M1	24.25 ^b B	21.25 ^b A
M2	24.31 ^b B	21.31 ^b A
M3	23.62 ^b B	18.12 ^a A
M4	20.19 ^a B	18.25 ^a A
BNT _{5%}	varietas x masa simpan 1.51	

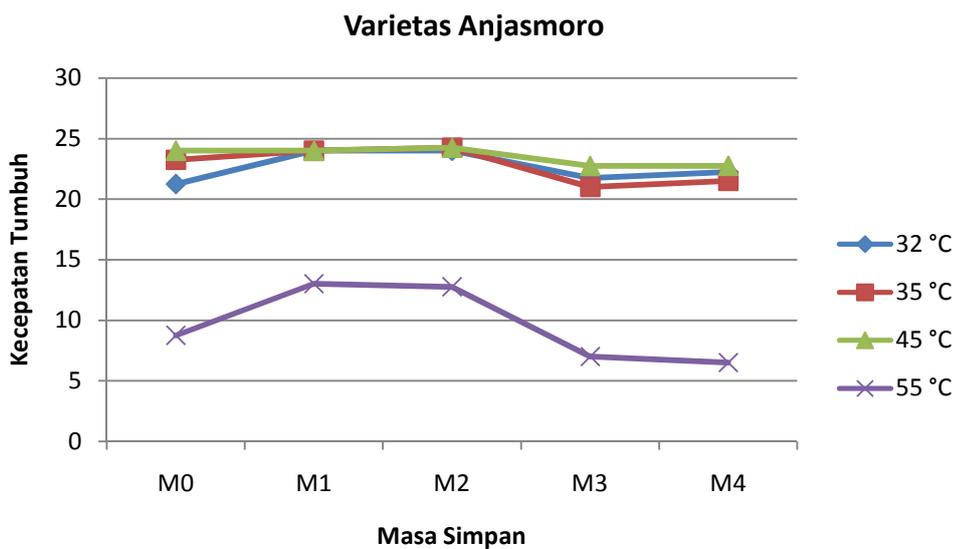
Keterangan: Pada kolom yang sama, nilai yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.
Pada baris yang sama, nilai yang diikuti oleh huruf besar yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Kecepatan Tumbuh yang dipengaruhi varietas dan masa simpan pada benih kedelai menunjukkan nilai yang berbeda pada kedua varietas. Untuk varietas Wilis, kecepatan tumbuh benih pada masa simpan 0 hingga 3 bulan tidak berbeda nyata, tetapi pada masa simpan 4 bulan terlihat mengalami penurunan. Berbeda dengan varietas Wilis, pada varietas Anjasmoro dengan masa simpan 1 dan 2 bulan tidak berbeda nyata, serta mengalami perubahan pada masa simpan 3 bulan. Hasil yang diperoleh pada tiap-tiap pengeringan, antar varietas menunjukkan nilai yang berbeda nyata. Kecepatan tumbuh kedua varietas selama penyimpanan dapat digambarkan dalam grafik (Gambar 8 & 9).



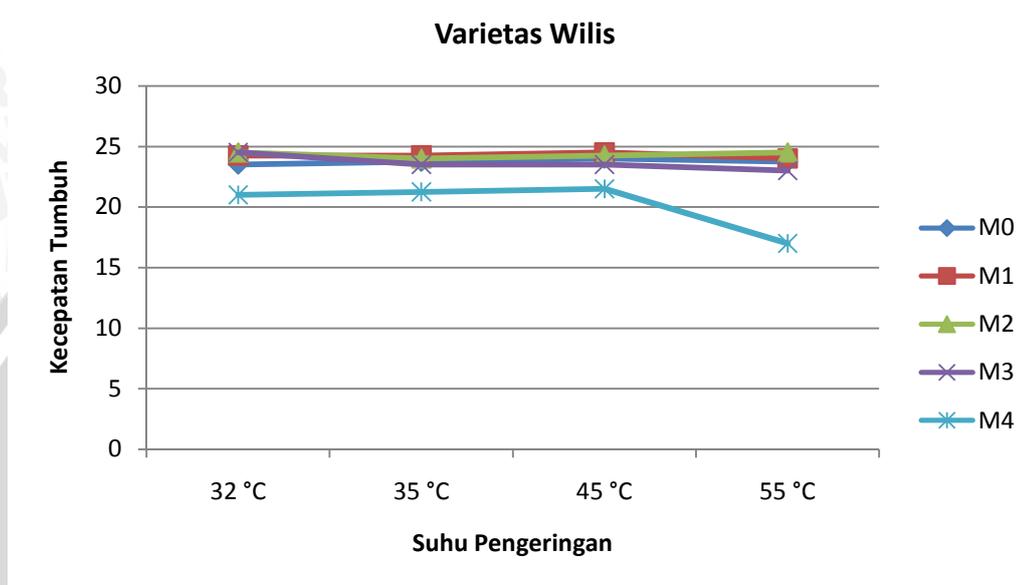
Gambar 8. Grafik perubahan kecepatan tumbuh varietas Wilis selama masa simpan

Kecepatan tumbuh benih varietas Wilis yang dikeringkan dengan suhu 32 °C, 35 °C, 45 °C dan 55 °C terlihat mengalami penurunan yang tidak signifikan setelah disimpan selama 3 bulan. Namun setelah disimpan selama 4 bulan penurunan kecepatan tumbuh mulai terlihat signifikan, terutama pada suhu pengeringan 55 °C yang lebih rendah dari suhu pengeringan lainnya.



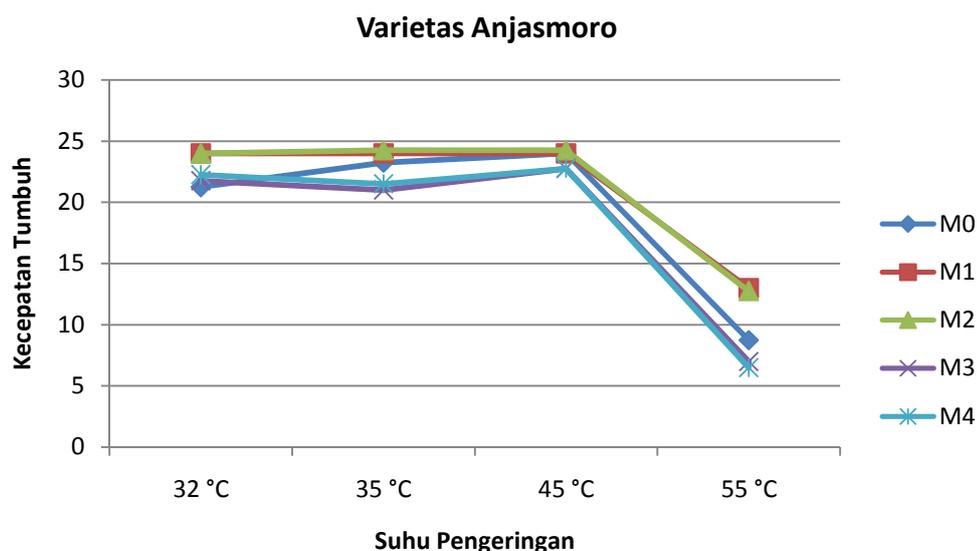
Gambar 9. Grafik perubahan kecepatan tumbuh varietas Anjasmoro selama masa simpan

Varietas Anjasmoro yang dikeringkan dengan suhu 32 °C, 35 °C dan 45 °C terlihat lebih tinggi setelah disimpan selama 1 dan 2 bulan. Dan mengalami penurunan setelah disimpan selama 3 bulan. Benih yang dikeringkan dengan suhu 55 °C memiliki kecepatan tumbuh yang jauh lebih rendah dari suhu pengeringan lainnya, serta mulai mengalami penurunan pula setelah disimpan selama 3 bulan.



Gambar 10. Grafik perubahan kecepatan tumbuh varietas Wilis dalam kenaikan suhu pengeringan

Varietas Wilis yang disimpan pada 0, 1, 2 dan 3 bulan memiliki kecepatan tumbuh yang relatif stabil (tetap tinggi) hingga suhu pengeringan yang diberikan mencapai 55 °C. Benih yang disimpan selama 4 bulan memiliki kecepatan tumbuh yang lebih rendah dari masa simpan 0, 1, 2 dan 3 bulan, dan hanya pada batas suhu pengeringan 45 °C kecepatan tumbuh benih tersebut tetap tinggi. Sedangkan saat suhu mencapai 55 °C kecepatan tumbuh benih menurun.



Gambar 11. Grafik perubahan kecepatan tumbuh varietas Anjasmoro dalam kenaikan suhu pengeringan

Varietas Anjasmoro yang disimpan selama 0 bulan terlihat memiliki kecepatan tumbuh yang semakin tinggi sejalan dengan kenaikan suhu pengeringan yang diberikan, yaitu hingga 45 °C. Namun pada suhu yang lebih tinggi, yaitu 55 °C, kecepatan tumbuh menjadi rendah hingga di bawah 15% per etmal. Benih yang disimpan selama 1 dan 2 bulan relatif stabil hingga dikeringkan pada suhu 45 °C, dan kecepatan tumbuhnya menjadi rendah pada suhu pengeringan yang lebih tinggi, yaitu 55 °C. Benih yang disimpan selama 3 dan 4 bulan memiliki kecepatan tumbuh yang paling baik jika suhu pengeringan mencapai 45 °C, dan menjadi rendah pada suhu pengeringan 55 °C.

4.1.3 Vigor Benih Kedelai dengan Tolok Ukur Keserempakan Tumbuh

Keserempakan tumbuh merupakan salah satu tolak ukur untuk menentukan vigor suatu lot benih. Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata pada interaksi suhu pengeringan, varietas dan masa simpan.

Tabel 8. Pengaruh Masa Simpan Terhadap Keserempakan Tumbuh (K_{ST}) Benih Kedelai Varietas Wilis dan Anjasmoro pada Berbagai Suhu Pengeringan

Masa Simpan	V1				V2			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
M0	95.75 ^{ab}	97.25 ^a	96.75 ^{ab}	95.25 ^b	87.50 ^a	92.25 ^{bc}	96.75 ^a	37.25 ^b
M1	97.50 ^b	97.25 ^a	98.25 ^b	96.00 ^b	96.75 ^b	96.25 ^{cd}	97.25 ^a	55.25 ^c
M2	98.00 ^b	96.00 ^a	98.00 ^b	97.25 ^b	96.75 ^b	98.00 ^d	97.25 ^a	54.75 ^c
M3	98.50 ^b	95.25 ^a	95.75 ^{ab}	93.75 ^b	91.25 ^a	83.50 ^a	93.25 ^a	31.25 ^a
M4	91.75 ^a	93.00 ^a	92.25 ^a	74.75 ^a	90.00 ^a	88.75 ^{ab}	92.00 ^a	28.25 ^a
BNT _{5%}	suhu pengeringan x varietas x masa simpan						5.27	

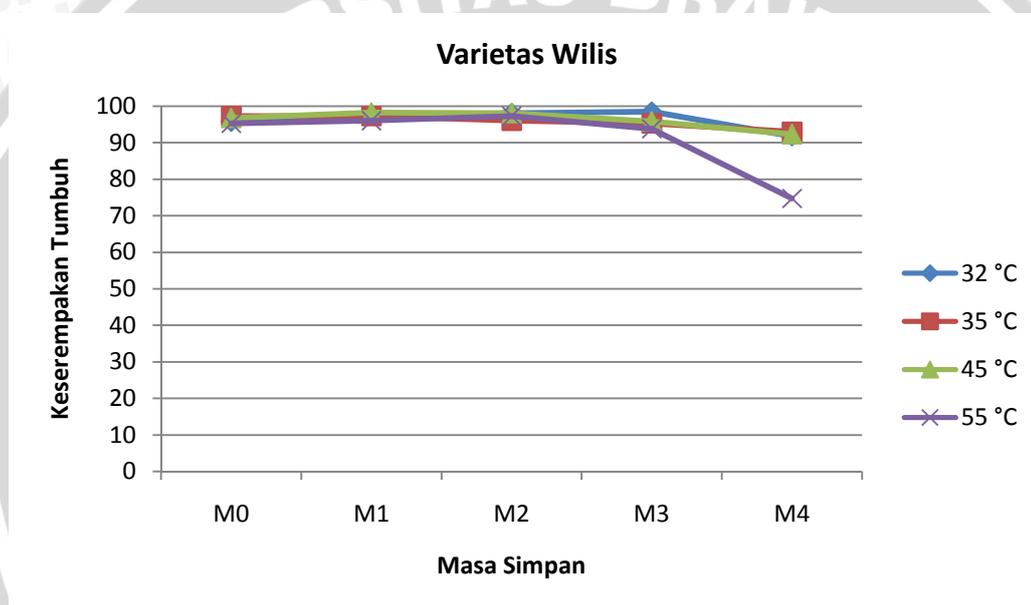
Keterangan: Pada kolom yang sama, nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Hasil rerata Keserempakan Tumbuh benih kedelai dengan pengaruh masa simpan pada varietas Wilis dan Anjasmoro, dan pada empat taraf suhu pengeringan ditunjukkan pada tabel 8. Pada varietas Wilis dengan pengeringan Jemur, masa simpan 0,1,2 dan 3 bulan tidak berbeda nyata, dan pada 4 bulan berbeda nyata serta mengalami penurunan. Varietas Wilis dengan pengeringan 35 °C menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada tiap-tiap masa simpan. Varietas Wilis dengan pengeringan 45 °C terdapat perbedaan yang nyata antara masa simpan 4 bulan dengan 2 dan 3 bulan. Untuk varietas Wilis dengan suhu pengeringan 55 °C, masa simpan 4 bulan berbeda nyata dan lebih rendah dari masa simpan 0,1,2 dan 3 bulan.

Varietas Anjasmoro pengeringan jemur, pada masa simpan 1 dan 2 bulan menunjukkan nilai keserempakan tumbuh yang tidak berbeda nyata, dan pada masa simpan 3 dan 4 bulan tidak berbeda nyata dan lebih rendah dari masa simpan 1 dan 2 bulan. Untuk masa simpan 0 bulan tidak berbeda nyata dengan

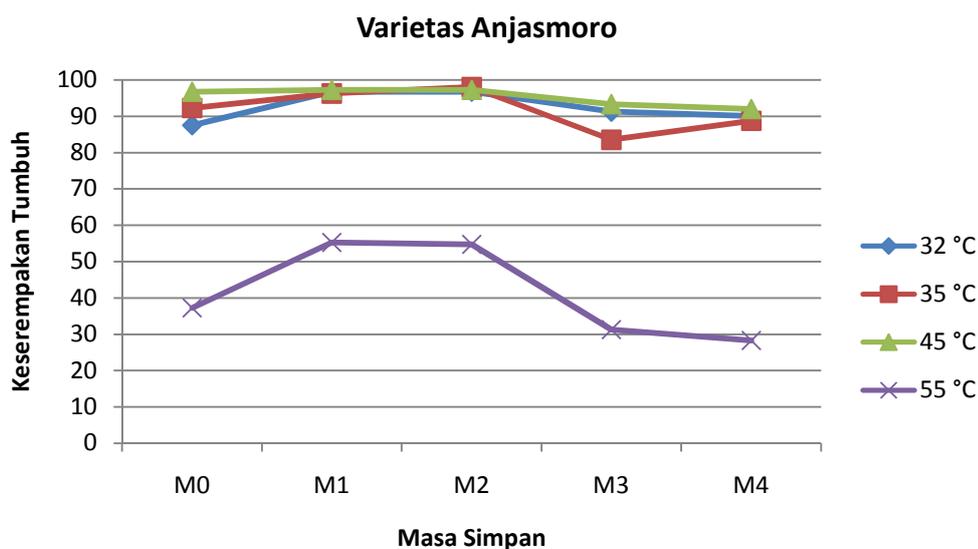
masa simpan 3 dan 4 bulan, serta terlihat paling rendah. Varietas Anjasmoro dengan suhu pengeringan 35 °C pada masa simpan 3 dan 4 bulan memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dan lebih rendah dari masa simpan 0, 1 dan 2 bulan. Varietas Anjasmoro dengan suhu pengeringan 45 °C memiliki nilai yang tidak berbeda nyata untuk tiap-tiap masa simpan. Untuk varietas Anjasmoro dengan suhu pengeringan 55 °C, nilai pada masa simpan 3 dan 4 bulan tidak berbeda nyata dan lebih rendah dari masa simpan 1 dan 2 bulan.

Keserempakan tumbuh benih selama masa simpan dapat digambarkan dalam grafik (Gambar 12 & 13).



Gambar 12. Grafik perubahan keserempakan tumbuh varietas Wilis selama masa simpan

Keserempakan tumbuh varietas Wilis memiliki garis kurva yang cenderung sama dengan garis kurva daya berkecaambah. Benih yang dikeringkan dengan suhu 32 °C, 35 °C dan 45 °C cenderung stabil hingga 3 bulan penyimpanan, dan mengalami penurunan yang tidak signifikan setelah 4 bulan penyimpanan. Benih yang dikeringkan dengan suhu 55 °C dapat mempertahankan keserempakan tumbuhnya tetap tinggi hingga 3 bulan penyimpanan, sedangkan setelah 4 bulan penyimpanan keserempakan tumbuhnya menurun cukup tajam hingga di bawah 80%.



Gambar 13. Grafik perubahan keserempakan tumbuh varietas Anjasmoro selama masa simpan

Varietas Anjasmoro yang dikeringkan dengan suhu 32 °C, 35 °C dan 45 °C terlihat memiliki keserempakan tumbuh yang tinggi setelah 1 dan 2 bulan penyimpanan, dan mengalami penurunan yang tidak signifikan setelah 3 bulan penyimpanan pada benih yang dikeringkan dengan suhu 32 °C dan 45 °C. Sedangkan pada benih yang dikeringkan dengan suhu 35 °C mengalami penurunan yang lebih tinggi pada 3 bulan penyimpanan tersebut, yaitu di bawah 90%. Benih yang dikeringkan dengan suhu 55 °C memiliki keserempakan tumbuh tertinggi yaitu setelah 1 dan 2 bulan penyimpanan, tetapi nilainya di bawah 60%. Benih tersebut mengalami penurunan keserempakan tumbuh yang cukup tajam setelah 3 bulan penyimpanan.

Tabel 9. Pengaruh Suhu Pengeringan Terhadap Keserempakan Tumbuh (K_{ST}) Benih Kedelai Varietas Wilis dan Anjasmoro pada Berbagai Masa Simpan

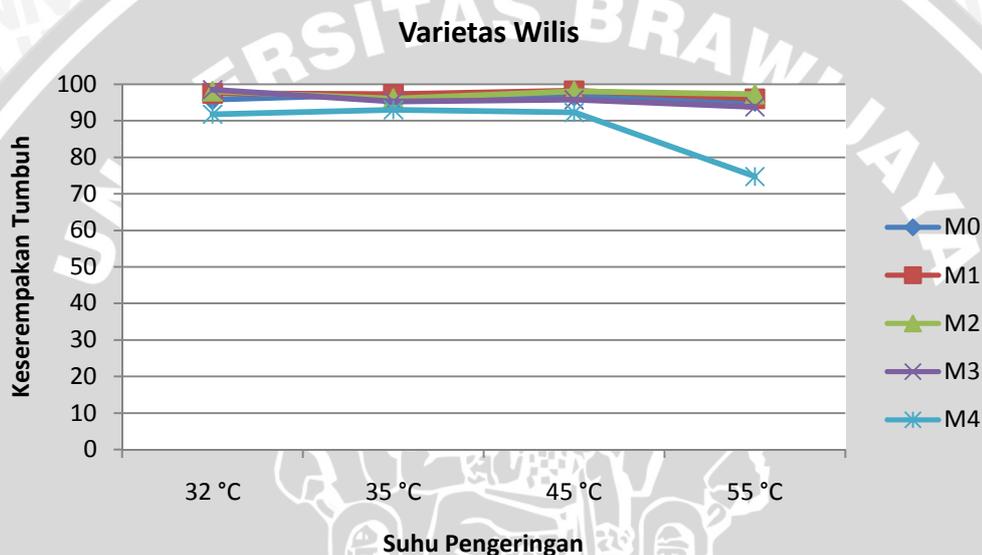
Suhu Pengeringan	V1					V2				
	M0	M1	M2	M3	M4	M0	M1	M2	M3	M4
S1	95.75 ^a	97.50 ^a	98.00 ^a	98.50 ^a	91.75 ^b	87.50 ^b	96.75 ^b	96.75 ^b	91.25 ^c	90.00 ^b
S2	97.25 ^a	97.25 ^a	96.00 ^a	95.25 ^a	93.00 ^b	92.25 ^{bc}	96.25 ^b	98.00 ^b	83.50 ^b	88.75 ^b
S3	96.75 ^a	98.25 ^a	98.00 ^a	95.75 ^a	92.25 ^b	96.75 ^c	97.25 ^b	97.25 ^b	93.25 ^c	92.00 ^b
S4	95.25 ^a	96.00 ^a	97.25 ^a	93.75 ^a	74.75 ^a	37.25 ^a	55.25 ^a	54.75 ^a	31.25 ^a	28.25 ^a
BNT _{5%}	Suhu pengeringan x varietas x masa simpan						5.27			

Keterangan: Pada kolom yang sama, nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Tabel 9 menunjukkan rerata nilai Keserempakan Tumbuh yang dipengaruhi oleh suhu pengeringan pada varietas Wilis dan Anjasmoro dengan berbagai masa simpan. Pada varietas Wilis dengan masa simpan 0 bulan tidak ada perbedaan yang nyata pada tiap-tiap suhu pengeringan. Demikian juga untuk varietas Wilis dengan masa simpan 1, 2 dan 3 bulan. Varietas Wilis dengan masa simpan 4 bulan, pada pengeringan jemur, 35 °C dan 45 °C memiliki nilai yang tidak berbeda nyata, sedangkan pada pengeringan 55 °C nilai berbeda nyata dan lebih rendah. Varietas Anjasmoro dengan masa simpan 0 bulan, pada pengeringan oven suhu 35 °C dan 45 °C memiliki nilai yang tidak berbeda nyata, serta lebih tinggi dari pengeringan jemur dan oven suhu 55 °C. Sama halnya dengan varietas Anjasmoro dengan masa simpan 1 bulan, varietas Anjasmoro dengan masa simpan 2 bulan pada pengeringan jemur, oven suhu 35 °C dan oven suhu 45 °C

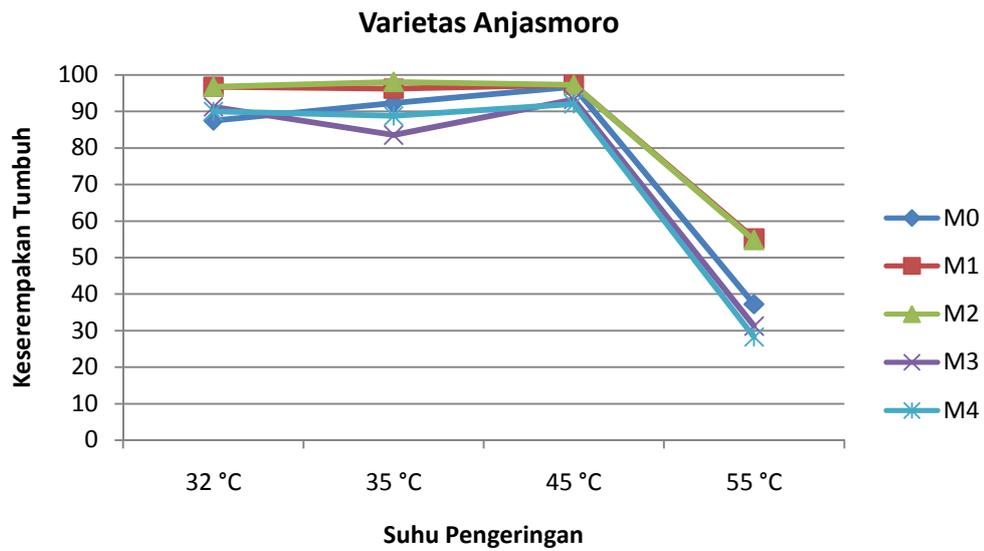
tidak berbeda nyata, sedangkan pada pengeringan oven suhu 55 °C memiliki nilai rerata Keserempakan Tumbuh yang paling rendah.

Varietas Anjasmoro dengan masa simpan 3 bulan, pada pengeringan jemur dan oven suhu 45 °C memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dan paling tinggi dari pengeringan oven suhu 35 °C dan 55 °C. Varietas Anjasmoro dengan masa simpan 4 bulan, pada pengeringan jemur, oven suhu 35 °C dan 45 °C tidak berbeda nyata, dan pengeringan oven suhu 55 °C memiliki nilai yang paling rendah.



Gambar 14. Grafik perubahan keserempakan tumbuh varietas Wilis dalam kenaikan suhu pengeringan

Varietas Wilis dengan masa simpan 0, 1, 2 dan 3 bulan memiliki keserempakan tumbuh yang tinggi hingga suhu pengeringan yang diberikan mencapai 55 °C, yaitu dengan nilai keserempakan tumbuh di atas 90%. Namun, benih dengan masa simpan 4 bulan hanya dapat dikeringkan dengan batas suhu pengeringan sebesar 45 °C, dan apabila suhu mencapai 55 °C, keserempakan tumbuh benih mengalami penurunan.



Gambar 15. Grafik perubahan keserempakan tumbuh varietas Anjasmoro dalam kenaikan suhu pengeringan

Varietas Anjasmoro dengan masa simpan 0 hingga 4 bulan memiliki keserempakan tumbuh yang tinggi pada batas suhu pengeringan yang diberikan mencapai 45 °C. Namun, mulai dari awal hingga akhir penyimpanan tersebut benih memiliki keserempakan tumbuh yang rendah jika suhu pengeringan yang diberikan mencapai 55 °C.



Tabel 10. Pengaruh Varietas terhadap Keserempakan Tumbuh (K_{ST}) Benih Kedelai pada Berbagai Masa Simpan dan Suhu Pengeringan

Masa Simpan	Suhu Pengeringan	Varietas	
		V1	V2
M0	S1	95.75 ^b	87.50 ^a
	S2	97.25 ^a	92.25 ^a
	S3	96.75 ^a	96.75 ^a
	S4	95.25 ^b	37.25 ^a
M1	S1	97.50 ^a	96.75 ^a
	S2	97.25 ^a	96.25 ^a
	S3	98.25 ^a	97.25 ^a
	S4	96.00 ^b	55.25 ^a
M2	S1	98.00 ^a	96.75 ^a
	S2	96.00 ^a	98.00 ^a
	S3	98.00 ^a	97.25 ^a
	S4	97.25 ^b	54.75 ^a
M3	S1	98.50 ^b	91.25 ^a
	S2	95.25 ^b	83.50 ^a
	S3	95.75 ^a	93.25 ^a
	S4	93.75 ^b	31.25 ^a
M4	S1	91.75 ^a	90.00 ^a
	S2	93.00 ^a	88.75 ^a
	S3	92.25 ^a	92.00 ^a
	S4	74.75 ^b	28.25 ^a
BNT _{5%}	suhu pengeringan x varietas x masa simpan	5.27	

Keterangan: Pada baris yang sama, nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5%.

Keserempakan Tumbuh benih kedelai dengan pengaruh varietas pada berbagai masa simpan dan beberapa suhu pengeringan ditunjukkan pada Tabel 10. Pada masa simpan 0 bulan dengan pengeringan oven suhu 35°C maupun 45 °C memiliki nilai yang tidak berbeda nyata antara varietas Wilis dan Anjasmoro. Sedangkan pada masa simpan 0 bulan dengan pengeringan jamur maupun oven suhu 55 °C terdapat perbedaan yang nyata antar kedua varietas tersebut, dan varietas Wilis memiliki nilai yang lebih tinggi. Pada masa simpan 1 bulan dengan

pengeringan jemur, oven suhu 35 °C maupun oven suhu 45 °C tidak ada perbedaan yang nyata antar kedua varietas. Sedangkan pada pengeringan oven suhu 55 °C terdapat perbedaan yang nyata, dan varietas Wilis memiliki nilai yang lebih tinggi.

Pada masa simpan 2 bulan dengan pengeringan oven suhu 55 °C terdapat perbedaan yang nyata antar kedua varietas, dan Wilis memiliki nilai yang lebih tinggi. Sedangkan pada pengeringan jemur, oven suhu 35 °C maupun oven suhu 45 °C tidak terdapat nilai yang berbeda nyata antar varietas. Pada masa simpan 3 bulan dengan pengeringan oven suhu 45 °C tidak ada perbedaan yang nyata antar varietas. Namun, pada pengeringan jemur nilai kedua varietas berbeda nyata, dan varietas Wilis memiliki nilai yang lebih tinggi, begitu pula pada pengeringan jemur, oven suhu 35 °C maupun oven suhu 55 °C. Pada masa simpan 4 bulan dengan pengeringan jemur, oven suhu 35 °C maupun oven suhu 45 °C tidak terdapat nilai yang berbeda nyata. Tetapi pada pengeringan oven suhu 55 °C terdapat perbedaan yang nyata, dan Wilis memiliki nilai yang lebih tinggi.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Interaksi Suhu Pengeringan, Varietas dan Masa Simpan Terhadap Viabilitas Benih Kedelai

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi yang nyata antara suhu pengeringan, varietas dan masa simpan terhadap daya berkecambah benih kedelai. Suhu pengeringan dapat mempengaruhi kondisi kimia benih kedelai karena benih kedelai mengandung protein yang cukup tinggi. Telah diketahui bahwa protein adalah zat yang peka terhadap pemanasan. Tiap-tiap varietas benih kedelai mempunyai kandungan protein yang berbeda, sehingga dapat memungkinkan akan menghasilkan respon yang berbeda pada tiap-tiap suhu pengeringan yang diberikan. Berdasarkan data kementerian pertanian (2001) (Lampiran 3) mengenai deskripsi kedelai varietas unggul, kandungan protein pada benih kedelai varietas Wilis sebesar 37%, sedangkan pada Anjasmoro berkisar 41,8-42,1%. Hubungannya dengan perkecambahan benih sebagaimana yang dinyatakan oleh Murphy (1985) yaitu, terdapat beberapa komponen protein pada benih kedelai yang berperan dalam perkecambahan biji sehingga jika komponen-komponen

protein tersebut rusak akibat pengeringan yang kurang tepat maka dapat menurunkan kualitas daya berkecambah benih kedelai.

Kinsella (1979) menyatakan bahwa sekitar 90% protein kedelai adalah globulin yang tersedia sebagai protein cadangan. Di lain sisi dinyatakan pula oleh Murphy (1985) bahwa pada protein kedelai terdapat beberapa fraksi, yaitu globulin 7S dan 11S yang merupakan komponen utama protein cadangan biji kedelai, karena tidak mempunyai aktivitas biologis kecuali sebagai asam amino cadangan untuk germinasi biji. Hasil penelitian menunjukkan pada varietas Wilis, setelah melalui masa simpan hingga 3 bulan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada tiap-tiap suhu pengeringan yang diberikan. Namun, setelah disimpan selama 4 bulan terlihat berbeda dan lebih rendah pada pengeringan oven suhu 55 °C. Pada varietas Anjasmoro menunjukkan perbedaan yang beragam, dan secara keseluruhan terlihat mengalami penurunan setelah disimpan selama 3 bulan.

Masa simpan erat kaitannya dengan deteriorasi (kemunduran) benih karena selama disimpan proses respirasi dan metabolisme tetap berlangsung secara terus menerus. Perombakan cadangan makananyang berlangsung terus menerus (respirasi) selama penyimpananakan mengakibatkan habisnya cadanganmakanan pada jaringan meristem (Harrington, 1973). Pada penelitian Thelma (1994) menunjukkan bahwa ukuran benih berkorelasi sangat nyata dan negatif dengan daya berkecambah dan daya simpan benih kedelai, serta menunjukkan bahwa daya berkecambah yang tinggi dan daya simpan yang lama dihasilkan oleh benih yang berukuran kecil, sedangkan daya berkecambah yang rendah dan daya simpan yang lebih pendek dihasilkan oleh benih yang berukuran lebih besar.

Hill, West dan Hinson (1986) menyatakan pula bahwa benih yang berukuran lebih kecil memiliki impermeabilitas terhadap air lebih tinggi karena benih kecil memiliki kualitas kulit yang lebih baik. Selain itu, Mugnisjahet *al.* (1987) juga menyatakan bahwa benih berukuran kecil mempunyai viabilitas tinggi karena kerusakan membran yang dialaminya lebih ringan daripada benih berukuran besar. Benih yang berukuran besar mempunyai kulit benih yang lebih peka terhadapkerusakan membran. Kerusakan membran yang terjadi menyebabkan kebocoran metabolit pada sel sehingga sel akan kehilangan isi sel yang berupa energi yang dibutuhkan untuk proses metabolisme, akibatnya benih

yang berukuran besar mempunyai viabilitas yang rendah. Menurut Chai *et al.* (2002), perkecambahan benih kedelai akan menurun dari perkecambahan awal yaitu di atas 90% menjadi 0% tergantung spesies dan kadar air selama penyimpanan.

Ukuran benih berkaitan dengan genetika tiap-tiap spesies benih. Ukuran benih dapat dikorelasikan berdasarkan bobot 1000 butir (Mugnisjah, 1987). Berdasarkan data dari kementerian pertanian tentang deskripsi benih kedelai, bobot 100 butir benih kedelai varietas Wilis sebesar ± 10 gram, sedangkan varietas Anjasmoro berkisar 14,8-15,3 gram. Sesuai dengan pernyataan Mugnisjah dan hasil penelitian Thelma, ditunjukkan pula pada hasil penelitian ini bahwa benih kedelai varietas Anjasmoro dengan pengeringan jemur, dengan pengeringan oven suhu 35 °C dan dengan pengeringan oven suhu 55 °C memiliki daya berkecambah yang lebih rendah setelah disimpan selama 3 bulan. Pada varietas Wilis dengan pengeringan jemur dan pengeringan oven suhu 55 °C terlihat hasil yang lebih rendah setelah disimpan selama 4 bulan. Rata-rata suhu pengeringan dengan penjemuran pada penelitian ini yaitu 29 °C pada saat cuaca mendung, dan 36 °C pada saat cuaca terik.

Benih kedelai mampu menjaga kualitasnya selama dalam kondisi lingkungan simpan yang baik. Penyimpanan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penyimpanan tidak terkontrol dengan rata-rata suhu ruang 26 °C. Benih kedelai pada penelitian ini disimpan pada plastik polietilen dengan tiap-tiap perlakuan ditentukan kadar air sebesar 10%. Hasil penelitian Tatipata (2004) pada benih kedelai varietas Wilis menunjukkan bahwa daya berkecambah benih yang disimpan pada kemasan plastik polietilen dengan kadar air 10% belum mengalami penurunan secara nyata hingga 6 bulan, yaitu daya berkecambah tetap di atas 90%. Di lain pihak, hasil penelitian Adri dan Hery (2012) pada benih kedelai varietas Anjasmoro menunjukkan bahwa penyimpanan benih kedelai dalam gudang atauruangan biasa (suhu 26 °C, RH 80 - 90%) hanya dapat mempertahankan daya kecambah benih kedelai > 84% selama 4 bulan. Sementara penelitian ini menunjukkan hal yang berbeda yaitu pada varietas Wilis dengan pengeringan 55 °C mengalami penurunan daya berkecambah hingga 76,5% setelah penyimpanan 4 bulan. Hal tersebut menunjukkan bahwa suhu

pengeringan memberikan pengaruh pada daya berkecambah benih kedelai pada masa simpan tertentu.

4.2.2 Pengaruh Interaksi Suhu Pengeringan, Varietas dan Masa Simpan Terhadap Vigor Benih Kedelai

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi ketiga faktor tidak berpengaruh nyata terhadap tolak ukur kecepatan tumbuh. Namun, berpengaruh nyata pada interaksi suhu pengeringan dengan varietas, suhu pengeringan dengan masa simpan, dan varietas dengan masa simpan. Secara umum nilai rata-rata kecepatan tumbuh benih kedelai varietas Wilis terlihat tidak berbeda pada beberapa suhu pengeringan yang diberikan. Sementara pada varietas Anjasmoro terlihat berbeda pada pengeringan oven suhu 55 °C, dan merupakan nilai rata-rata kecepatan tumbuh yang paling rendah dari perlakuan lainnya. Justice dan Bass (2002) menyatakan bahwa pada dasarnya proses kehilangan vigor benih terjadi bersamaan dengan viabilitasnya, tetapi pada tingkatan yang lebih rendah. Laju kemunduran vigor dan viabilitas benih tergantung pada beberapa faktor, di antaranya faktor genetik dari spesies atau kultivarnya, kondisi benih, kondisi penyimpanan, keseragaman lot benih serta cendawan gudang, bila kondisi penyimpanan memungkinkan pertumbuhannya. Jika kedua varietas tersebut dibandingkan secara keseluruhan, nilai rata-rata kecepatan varietas Wilis lebih tinggi dari varietas Anjasmoro.

Secara umum, rata-rata nilai kecepatan tumbuh pada varietas Wilis selama 3 bulan tidak mengalami perubahan yang nyata. Pada varietas Anjasmoro terlihat berbeda dan lebih rendah sejak 3 bulan penyimpanan. Mulai dari pengujian awal (0 bulan) hingga penyimpanan 4 bulan, kedua varietas menunjukkan nilai yang berbeda, dan varietas Wilis memiliki nilai rata-rata kecepatan tumbuh yang lebih tinggi dari varietas Anjasmoro. Sebagaimana hasil penelitian Mugnisyah (1991) yang menemukan bahwa varietas kedelai berbiji sedang atau kecil umumnya memiliki kulit berwarna gelap, tingkat permeabilitas rendah, dan memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap kondisi penyimpanan yang kurang optimal dan tahan terhadap deraan cuaca lapang dibanding varietas yang berbiji besar dan berkulit biji terang.

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat pengaruh yang nyata pada interaksi antara suhu pengeringan, varietas dan masa simpan terhadap tolok ukur keserempakan tumbuh. Pada tolok ukur keserempakan tumbuh, benih kedelai varietas Wilis yang dikeringkan dengan penjemuran, oven suhu 45 °C dan oven suhu 55 °C terlihat perbedaan yang nyata atau perubahan nilai rata-rata keserempakan tumbuh setelah penyimpanan selama 4 bulan, sementara yang dikeringkan dengan oven suhu 35 °C tidak mengalami perubahan yang signifikan. Sebagaimana hasil penelitian Tatipata (2004) terhadap benih kedelai varietas Wilis yang menunjukkan vigor benih mulai mengalami penurunan setelah disimpan selama 4 bulan, tetapi masih di atas 90%.

Pada varietas Anjasmoro dengan pengeringan oven suhu 45 °C menunjukkan nilai rata-rata keserempakan tumbuh yang tidak berbeda nyata hingga penyimpanan selama 4 bulan. Pada varietas Anjasmoro yang dikeringkan dengan penjemuran, oven suhu 35 °C dan oven suhu 55 °C menunjukkan nilai rata-rata keserempakan tumbuh yang berbeda-beda pada tiap-tiap masa simpan. Sadjad (1993) menyatakan bahwa tanaman yang tumbuhnya homogen menandakan kekuatan tumbuh benih itu tinggi, sebaliknya apabila tanaman itu menunjukkan kinerjanya tidak merata staminanya, menandakan keadaan yang kurang vigor. Dilihat dari hasil secara keseluruhan pada kedua varietas tersebut, tidak terdapat perbedaan yang nyata pada tiap-tiap pengeringan hingga masa simpan 4 bulan, kecuali pada pengeringan oven suhu 55 °C, di mana varietas Anjasmoro menunjukkan hasil yang jauh lebih rendah dari varietas Wilis.

V. PENUTUP

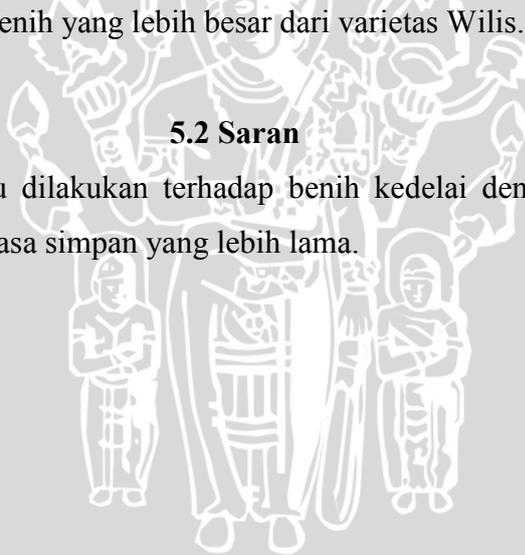
5.1 Kesimpulan

Dari hasil daya berkecambah, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh benih kedelai yang ditunjukkan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengeringan benih kedelai varietas Wilis yang paling baik yaitu dengan penjemuran, oven suhu 35 °C dan oven suhu 45 °C. Sedangkan untuk varietas Anjasmoro yang paling baik yaitu dengan penjemuran dan oven suhu 45 °C.
2. Benih kedelai varietas Wilis yang dikeringkan dengan suhu tinggi (oven suhu 55 °C) mengalami kemunduran sejak 4 bulan penyimpanan. Sedangkan varietas Anjasmoro mengalami kemunduran sejak awal sebelum disimpan.
3. Varietas Anjasmoro lebih peka terhadap suhu pengeringan yang tinggi dan masa simpan yang lebih lama karena kandungan proteinnya lebih tinggi serta memiliki ukuran benih yang lebih besar dari varietas Wilis.

5.2 Saran

Penelitian perlu dilakukan terhadap benih kedelai dengan varietas yang lebih beragam, serta masa simpan yang lebih lama.



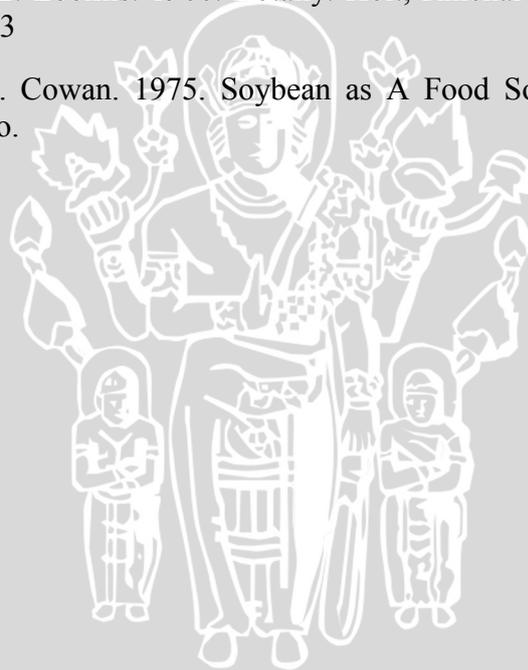
DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M. Muchlish dan A. Krisnawati. 2007. Biologi tanaman Kedelai. Dalam Kedelai, Teknik Produksi dan Pengembangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Adisarwanto, T. 2005. Kedelai. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. 34 hlm.
- Adri, Yardha dan Hery Nugroho. 2012. Penyimpanan Benih Spesifik Lokasi Untuk Menjamin Ketersediaan Benih Dalam Mendukung Swasembada Kedelai 2014. Prosiding Insinas 2012. Pg. 50-56. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi.
- Boyd, A. H. and J. C. Delouche. 1990. Seed Drying Principle. Selected Article on Seed Drying. Seed Tech. Laboratory. Missisipi State University. Missisipi.
- Byrd, H. 1986. Pedoman Teknologi Benih. PT Pembimbing Masa. Jakarta. 79 hlm.
- Chai J., R. Ma., L. and Y. Du. 2001. *Optimum Moisture Contents of Seed Agricultural Physics, Physiological and Biochemical*. Institut Hebey Academy of Agricultural and Forestry Sciences. Shijiazhuang. China.
- Copeland, L. O. dan M. B. Mc. Donald. 1985. Principles of seed Science and Technology. Burgess Publishing Company. New York. 369 p.
- Direktorat Jendral Tanaman Pangan. 2010. Metode Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura. Balai Besar Pengembangan Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura. Direktorat Tanaman Pangan, Kementrian Pertanian.
- Fitringtyas, N. 2008. Studi Uji Daya Hantar Listrik Pada Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) dan Hubungannya dengan Mutu Fisiologis Benih. SP. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Harrington, J. F. 1973. Biochemical Basis of Seed Longevity. Seed Sci and Technology 1: 453-461.
- Hidajat, O.O. 1985. Morfologi Tanaman Kedelai. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian Tanaman Pangan. Bogor. hlm. 73-86.
- Hill, H. J., S. H. West and K. Hinson. 1986. Soybean Seed Size Influences Expression of the Impermeable Seed-Coat Trait. Crop-Sci 26: 634-636.
- Hinson, K. and E.E. Hartwig. 1982. Soybean Production in the Tropics. FAO. Roma.

- Ismail, C. 2003. Teknologi Budidaya Produksi Benih Kedelai Spesifik Lokasi Lahan Sawah. Buletin Teknologi dan Informasi Pertanian 6: 97-107
- ISTA. 2008. Seed Science and Technology. International Rulers for Seed Testing. Zurich: International Seed Testing Association.
- Justice, O. L. dan L. N. Bass. 2002. Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. Terjemahan. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 446 hal.
- Kartasapoetra, A. G. 1994. Pascapanen Kacang-kacangan. PT Bina Aksara. Jakarta.
- _____. 1986. Teknologi Benih, Pengolahan Benih dan Tuntunan Praktikum. PT Bina Aksara. Jakarta. 188 hlm.
- Kartono. 2004. Teknik Penyimpanan Benih Kedelai Varietas Wilis pada Kadar Air dan Suhu Penyimpanan yang Berbeda. Buletin Teknik Peranian 9 (2): 79-82
- Kinsella J. E. 1979. Functional Properties of Soybean Protein. J Am Oil Chem Soc 56:242.
- Krisnawati, A., S. Purwanti dan R. Rabaniyah, 2003. Pengaruh Suhu Ruang Simpan terhadap Viabilitas Benih Kedelai Hitam dan Kuning : Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Umbi-umbian Mendukung Kemandirian Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan: Bogor.
- Kuswanto, H. 2003. Teknologi Pemrosesan Pengemasan & Penyimpanan. Kanisius. Yogyakarta. 127 hlm.
- Liu, K.S. 1997. Soybean: Chemistry, Technology and Utilization. Chapman and Hall. New York.
- Menegristek. 2000. Kedelai. Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. 18 hlm.
- Mugnisjah, W. Q., I. Shimano dan S. Matsumoto. 1987. Studies on the Vigour of Soybean Seeds: 1. Varietal Differences in Seed Vigour. J. Fac. Agric. Kyushudemu 31: 213-226
- Mugnisyah, W. Q. dan A. Setiawan. 1991. Pengantar Produksi Benih. Bumi Aksara. Jakarta. 129 hal.
- Murphy, P. A. 1985. Structural Characteristics of Soybean Glycinin and β -Conglycinin. Dalam: World soybean Research Conference III: Proceeding (Richard Shibles (Ed.)). Westview Press, Inc. Colorado.
- Pranoto. H.S., W.Q. Mugnisjah dan M. Endang. 1990. Biologi Benih. Institut Pertanian Bogor. 138 P.

- Qadir, A. 1994. Studi Penentuan Nilai Viabilitas Benih Kedelai dengan Menggunakan Peubah yang Layak. M.S. Tesis. Program Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Raka, I. G. N., W. Q. Mugnisjah, J. Wiroatmodjo dan K. Idrus. 1995. Hasil dan Mutu Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) dengan Budidaya Basah. *Bul-Agron* 23 (1): 22-31
- Sadjad, S. 1980. Panduan Pembinaan Mutu Benih Tanaman Kehutanan di Indonesia. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 217 hlm.
- _____. 1993. Dari Benih Kepada Benih. PT Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta. 144 hlm.
- Sadjad, S., E. Murniati, S. Ilyas. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih dari Komparatif ke Simulatif. PT Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta. 185 hlm.
- Saenong, S., J. Dachlan dan S. Sadjad. 1986. Pengaruh Tingkat Masak, Kondisi Simpan dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril). *Agrikam, Buletin Penelitian Maros* 1 (3): 65-70
- Saidu, J.E.P. 2005. Development, Evaluation and Characterization of Protein Functionality in Foods, ASC Symposium Series 147. American Chemical Society. Washington DC.
- Samuel. 2011. Pengaruh Kadar Air Terhadap Penurunan Mutu Fisiologis Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Varietas Gepak Kuning Selama Dalam Penyimpanan.
- Soedarsono. 1974. Masalah Pengeringan Benih. Kursus Singkat Pengujian Benih. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 14 hlm.
- Soetopo, L. 2002. Teknologi Benih. Edisi Revisi. Rajawali Press. Jakarta. 233 hlm.
- Somaatmadja, S. 1985. Teknik Pemuliaan Kedelai Melalui Perakitan Varietas. hlm. 142. *Dalam* S. Somaatmadja, M. Ismuniadji, Sumarno, M. Syam, S. O. Manurung dan Yuswandi. Kedelai. Balitan Bogor. Bogor.
- Suhardi, T. 1990. Prospek Pengembangan Industri Pengeringan Hasil Pertanian, hlm. 26-36. *Dalam* Makalah Seminar Nasional Teknologi Pengeringan Komoditas Pertanian. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Sukarman dan M. Raharjo. 1994. Mutu Fisiologis Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) Selama Masa Simpan di Dataran Tinggi. Makalah Hasil Penelitian Tanaman Pangan 1: 21-26. Balittan Bogor.
- Sumarno.1994. Menuju Tercapainya Sasaran Penyediaan Benih dengan “Enam Tepat”. 7 hal. Makalah pada Seminar Perbenihan. Jawa Timur.

- Suseno, H. 1974. Fisiologi dan Biokimia Kemunduran Benih, hlm. 44-72. Prosiding kursus singkat pengujian benih. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tatipata, A. 2004. Kajian Aspek Fisiologi dan Biokimia Deteriorasi Benih Kedelai dalam Penyimpanan. *Agric-Sci* 11 (2): 76-87
- Thelma. 1990. Analisis Ketahanan Benih Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max*L. (Merr)) Terhadap Deraan Cuaca Lapang Akibat Penundaan Panen. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Vaughan, J. G. 1970. The Structure and Utilization of Oil Seed. Chapman and Hall LTD. London. pp 279
- Wahyuni, S. dan U. S. Nugraha. 1993. Penelitian Pengeringan dan Penyimpanan Benih Kedelai. seminar Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukamandi, 22-28 Juni.
- Wilson, G.L. and W. E. Loomis. 1966. Botany. Holt, Rinehart and Winston Inc. America. pp 573
- Wolf, W. J. dan J. C. Cowan. 1975. Soybean as A Food Source. CRC Press. Cleveland, Ohio.



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN



Lampiran 1. Gambaran pengemasan benih kedelai tiap-tiap perlakuan.

S1V1M0	S1V1M1	S1V1M2	S1V1M3	S1V1M4
S1V2M0	S1V2M1	S1V2M2	S1V2M3	S1V2M4
S2V1M0	S2V1M1	S2V1M2	S2V1M3	S2V1M4
S2V2M0	S2V2M1	S2V2M2	S2V2M3	S2V2M4
S3V1M0	S3V1M1	S3V1M2	S3V1M3	S3V1M4
S3V2M0	S3V2M1	S3V2M2	S3V2M3	S3V2M4
S4V1M0	S4V1M1	S4V1M2	S4V1M3	S4V1M4
S4V2M0	S4V2M1	S4V2M2	S4V2M3	S4V2M4

- S1 = pengeringan dengan jemur
 S2 = pengeringan dengan oven suhu 35 °C
 S3 = pengeringan dengan oven suhu 45 °C
 S4 = pengeringan dengan oven suhu 55 °C
 V1 = varietas Wilis
 V2 = varietas Anjasmoro
 M0 = masa simpan 0 bulan
 M1 = masa simpan 1 bulan
 M2 = masa simpan 2 bulan
 M3 = masa simpan 3 bulan
 M4 = masa simpan 4 bulan

Lampiran 2. Proses Pengeringan Benih Kedelai



(1) Pengeringan benih kedelai secara tidak terkendali (penjemuran)



(2) Pengeringan benih kedelai secara terkendali (oven)

Lampiran 3. Tahapan Pengujian Benih Kedelai



(1) Persiapan media pengujian



(2) Membuat lubang tanam



(3) Menanam benih 1 butir/ lubang



(4) Menutup benih yang telah ditanam



(5) Kecambah mulai muncul pada 3 HST

Lampiran 4. Analisis Ragam Tiga Faktor

Analisis Ragam Pengaruh Suhu Pengeringan, Varietas Benih dan Masa Simpan Terhadap Daya Berkecambah (DB) Benih Kedelai

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
S	3	23299,068	7766,356	552,215**	2,68	3,95
V	1	7910,156	7910,156	562,439**	3,92	6,85
M	4	2245,937	561,484	39,923**	2,45	3,48
S x V	3	16753,618	5584,539	397,080**	2,68	3,95
S x M	12	1296,462	108,038	7,680**	1,83	2,34
V x M	4	501,812	125,453	8,920**	2,45	3,48
S x V x M	12	384,787	32,065	2,280*	1,83	2,34
Galat	120	1687,750	14,064			
Total	159	54079,593				

Analisis Ragam Pengaruh Suhu Pengeringan, Varietas Benih dan Masa Simpan Terhadap Kecepatan Tumbuh (K_{CT}) Benih Kedelai

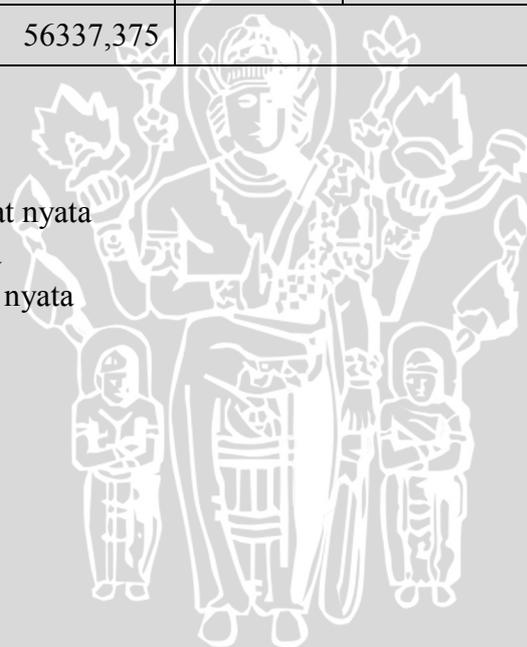
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
S	3	1568,125	522,708	447,907**	2,68	3,95
V	1	511,225	511,225	438,067**	3,92	6,85
M	4	283,562	70,890	59,983**	2,45	3,48
S x V	3	1151,125	383,708	328,798**	2,68	3,95
S x M	12	89,937	7,494	6,421**	1,83	2,34
V x M	4	62,337	15,584	13,353**	2,45	3,48
S x V x M	12	23,062	1,922	1,647 ^{tn}	1,83	2,34
Galat	120	140,000	1,167			
Total	159	3829,375				

Analisis Ragam Pengaruh Suhu Pengeringan, Varietas Benih dan Masa Simpan Terhadap Keserempakan Tumbuh (K_{ST}) Benih Kedelai

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F hitung	F tabel	
					5%	1%
S	3	24025,625	8008,541	566,976**	2,68	3,95
V	1	8643,600	8643,600	611,936**	3,92	6,85
M	4	2609,187	652,296	46,180**	2,45	3,48
S x V	3	16722,750	5574,250	394,637**	2,68	3,95
S x M	12	1569,312	130776	9,258**	1,83	2,34
V x M	4	663,212	165,803	11,738**	2,45	3,48
S x V x M	12	408,687	34,057	2,411**	1,83	2,34
Galat	120	1695,000	14,125			
Total	159	56337,375				

Keterangan:

- ** berpengaruh sangat nyata
- * berpengaruh nyata
- ^{tn} tidak berpengaruh nyata



Lampiran 5. Deskripsi Benih Kedelai

WILIS

Dilepas tahun	: 21 Juli 1983
SK Mentan	: TP240/519/Kpts/7/1983
Nomor induk	: B 3034
Asal	: Hasil seleksi keturunan persilangan Orba x No. 1682
Hasil rata-rata	: 1,6 t/ha
Warna hipokotil	: ungu
Warna batang	: hijau
Warna daun	: hijau – hijau tua
Warna bulu	: coklat tua
Warna bunga	: ungu
Warna kulit biji	: kuning
Warna polong tua	: coklat tua
Warna hylum	: coklat tua
Tipe tumbuh	: determinit
Umur berbunga	: ± 39 hari
Umur matang	: 85-90 hari
Tinggi tanaman	: ± 50 cm
Bentuk biji	: oval, agak pipih
Bobot 100 biji	: ± 10 g
Kandungan protein	: 37,0%
Kandungan lemak	: 18,0%
Kerebahan	: tahan rebah
Ketahanan thd penyakit	: agak tahan karat daun dan virus
Benih penjenis	: dipertahankan di Balitbiogen Bogor dan Balitkabi Malang
Pemulia	: Sumarno, Darman M. Arsyad, Rodiah, dan Ono Sutrisno

Deskripsi Benih Kedelai (lanjutan)

ANJASMORO

Dilepas tahun	: 22 Oktober 2001
SK Mentan	: 537/Kpts/TP.240/10/2001
Nomor galur	: Mansuria 395-49-4
Asal	: seleksi massa dari populasi galur murni Mansuria
Daya hasil	: 2,03 – 2,25 t/ha
Warna hipokotil	: ungu
Warna epikotil	: ungu
Warna daun	: hijau
Warna bulu	: putih
Warna bunga	: ungu
Warna kulit biji	: kuning
Warna polong masak	: coklat muda
Warna hilum	: kuning kecokelatan
Bentuk daun	: oval
Ukuran daun	: lebar
Tipe tumbuh	: determinit
Umur berbunga	: 35,7 - 39,4 hari
Umur polong masak	: 82,5 - 92,5 hari
Tinggi tanaman	: 64 – 68 cm
Percabangan	: 2,9 – 5,6 cabang
Bobot 100 biji	: 14,8 -15,3 g
Kandungan protein	: 41,8 – 42,1%
Kandungan lemak	: 17,2 – 18,6 %
Kerebahan	: tahan rebah
Ketahanan thd penyakit	: moderat terhadap karat daun
Pemulia	: Takashi Sanbuichi, Nagaaki Sekiya Jamaluddin M., Susanto, Darman M. A., Dan M. Muchlish Adie