

jTEP

JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 4, No. 1, April 2016



Publikasi Resmi
Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)
bekerjasama dengan
Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. Sehubungan dengan hal itu, naskah yang masuk ke redaksi mengalami peningkatan. Untuk itu mulai edisi ini redaksi memandang perlu untuk meningkatkan jumlah naskah dari 10 naskah menjadi 15 naskah, tentunya dengan tidak menurunkan kualitas naskah yang dipublikasikan. Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Jurnal ini diterbitkan dua kali setahun baik dalam edisi cetak maupun edisi *online*. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain: teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam *invited paper* yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, *review* perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, *technical paper* hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta *research methodology* berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (*online submission*) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

Penanggungjawab:

Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia
Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

Dewan Redaksi:

Ketua : Wawan Hermawan (Institut Pertanian Bogor)
Anggota : Asep Sapei (Institut Pertanian Bogor)
Kudang B. Seminar (Institut Pertanian Bogor)
Daniel Saputra (Universitas Sriwijaya, Palembang)
Bambang Purwantana (Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta)
Y. Aris Purwanto (Institut Pertanian Bogor)
M. Faiz Syuaib (Institut Pertanian Bogor)
Salengke (Universitas Hasanuddin, Makasar)
Anom S. Wijaya (Universitas Udayana, Denpasar)

Redaksi Pelaksana:

Ketua : Rokhani Hasbullah
Sekretaris : Lenny Saulia
Bendahara : Hanim Zuhrotul Amanah
Anggota : Usman Ahmad
Dyah Wulandani
Satyanto K. Saptomo
Slamet Widodo
Liyantono
Sekretaris : Jokho Budhiyawan
Diana Nursolehat

Penerbit: Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

Alamat: Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Darmaga, Bogor 16680.
Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026,
E-mail: jtep@ipb.ac.id atau jurnaltep@yahoo.com
Website: web.ipb.ac.id/~jtep atau <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

Rekening: BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

Percetakan: PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bestari yang telah menelaah (*me-review*) Naskah pada penerbitan Vol. 4 No. 1 April 2016. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. Hasbi, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Thamrin Latief, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Dr.Ir. Hersyamsi, M.Agr (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Ir. Dody Tooy, PhD. (Universitas Sam Ratulangi), Dr.Ir. Lady Corrie Ch Emma Lengkey, M.Si (Universitas Sam Ratulangi), Prof.Dr.Ir. Ade M. Kramadibrata (Universitas Padjadjaran), Dr. Suhardi, STP.,MP (Universitas Hasanuddin), Ir. I Made Anom S. Wijaya, M.App.Sc.,Ph.D (Universitas Udayana), Dr.Ir. Sandra, MP (Universitas Brawijaya), Dr.Ir. Nursigit Bintoro, M.Sc (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Sutrisno, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta-IPB), Prof.Dr.Ir. Hadi K. Purwadaria, M.Sc (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta-IPB), Dr.Ir. Dyah Wulandani, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. I Wayan Budiastra (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. Usman Ahmad, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. Emmy Darmawati, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. M. Yanuar J. Purwanto, MS (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr. Yudi Chadirin, STP.,M.Agr (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr.Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB). Dr. Rudiyanto, STP.,M.Si (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr.Ir. Akhiruddin Maddu, M.Si (Departemen Fisika, FMIPA-IPB).

Technical Paper

Pendugaan Umur Simpan Benih Kedelai Menggunakan Metode *Accelerated Shelf-life Testing (ASLT)*

Shelf-life Soybean of Seed Estimation Using Accelerated Shelf-life Testing (ASLT) Method

Suci Rahmi, Program Studi Teknologi Pascapanen, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem,
Institut Pertanian Bogor, Email: rahmisuci73@yahoo.com

Usman Ahmad, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.
Email: uahmad2010@gmail.com

Dyah Wulandani, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.
Email: dyahwulandani@yahoo.com

Abstract

The aim of this study is to estimate the shelf-life of soybean seed using Accelerated Shelf-life Testing (ASLT) model. Seed germination was used as parameter to predict the shelf-life of soybean seed. ASLT method was performed using five different temperature treatments 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, and 55°C respectively with 80 % Relative Humidity (RH). Another parameter measured in identifying decrease of soybean seed quality was moisture content. The results showed that moisture content of soybean seed during storage at all temperatures was increased. On the other hand, the seed germination decreased during period of accelerated storage. Based on data from decreasing soybean seed germination, the estimated shelf-life of seeds stored at room temperature of 25°C was 431 days or 14.3 months and 160 days or 5.3 months when stored on 30°C.

Keywords: *Accelerated Shelf-life Testing (ASLT), germination, soybean seed*

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menduga umur simpan benih kedelai dengan menggunakan model *Accelerated Shelf-life Testing* (ASLT) Daya kecambah digunakan sebagai parameter untuk memprediksi umur simpan benih kedelai. Metode ASLT dilakukan dengan menggunakan lima perlakuan suhu yang berbeda yaitu 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, dan 55°C dengan kelembaban relatif (RH) sebesar 80%. Parameter lain yang diamati dalam mengidentifikasi kualitas benih kedelai adalah kadar air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air benih kedelai pada semua perlakuan suhu, meningkat selama penyimpanan. Sedangkan persentase daya kecambah menurun selama periode penyimpanan dipercepat. Berdasarkan data dari penurunan perkecambahan biji kedelai, hasil pendugaan umur simpan benih yang disimpan pada suhu kamar 25°C adalah 431 hari atau 14.3 bulan dan 160 hari atau 5.3 bulan bila disimpan pada suhu 30°C.

Kata Kunci: *Accelerated Shelf-life Testing (ASLT), benih kedelai, daya kecambah.*

Diterima: 22 Oktober 2015; Disetujui: 09 Februari 2016

Pendahuluan

Kedelai (*Glycine max* L. Merr.) merupakan salah satu komoditas utama kacang-kacangan yang banyak mengandung protein nabati. Kebutuhan kedelai di Indonesia setiap tahun selalu meningkat. Namun, perkembangan produksi kedelai selama 5 tahun terakhir menunjukkan penurunan yang cukup besar. Pada tahun 2009, luas areal panen

mencapai 722,791 ha, sedangkan pada tahun 2013, luas areal panen hanya 550,793 ha. Total produksi selama periode yang sama menurun dari 974,512 ton menjadi 779,992 ton (BPS 2014)

Benih bermutu varietas unggul merupakan salah satu sarana produksi yang menentukan produktivitas kedelai. Menurut Justice dan Bass (2002), ketersediaan benih yang bermutu tinggi merupakan salah satu kunci keberhasilan usaha

di bidang pertanian, termasuk dalam budi daya kedelai. Untuk memperoleh benih yang baik tidak terlepas dari suatu rangkaian kegiatan teknologi benih yaitu mulai dari produksi benih, pengolahan benih, pengujian benih, sertifikasi benih sampai penyimpanan benih.

Penyimpanan benih merupakan salah satu penanganan pascapanen kedelai yang penting dari keseluruhan teknologi benih dalam memelihara kualitas atau mutu. Menurut Harnowo et al. (1992) benih kedelai relatif tidak tahan disimpan lama, sehingga penyimpanan berpengaruh terhadap mutu fisiologis dari benih kedelai. Penyediaan benih untuk musim tanam berikutnya harus melalui penyimpanan terlebih dahulu, sehingga upaya merekayasa penyimpanan benih untuk memperoleh benih kedelai bermutu sangat diperlukan.

Menurut Wijaya (2007), rentang waktu antara masa produksi dengan waktu konsumsi dan penanaman kembali yang cukup lama membuat produk perlu disimpan terlebih dahulu. Untuk mengetahui dan menentukan umur simpan dari benih kedelai ini maka diperlukan penelitian tentang pendugaan umur simpan. Salah satu cara untuk mengetahui pendugaan umur simpan dari benih kedelai yang dipercepat kemunduran mutu benih adalah menggunakan Metode ASLT (*Accelerated Shelf-life Testing*) dengan model Arrhenius. Dengan menggunakan metode ini dapat diketahui umur simpan dari produk pangan dengan waktu yang relatif singkat, tanpa harus menunggu umur simpan produk pada kondisi penyimpanan suhu normal (ruang). Model *Arrhenius* ini pada prinsipnya adalah menyimpan produk pangan pada suhu *ekstrim*, dimana kerusakan produk pangan terjadi lebih cepat kemudian umur simpan ditentukan berdasarkan ekstrapolasi ke suhu penyimpanan.

Penelitian ini bertujuan mengetahui penurunan mutu selama penyimpanan benih kedelai (kadar air dan viabilitas benih) menggunakan metode ASLT, dan menduga umur simpan benih kedelai pada beberapa kondisi penyimpanan.

Bahan dan Metode

Bahan dan Alat

Biji kedelai yang digunakan sebagai bahan penelitian ini merupakan varietas Agromulyo yang diperoleh dari Kelompok Tani Mekar Tani, Kabupaten Majalengka, Jawa Barat. Biji kedelai yang digunakan sebanyak 41 kg yang dikemas dalam kemasan 1 kg. Bahan yang digunakan adalah biji kedelai, aquades, kertas buram, plastik high-density polyethylene (HDPE) dan karung plastik. Alat yang digunakan adalah *Eyela environmental chamber*, oven, *germinator*, gunting, *sealer*, timbangan, cawan petri, desikator, kamera, dan baki plastik.

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2014 hingga Mei 2015 di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian dan Laboratorium Kimia Pangan serta Laboratorium Teknologi Benih, Institut Pertanian Bogor.

Persiapan Bahan

Pertama-tama biji kedelai hasil perontokan, disortasi secara manual dari kotoran dan biji yang rusak. Biji kedelai tersebut dikeringkan sampai kadar airnya kurang dari 10 %. Hal ini sesuai dengan BSN (2003) yang menyatakan bahwa batas kadar air benih kedelai yang baik yaitu maksimum sebesar 11%. Tahap selanjutnya sebelum penyimpanan benih kedelai, terlebih dahulu dibuat kemasan HDPE dan karung plastik sesuai dengan ukuran yang biasa digunakan oleh petani. Ukuran kemasan yang biasa digunakan oleh petani tersebut (panjang x lebar x tebal) adalah 0,75 x 0,45 x 0,08 m. Karung plastik dengan kapasitas 25 kg, memiliki densitas kedelai sebesar 0,00075 kg/m³ dan diperoleh volume sebesar 1,334 m³. Berdasarkan kapasitas, densitas dan volume karung plastik diatas tersebut, diperoleh kemasan miniatur dengan kapasitas 1 kg. Kemasan miniatur tersebut memiliki ukuran (panjang x lebar x tebal) yaitu 0,25 x 0,18 x 0,03 m. Tahap akhir dari persiapan baku yaitu benih kedelai dengan berat 1 kg, di kemas dalam plastik HDPE dan karung miniatur yang sudah disiapkan kemudian disimpan dalam *Eyela environmental chamber*.

Penyimpanan Bahan

Benih kedelai dengan berat 1 kg yang telah dikemas disimpan di dalam *Eyela environmental chamber* dengan suhu yang berbeda-beda. Pengaturan suhu masing-masing perlakuan yaitu 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, 55°C dan RH 80%. Jumlah sampel yang dibutuhkan dalam setiap perlakuan suhu, dengan 2 kali ulangan sebanyak 2 kemasan/pengamatan sehingga jumlah sampel yang dibutuhkan yaitu 8 sampel. Delapan sampel dalam setiap perlakuan, dikalikan dengan lima kali suhu perlakuan ditambahkan dengan 1 pengamatan sampel sebelum penyimpanan, menjadikan total jumlah sampel yang digunakan yaitu 41 sampel. Penyimpanan dilakukan berdasarkan pendugaan lama penyimpanan hingga mutu kedelai menurun yang merujuk pada Harington (1975).

Metode Analisis Mutu Benih Kedelai Kadar Air (AOAC 2005)

Pengukuran air dilakukan dengan menggunakan metode oven dan cawan petri sebagai wadahnya. Cawan petri dikeringkan dalam oven dengan suhu 150 °C selama 1 jam kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Cawan petri yang sudah didinginkan selanjutnya ditimbang dengan neraca analitik. Tahap berikutnya mengambil sampel

sebanyak 5g kemudian dimasukkan ke dalam cawan petri dan ditimbang. Cawan yang berisi sampel dimasukkan kembali ke oven untuk tujuan pengeringan dengan suhu 105°C selama 6 jam. Pengeringan terus diulangi sampai mencapai berat konstan, kemudian Didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang. Menurut AOAC (2005) Kadar air dapat dihitung dengan cara :

$$\text{Kadar air (\%bb)} = \frac{a - b}{a} \times 100\% \quad (1)$$

dimana:

a = Berat awal sampel (gram)

b = Berat akhir sampel (gram)

Daya Kecambah (ISTA 2013)

Uji daya kecambah yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan metode uji antar kertas (*between paper test*) standar ISTA. Benih kedelai dikecambahkan pada kondisi substrat yang lembab dalam jangka waktu tertentu. Tujuannya adalah agar dapat dipilahkan antara kecambah (*seedling*) normal dan tidak normal. Prosedur pengukurannya yaitu benih disiapkan sebanyak 400 butir yang diambil secara acak dari komponen benih murni hasil analisa kemurnian fisik. Berikutnya media kertas yang akan digunakan dibasahi dengan aquades dan ditaburkan benih sebanyak 25 butir per ulangan (benih ditabur dengan posisi zig-zag). Benih yang sudah ditabur, ditutup dengan kertas yang sudah dibasahi dan digulung dengan rapi. Gulungan kertas yang berisi benih tersebut, dimasukkan ke dalam plastik dan diberi nama atau kode ulangan pada setiap gulungan kertas. Gulungan-gulungan kertas tersebut, selanjutnya dimasukkan ke dalam *germinator* lalu dilakukan pengamatan. Pengamatan dilakukan sesuai dengan jadwal yang sudah ditetapkan oleh ISTA (2013) yaitu untuk benih kedelai *first count* dilakukan pada hari ke-5 dan *final count* dilakukan pada hari ke-7. Persentase daya berkecambah dihitung dengan cara :

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{\text{Jumlah Kecambah Normal}}{\text{Jumlah Benih}} \times 100\% \quad (2)$$

Pendugaan Umur simpan Benih Kedelai

Daya kecambah menjadi parameter kritis dalam pendugaan umur simpan benih kedelai dengan metode ASLT. Persentase daya kecambah selama penyimpanan diplotkan pada grafik semi logaritmik. Kemudian dicari nilai *slope* dari berbagai suhu penyimpanan dengan cara :

$$\text{Slope} = \frac{[\log (y_2) - \log (y_1)]}{(x_2 - x_1)} \quad (3)$$

dimana :

x_1 = waktu awal penyimpanan (hari)

x_2 = waktu akhir penyimpanan (hari)

y_1 = persentase akhir daya kecambah (%)

y_2 = persentase awal daya kecambah (%)

Selanjutnya dihitung nilai k dari masing-masing suhu penyimpanan dengan menggunakan persamaan :

$$k = \text{Slope} \times 2,303 \quad (4)$$

dimana : k = laju reaksi

Nilai k yang diperoleh diubah ke bentuk ln k dan diplotkan dalam grafik regresi linear hubungan antara nilai ln k dan suhu (1/T °K). Sehingga diperoleh persamaan baru fungsi k terhadap suhu ($y = a + bx$), Slope dari garis yang terbentuk (b) adalah nilai $-E_a/R$ serta dihitung energi aktivasi (E_a) dengan cara mengalikan nilai slope dengan konstanta gas ideal (1,986 kal/mol), untuk mencari nilai k_0 ($k_0 = \exp a$) sehingga setelah memperoleh nilai k_0 dan E_a , dicari nilai k dengan menggunakan persamaan Arrhenius:

$$k = k_0 e^{(-E_a/RT)} \quad (5)$$

dimana :

E_a : energi aktivasi (kkal/mol)

R : konstanta gas ideal (1,986 kal/mol °K)

T : suhu dalam °K (273 + °C)

k_0 : konstanta pre-eksponensial

k : konstanta kecepatan reaksi

Pendugaan umur simpan benih kedelai varietas Argomulyo dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan :

$$t = \frac{(\log c - \log c_0) (2,303)}{k} \quad (6)$$

dimana :

C_0 = persentase awal daya kecambah

C = persentase akhir daya kecambah

Hasil dan Pembahasan

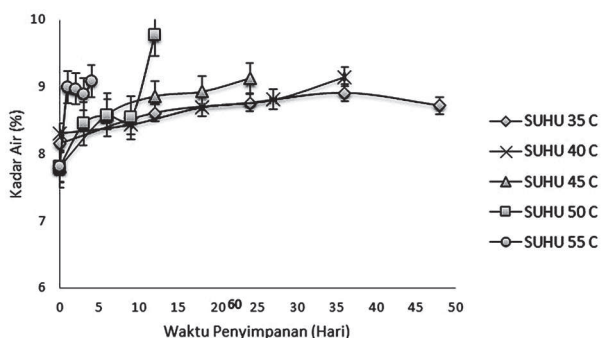
Kadar Air

Pengukuran kadar air dalam penelitian ini tidak berkaitan langsung dengan pendugaan umur simpan benih kedelai selama proses penyimpanan, namun parameter ini tetap diukur untuk melihat jika terjadi perubahan kadar air benih kedelai selama penyimpanan. Kadar air merupakan faktor yang paling mempengaruhi kemunduran benih. Kemunduran benih meningkat sejalan dengan meningkatnya kadar air benih. Beberapa faktor yang mempengaruhi daya kecambah benih kedelai selama penyimpanan adalah mutu dan daya kecambah sebelum disimpan, kadar air benih, kelembaban ruangan penyimpanan, suhu tempat penyimpanan, hama dan penyakit di tempat penyimpanan dan lama penyimpanan. Perubahan nilai kadar air diukur pada berbagai suhu penyimpanan, masing-masing suhu dilakukan

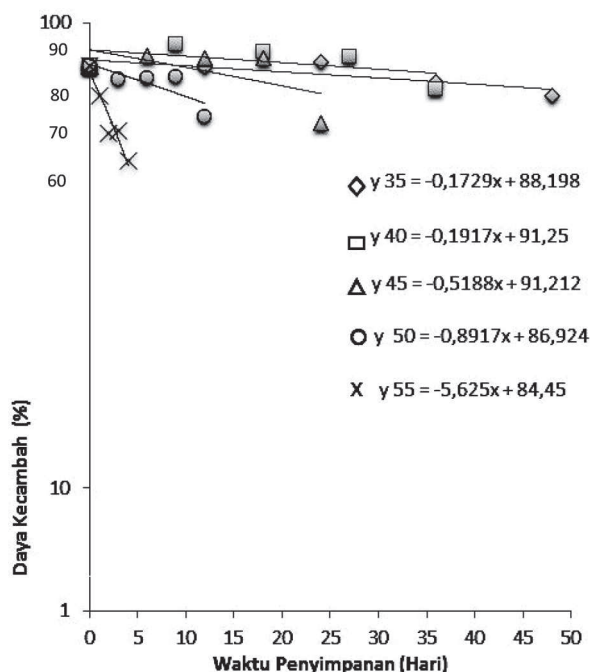
sebanyak empat kali. Grafik yang menunjukkan perubahan kadar air selama penyimpanan pada Gambar 1.

Kadar air untuk tiap perlakuan suhu mengalami kenaikan. Semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu penyimpanan, semakin tinggi nilai kadar air benih kedelai. Menurut Kuswanto (2003) Kadar air benih sangat dipengaruhi oleh kondisi kelembaban relatif ruang tempat penyimpanan benih karena sifat benih yang higroskopis, mudah menyerap uap air dari udara sekitar dan mencapai keseimbangan dengan kondisi lingkungan sehingga semakin tinggi kadar air benih semakin tinggi pula laju deteriorasi benih. Faktor lain yang menyebabkan kemunduran benih adalah respirasi. Menurut Justice dan Bass (2002), respirasi meningkat sejalan dengan kenaikan kadar air benih dan peningkatan suhu. Pada suhu rendah aktivitas enzim dapat ditekan sehingga respirasi akan diperlambat sebaliknya pada suhu tinggi, aktivitas enzim berlangsung

lebih aktif sehingga respirasi lebih cepat, yang mengakibatkan perombakan cadangan makanan secara cepat (Krisnawati *et al* 2003). Hasil respirasi dalam simpanan benih berupa panas dan uap air yang dihasilkan akan menambah kadar air benih selama penyimpanan. Pranoto *et al* (1990), juga memaparkan bahwa benih yang mengandung protein yang tinggi lebih cepat menyerap air. Kadar air benih yang melebihi batas kritisnya akan menyebabkan kerusakan protein, diduga terbentuknya radikal bebas. Dengan cepatnya benih kedelai menyerap air maka cepat pula terjadi kebocoran-kebocoran pada sel-sel dalam benih kedelai. Dengan demikian bila protein rusak maka akan mengurangi transpor energi yang menyebabkan deteriorasi benih (Sun dan Leopold 1997). Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa selama penyimpanan benih kedelai pada berbagai perlakuan suhu, meningkatnya persentase kadar air benih kedelai masih dalam batas persyaratan mutu benih. Menurut BSN (2003), mutu benih kedelai mensyaratkan kadar air maksimum sebesar 11 %.



Gambar 1. Perubahan kadar air selama waktu penyimpanan.



Gambar 2. Perubahan daya kecambah selama waktu penyimpanan.

Daya Kecambah

Benih kedelai merupakan salah satu spesies yang agak sukar mempertahankan daya kecambah selama penyimpanan, terutama pada kondisi di daerah tropis yang mempunyai kelembaban relatif sekitar 65 - 100%, fluktuasi ini akan memberikan pengaruh negatif terhadap viabilitas benih pada periode penyimpanan (Agrawal 1980). Suhu ruang simpan berperan dalam mempertahankan viabilitas benih selama penyimpanan, yang dipengaruhi oleh kadar air benih, suhu dan kelembaban nisbi ruangan. Pada suhu rendah, respirasi berjalan lambat dibanding suhu tinggi. Dalam kondisi tersebut, viabilitas benih dapat dipertahankan lebih lama (Danapriatna 2007). Berdasarkan penelitian ini menunjukkan daya kecambah benih kedelai selama percepatan penyimpanan semakin rendah, dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan lama penyimpanan benih kedelai, menyebabkan persentase daya kecambah benih setelah penyimpanan semakin menurun hingga dibawah batas persyaratan mutu benih. Penurunan kualitas benih kedelai terjadi lebih cepat pada suhu yang lebih tinggi, hal ini dipengaruhi oleh konstanta kecepatan reaksi yang terjadi lebih cepat dibandingkan dengan suhu yang rendah. Kecepatan penurunan mutu benih dapat dilihat dari kurva yang semakin curam pada suhu yang tinggi ketika persentase daya kecambah diproyeksikan pada grafik semi logaritmik. Kelembaban relatif dan suhu adalah dua faktor yang paling penting menentukan kerusakan benih. Kelembaban relatif langsung mempengaruhi kadar air benih selama penyimpanan karena terjadinya keseimbangan uap air diruang penyimpanan. Sedangkan suhu adalah

Tabel 3. Umur simpan benih kedelai pada berbagai suhu penyimpanan.

Parameter	Suhu	Umur simpan Benih Kedelai
		Hari (Bulan)
Daya Kecambah	35°C	61 (2.0)
	40°C	24 (0.8)
	45°C	10 (0.3)
	50°C	4 (0.1)
	55°C	1.8 (0.06)

dapat menentukan jumlah kelembaban udara, semakin tinggi suhu semakin banyak kandungan air di udara dan suhu dapat meningkatkan reaksi metabolisme dalam biji (McDonald dan Kwong 2005). Penurunan viabilitas benih terjadi lebih cepat pada keadaan suhu dan kadar air benih yang tinggi. Shelar *et al* (2008) menyatakan bahwa laju kemunduran benih kedelai yang tinggi juga disebabkan oleh adanya proses peroksidasi *lipid*. Menurut Hsu *et al* (2003) peroksidasi *lipid* meningkat pada saat benih mengalami proses pengusangan cepat. Pengusangan cepat dapat menurunkan aktivitas enzim pada sumbu embrio dan kotiledon yang terjadi bersamaan dengan berkurangnya jumlah protein terlarut. Aktivitas enzim dan jumlah protein terlarut yang menurun dapat meningkatkan akumulasi peroksida yang dapat menghambat munculnya radikula dengan pembentukan radikal hidroksil, sehingga peroksidasi *lipid* yang meningkat mempengaruhi hilangnya daya kecambah dan vigor benih

Pendugaan Umur Simpan Benih Kedelai

Salah satu tolok ukur daya simpan benih adalah daya berkecambah. Persamaan pendugaan daya simpan benih dibentuk dari hubungan antara daya berkecambah dan periode simpan. Pada grafik regresi linear antara $\ln k$ dan $1/T$ menunjukkan bahwa terjadinya korelasi positif, artinya semakin tinggi perlakuan suhu maka konstanta kecepatan reaksi pada benih kedelai juga semakin meningkat. Justice dan Bass (2002) mengungkapkan laju penurunan daya berkecambah benih yang telah diusangkan lebih cepat dibandingkan laju penurunan daya berkecambah benih dengan penyimpanan alami.

Grafik regresi linear antara $\ln k$ dan $1/T$ untuk daya kecambah ditampilkan pada Gambar 3

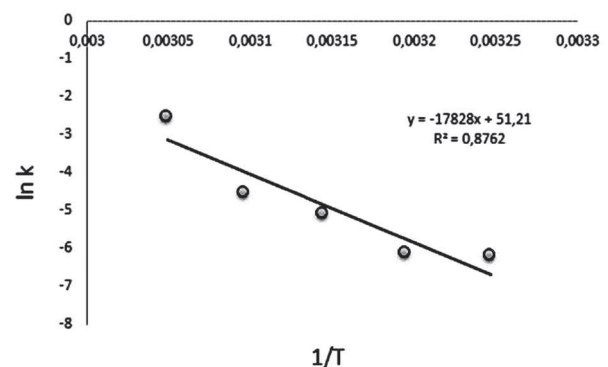
Regresi linear antara $\ln k$ dan $1/T$ pada Gambar 3 memperoleh persamaan linear, $y = -17828x + 51.21$ dan $R^2 = 0.8762$. Persamaan tersebut mengikuti persamaan Arrhenius $\ln k = \ln k_0 - E_a/RT$, dimana $E_a/R = -17828$ dan $k_0 = 51.21$. Nilai korelasi (R^2) antara $\ln k$ dan $1/T$ yaitu sebesar 0.8762, artinya peubah konstanta reaksi (y) dipengaruhi oleh suhu penyimpanan (x) terhadap daya kecambah kedelai

sebesar 87 %. Nilai R^2 yang mendekati 1 ($R^2 = 1$) menunjukkan hubungan yang sangat erat antara konstanta reaksi benih dengan suhu penyimpanan sehingga suhu secara kuat mempengaruhi perubahan pada parameter daya kecambah. Berikut prediksi umur simpan benih kedelai ditampilkan pada Tabel 3

Prediksi umur simpan mengikuti reaksi ordo 1 pada benih kedelai varietas Agromulyo memiliki umur simpan yang berbeda-beda. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka akan semakin rendah periode penyimpanan benih kedelai. Dari persamaan 6 yang diperoleh, apabila di ekstrapolasikan ke suhu penyimpanan ruang berkisar antara 25°C maka didapat penyimpanan benih kedelai sebesar 431 hari atau 14 bulan dan 160 hari atau 5.3 bulan apabila disimpan pada suhu 30°C. Pendugaan umur simpan ini di dukung oleh penelitian Destiana (2015), menyimpan benih kedelai varietas Agromulyo dengan menggunakan kemasan HDPE pada suhu ruang selama 6 bulan mampu mempertahankan daya kecambah di atas 80 %, Sehingga pada teknologi penyimpanan benih kedelai, faktor yang sangat mempengaruhi umur simpan kedelai yaitu suhu dan kelembaban udara ruangan pada saat menyimpan benih. Berdasarkan pendugaan umur simpan dengan model *Arrhenius* menunjukkan bahwa semakin rendah suhu ruang simpan maka akan semakin lama daya kecambah benih kedelai varietas Agromulyo dapat dipertahankan. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Kartono (2004), menyatakan bahwa pada suhu ruang berpendingin 5°C daya kecambahnya kedelai dapat dipertahankan lebih dari 85% selama 5 tahun.

Simpulan

Selama penyimpanan, pada setiap perlakuan suhu benih kedelai mengalami peningkatan kadar air, namun perubahan kadar air benih kedelai masih dalam batas standar baku mutu benih kedelai yaitu kurang dari 11 % sedangkan daya kecambah benih kedelai selama penyimpanan yang dipercepat,



Gambar 3. Hubungan antara $\ln k$ dan $1/T$ untuk daya kecambah.

menurun hingga dibawah indeks kritis yaitu kurang dari 80 %. Menggunakan metode *Accelerated Shelf-life Testing* (ASLT), apabila disimpan pada suhu ruang 25°C dan 30°C benih kedelai varietas Argomulyo mampu mempertahankan daya kecambah di atas 80 % hingga 431 hari atau 14 bulan dan 160 hari atau 5.3 bulan.

Daftar Pustaka

- Agrawal, R.L. 1980. *Seed Technology*. Oxford and IBH Publishing Co, Calcuta (ND).
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemists. 2005. *Official Methods of Analysis*, 16thed. 45:5-6. Washington DC (US).
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2014. Produktivitas Kedelai. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2003. Spesifikasi Persyaratan Mutu Benih Kedelai, Jakarta.
- Danapriatna, N. 2007. Pengaruh penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai. *Jurnal Paradigma*. 8: 178-187.
- Destiana, I.D. 2015. Perubahan Mutu Benih Kedelai Pada Operasional Perontokan dan Penggunaan Kemasan Plastik Selama Penyimpanan. [Tesis]. Departemen Teknik Mesin dan Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Harrington, J.F. 1975. *Seed Storage and Longevity*, in : *Seed Biology*vol. III. ed.by TT. Kozlowski. Academic Press. New York. London, hlm: 145-157
- Harnowo, D., Muhajir F., Adie M., Solahudin S. 1992. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Hasil dan Mutu Kedelai. *Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan*, Malang (ID): Balittan.
- Hsu, C.C., Chen, J.J., Sung. 2003. Accelerated aging-enhanced lipid peroxidation in bitter gourd seeds and effect of priming and hot water soaking treatments. *Sci Hort*. 98: 201-212.
- [ISTA] International Seed Testing Association. 2013. *International Rules For Seed Testing*. Bassersdorf, Switzerland.
- Justice, O.L., Bass L.N. 2002. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. Edisi 1, cetakan 3. Raja Grafindo Persada, Jakarta (ID).
- Kartono. 2004. Tehnik Penyimpanan Benih Kedelai Varietas Wilis Pada Kadar Air dan Suhu Penyimpanan Yang Berbeda. Buletin Tehnik Pertanian Volume 9 Nomor 2 Tahun 2004.
- Krisnawati, A., Purwanti S., Rabaniyah R. 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, dan Penyimpanan Benih*. Kanisius: Yogyakarta.
- McDonald dan Kwong. 2005. *Flower Seed Biology and Technology*. CABI. Wallingwood.
- Pranoto, H.S., Mugnisjah W.Q., Endang M. 1990. *Biologi Benih*. Institut Pertanian Bogor. 138 P.
- Sun, W.Q., Leopold A.C. 1997. Glassy state and seed storage stability: Viability equation analysis. *Annals of Botany*. 74: 601-604.
- Shelar, V.R, Shaikh R.S., Nikam A.S. 2008. Soybean seed quality during storage : a Review Agric. Rev. 29:125-131.
- Wijaya, C.H. 2007. Pendugaan Umur Simpan Produk Kopi Instan Formula Merk-Z dengan Metode Arrhenius. [Skripsi]. Bogor (ID): IPB Pr