**TINGKAT MUTU BENIH KEDELAI**

**DAN PERKEMBANGAN *CALLOSOBRUCHUS CHINENSIS* L.**

**PADA BERBAGAI LAMA PENYIMPANAN**

LEVEL OF SOYBEAN SEEDS QUALITY

AND DEVELOPMENT OF CALLOSOBRUCHUS CHINENSIS L.

IN VARIOUS STORAGE DURATION

**Oleh:**

**Cahyadi Herdianto**

**13012028**

**Dosen Pembimbing Dosen Penguji**

**Ir. Wafit Dinarto, M.Si. Dr. Ir. F. Didiet Heru Swasono, M.P.**

**NIDN. 0030116501 NIDN. 0506126101**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI**

**FAKULTAS AGROINDUSTRI**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA YOGYAKARTA**

**ABSTRACT**

*This study aims to observe and study the effect of storage time on soybean seed quality and the development of the Callosobruchus chinensis L. pest. This research was conducted from June to September 2019 at the Agronomy Laboratory of Mercu Buana University, Yogyakarta. The soybean seeds used are Baluran varieties derived from the Balai Palawija Gading Wonosari Gunungkidul Seed Center. This research is a single factor experiment arranged in a completely randomized design. The factor being tested is the storage period consisting of four levels, namely 1, 2, 3, and 4 months. Each treatment was repeated four times, so that the number of experimental units was 16 units. Each unit is stored as much as 200 grams of soybean seeds, so that it takes a total of 3,200 grams of soybean seeds. Soybean seeds are packed with 0.8 mm thickness plastic bags. The results showed that the quality of soybean seeds stored for four months had significantly decreased and there was an increase in the population of Callosobruchus chinensis L.although not significantly different.*

*Keywords: soybean, Callosobruchus chinensis L., seeds quality, storage*

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati dan mempelajari pengaruh lama penyimpanan terhadap kualitas benih kedelai dan perkembangan hama *Callosobruchus chinensis* L. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni sampai dengan September 2019 di Laboratorium Agronomi Universitas Mercu Buana Yogyakarta. Benih kedelai yang digunakan adalah varietas Baluran berasal dari Balai Benih Palawija Gading Wonosari Gunungkidul. Penelitian ini merupakan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam rancangan acak lengkap. Faktor yang diujkani adalah lama penyimpanan terdiri atas empat aras, yaitu 1, 2, 3, dan 4 bulan. Setiap perlakuan diulang empat kali, sehingga jumlah unit eksperimen adalah 16 unit. Setiap unit disimpan sebanyak 200 gram benih kedelai, sehingga dibutuhkan total 3.200 gram benih kedelai. Benih kedelai dikemas dengan kantung plastik ketebalan 0,8 mm. Hasil penelitian menunjukkan mutu benih kedelai yang disimpan selama empat bulan telah mengalami penurunan yang nyata serta terjadi peningkatan populasi hama *Callosobruchus chinensis* L. meskipun tidak berbeda nyata.

Kata kunci: kedelai, *Callosobruchus chinensis* L., mutu benih, penyimpanan

**PENDAHULUAN**

Kedelai merupakan salah satu tanaman palawija yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia, karena nilai gizinya yang tinggi. Kebutuhan kedelai di Indonesia yang semakin meningkat, sehingga produksi kedelai perlu ditingkatkan. Peningkatan produksi dapat dilakukan dengan menggunakan benih yang bermutu atau benih yang berkualitas.

Penggunaan benih bermutu diyakini dapat meningkatkan produksi, karena benih bermutu berasal dari varietas unggul dengan kelebihan potensi hasil yang tinggi, umur pendek, tahan terhadap hama/penyakit, toleran kekeringan, toleran lahan masam, dan respon terhadap pemupukan. Penggunaan benih unggul bermutu akan mendorong tanaman tumbuh seragam, masak serempak, produksi tinggi, dan akan meningkatkan efesiensi penggunaan benih.

Kualitas benih sendiri memiliki banyak persoalan yang berkaitan dengan kemunduran fisiologis seperti penurunun viabilitas benih. Lamanya penyimpanan benih sangat dipengaruhi oleh keadaan kadar air benih. Kadar air harus dijaga dengan baik agar benih tidak mengalami kerusakan. Pencegahan tersebut dapat dilakukan dengan teknik penyimpanan menggunakan bahan kemasan yang baik (Sutopo, 2014). Kemunduran benih selama penyimpanan dipengaruhi sifat fisik benih dan kondisi lingkungan penyimpanan.

Kulit benih memiliki peranan penting dalam melindungi viabilitas. Kulit benih merupakan unsur fisik benih yang mempengaruhi masuknya air maupun gas ke dalam benih. Permeabilitas kulit benih yang tinggi memudahkan masuknya air dan oksigen ke dalam benih sehingga dapat mengaktifkan enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme benih. Marwanto (2003) menyatakan bahwa permeabilitas kulit benih antar genotipe dipengaruhi kandungan lignin yang berbeda-beda. Ukuran benih juga merupakan unsur fisik yang berpengaruh terhadap daya simpan benih. Varietas kedelai berukuran besar mengalami penurunan daya berkecambah benih lebih tinggi (4.01%) daripada benih varietas kedelai berukuran sedang (2.7%) setelah 5 bulan penyimpanan dalam kondisi suhu tidak dikontrol.

Suhu dan kelembaban merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi viabilitas benih (Kamil,2007). Kadar air selama penyimpanan akan meningkat jika kelembaban ruang simpan cukup tinggi. Kerusakan benih selama penyimpanan sebagian besar dipengaruhi oleh kandungan air di dalam benih. Laju kemunduran benih meningkat sejalan dengan peningkatan kadar air. Kondisi suhu dan kelembaban yang tinggi dapat memicu terjadinya proses respirasi dalam benih. Penurunan mutu dan kerusakan benih selama penyimpanan tidak dapat dielakkan, akan tetapi dapat diperlambat dengan mengatur kondisi penyimpanan. Penyimpanan terkontrol dapat dilakukan untuk mempertahankan daya simpan benih (Nugroho,2007).

Hal lain yang menjadi faktor berpengaruh pada produksi suatu tanaman adalah hama gudang yang mana merupakan organisme penggangu yang merusak tanaman serta mengakibatkan turunnya kualitas maupun kuantitas suatu tanaman dalam proses penyimpanan. Hama gudang merupakan organisme perusak tanaman yang bekerja pada saat tanaman disimpan dalam ruang penyimpanan atau gudang. Hama gudang hidup dalam ruang lingkup yang terbatas, yakni hidup dalam bahan-bahan simpanan di gudang. Salah satu hama gudang yang sering dijumpai pada kedelai adalah kumbang biji (*Callocobruchus chinensis*).

Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari dan mengkaji pengaruh lama penyimpanan terhadap mutu benih dan perkembangan hama *Callocobruchus chinensis* pada benih kedelai simpanan.

**METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agronomi Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta pada bulan Mei sampai September 2019. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai var.Baluran, pasir, plastik 0,8 mm kapasitas 250 gram, kertas label dan aquades (air). Alat yang digunakan adalah alat tulis, sealer, sendok stainless steel, corong minyak plastik, timbangan elektronik kapasitas 200 gram, cawan plastik, keranjang plastik, cawan timbang, desikator, oven, lap tangan, bak plastik, cobek, pisau preparat, gembor/penyiram, dan lemari penyimpanan. Penelitian ini menggunakan percobaan faktor tunggal yang disusun dalam rancangan acak lengkap. Faktor yang diujikan adalah lama penyimpanan yang terdiri atas empat aras yaitu 1, 2, 3, dan 4 bulan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak empat kali. Sehingga jumlah unit percobaan adalah 16 unit. Setiap unit disimpan kedelai sebanyak 200 gram benih kedelai, jadi total dibutuhkan 3200 gram benih kedelai. Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa bagian, yaitu bagian pengemasan serta penyimpanan benih, pembongkaran benih, pengamatan parameter mutu benih per bulan dan penghitungan hama *Callosobruchus chinensis L* yang muncul.

**Tata Laksana Penelitian**

**1. Pengemasan benih kedelai**

Dibuat dengan cara sebagai berikut :

1. Siapkan benih kedelai yang akan disimpan sebanyak 3200 gram.
2. Siapkan peralatan seperti timbangan 200 gram, plastik 0,8 kapasitas 250 gram sebanyak 16 buah, cawan plastik sebagai wadah saat menimbang, corong plastik untuk mempermudah menampung benih ke dalam plastik, sendok untuk mengambil benih dari kemasan benih kedelai dan keranjang plastik untuk penempatan benih setelah diseal.
3. Beri label pada plastik sesuai lama waktu simpan dan ulangan masing-masing
4. Ukur berat bersih cawan plastik agar tidak tercampur dengan berat benih kedelai yang akan ditimbang
5. Ditimbang benih kedelai seberat 200 gram lalu ditampung ke dalam plastik 0,8. Dibuat hingga 16 kali sesuai jumlah unit.
6. Benih kedelai yang telah tertampung pada kemasan masing-masing tadi lalu di pack dan dipress dan ditutup menggunakan sealer (dipress untuk meminimalisir adanya ketersediaan rongga udara di dalam plastik. Perlu diingat bahwa sealing harus benar-benar menutup kemasan agar tidak ada udara masuk dan keluar. Untuk mengecek dapat dilakukan dengan cara menekan dengan telapak tangan. Bila masih terasa udara keluar maka dapat diseal-ulang agar kemasan plastik benar-benar rapat).
7. Benih kedelai dalam kemasan yang telah diseal tadi lalu ditempatkan dengan rapi pada keranjang plastik (bisa juga dibuat berbaris sesuai lama simpan dan ulangan masing-masing) lalu ditaruh di lemari penyimpanan yang telah disediakan (pada suhu ruang).

**2. Pembongkaran benih kedelai simpanan**

Benih kedelai yang disimpan dibongkar sesuai lama waktu penyimpanan.

* B1= setelah disimpan 1 bulan
* B2= setelah disimpan 2 bulan
* B3= setelah disimpan 3 bulan
* B4= setelah disimpan 4 bulan

Setelah benih simpanan dibongkar kemudian dilanjutkan pada pengamatan parameter mutu benih dan pengamatan hama *Callosobruchus analis* F yang muncul.

1. **Pengamatan parameter mutu benih kedelai**

**3.1. Penyusutan bobot benih**

- Plastik 0,8 mm ditimbang terlebih dahulu (2,15 gram)

- Kemudian benih simpanan mulai dari ulangan ke-1 sampai ke-4 ditimbang satu persatu (jangan lupa berat yang ditimbang adalah kombinasi berat benih dan plastik sehingga masing-masing harus dikurangi 2,15 gram).

- Lalu penyusutan bobot benih dihitung dengan cara:

**berat benih (sebelum penyimpanan) – berat benih (setelah penyimpanan)**

**3.2. Penghitungan kadar air**

- Disiapkan cawan timbang sebanyak 8 buah

- Cawan timbang dioven selama 1 jam kemudian didinginkan selama 30 menit di dalam desikator.

- Kemudian cawan timbang diberi label sesuai ulangan masing-masing dan juga nomor (1 dan 2) berat cawan timbang (m1) ditimbang satu persatu

- Lalu cawan timbang diisi benih kedelai sebanyak 5 gram (masing-masing ulangan diisi 2 kali) lalu ditimbang beratnya (m2)

- Cawan timbang yang sudah berisi benih tadi dioven selama 4 jam pada suhu 130°c dalam keadaan tutup cawan yang dibuka.

- Setelah 4 jam cawan timbang dikeluarkan dari oven dan didinginkan di dalam desikator selama 30 menit.

- Kemudian ditimbang lagi berat masing-masing (m3)

- Kadar air benih dihiting dengan rumus:

**Kadar air (%)= (m2 – m3/ m2 – m1)x 100 %**

Keterangan:

m1= berat cawan timbang

m2= berat cawan timbang + benih (sebelum dioven)

m3= berat cawan timbang + benih (setelah dioven)

**3.3. Pengamatan uji vigor**

- Diambil sampel benih sebanyak 100 butir dari setiap ulangan

- Disediakan bak plastik untuk perkecambahan sebanyak 8 buah. Kemudian diisi dengan pasir lalu diberi label dan nomor 1 dan 2 karena untuk masing-masing perlakuan dibagi 2 menjadi 50 butir benih untuk setiap bak perkecambahan.

- Kemudian benih ditanam dan diamati serta dicatat jumlah benih berkecambah sampai hari ke-7

- Jangan lupa disiram agar benih tidak mati atau kekurangan air.

- Setelah sampai pada hari ke-7 benih dibongkar dan benih yang berkecambah dikumpulkan sesuai ulangan dan nomor masing-masing.

- Dilakukan identifikasi dan penghitungan kecambah normal dan abnormal (benih abnormal diantaranya yang rusak, tidak sampai pada ukuran rata-rata pada batas waktu pengamatan atau benih tumbuh lambat, yang tumbuh terbalik, dan juga yang bagian batang utama dan akarnya tumbuh tidak seimbang).

- Dilakukan penghitungan keserempakan tumbuh (KT) dan daya perkecambahan (DP) benih. Dengan rumus sebagai berikut:

**KT=(Σ KN sampai hari ke-4 / Σ benih dikecambahkan) x 100 %**

Keterangan: KN= jumlah kecambah normal pada hari ke 1,2,3 sampai pada hari ke-n

**DP =(Σ kecambah normal / Σ benih dikecambahkan) x 100 %**

1. **Pengamatan perkembangan hama**

* Diambil sampel benih kedelai sebanyak 10% dari 200 gram (20 gram)
* Benih dibelah dengan pisau preparat atau ditumbuk dengan cobek
* Diamati keberadaan dan jumlah pupa, larva dan imago *Callosobruchus chinensis* L. Bila ditemukan dicatat.

1. **Catatan**

Pengamatan parameter mutu benih dan perkembangan hama secara rutin dilakukan setiap bulan (bulan 1-4).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Benih kedelai yang dipakai dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Baluran yang diperoleh dari Balai Benih Palawija Gading, Wonosari, Gunungkidul. Berdasarkan informasi pada label benih, daya berkecambah benih tersebut sebesar 71% dengan kadar air 9,9%.

Pada penelitian ini parameter terdiri atas mutu benih dan perkembangan hama *Callosobruchus chinensis*. Variabel yang diamati untuk mutu benih meliputi daya berkecambah, keserempakan berkecambah, indeks laju perkecambahan, rata-rata waktu berkecambah. Variabel yang diamati untuk perkembangan hama adalah jumlah imago *C. chinensis.*

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis dengan sidik ragam dan uji Duncan taraf 5% diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Kadar Air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kadar air benih kedelai varietas Baluran yang disimpan selama 1, 2, 3, dan 4 bulan semakin lama semakin meningkat

(Tabel 1). Tabel 1. Kadar air benih kedelai varietas Baluran pada berbagai lama penyimpanan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lama Penyimpanan | Ulangan | | | | Purata |
| (bulan) | 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | ----------- Kadar air (%) --------- | | | |  |
| 1 | 7,16 | 6,69 | 6,86 | 6,72 | 6,86 d |
| 2 | 7,34 | 7,77 | 7,71 | 7,6 | 7.61 c |
| 3 | 8,81 | 8,85 | 8,68 | 8,84 | 8,80 b |
| 4 | 9,49 | 10,55 | 9,49 | 9,57 | 9,78 a |

Keterangan: nilai purata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%

2. Daya Berkecambah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa daya berkecambah benih kedelai varietas Baluran yang disimpan selama 1, 2, 3, dan 4 bulan semakin lama semakin menurun meskipun tidak berbeda nyata (Tabel 2)

Tabel 2. Daya berkecambah benih kedelai varietas Baluran pada berbagai lama penyimpanan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lama Penyimpanan | Ulangan | | | | Purata |
| (bulan) | 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | -------- Daya berkecambah (%) ------- | | | |  |
| 1 | 59,00 | 66,00 | 52,00 | 60,00 | 59,25 a |
| 2 | 53,00 | 61,00 | 58,00 | 54,00 | 56,50 a |
| 3 | 53,00 | 61,00 | 58,00 | 54,00 | 56,50 a |
| 4 | 46,00 | 44,00 | 59,00 | 44,00 | 48,25 a |

Keterangan: nilai purata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji F taraf 5%

3. Vigor

Dalam penelitian ini variabel vigor benih yang diamati meliputi keserempakan berkecambah, indeks laju perkecambahan, dan rata-rata waktu berkecambah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan nilai vigor benih maka mutu benih kedelai yang disimpan selama empat bulan telah banyak mengalami penurunan dan berbeda nyata dengan mutu benih kedelai yang disimpan selama satu bulan (Tabel 3).

Tabel 3. Nilai vigor benih kedelai varietas Baluran pada berbagai lama penyimpanan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lama penyimpanan (bulan) | Vigor benih | | |
| Keserempakan berkecambah (%) | Indeks laju perkecambahan | Rata-rata waktu berkecambah (hari) |
| 1 | 52,00 a | 8,83 a | 3,55 b |
| 2 | 45,50 ab | 7,70 ab | 3,74 ab |
| 3 | 36,25 ab | 6,82 ab | 4,44 a |
| 4 | 24,75 b | 5,54 b | 4,57 a |

Keterangan: nilai purata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan taraf 5%

4. Populasi *C. chinensis*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi imago *C. chinensis* pada benih kedelai varietas Baluran yang disimpan selama 1, 2, 3, dan 4 bulan tidak berbeda nyata (Tabel 4).

Tabel 4. Populasi *C. chinensis* pada benih kedelai varietas Baluran pada berbagai lama penyimpanan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lama Penyimpanan | Ulangan | | | | Purata |
| (bulan) | 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | Populasi imago *C. chinensis* (ekor) | | | |  |
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 a |
| 2 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,50 a |
| 3 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,25 a |
| 4 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 1,25 a |

Keterangan: nilai purata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji F taraf 5%

Lama penyimpanan benih kedelai yang beragam mampu mempengaruhi tingkat mutu benih baik pada mutu fisiologis yang berkaitan dengan viabilitas benih maupun mutu fisik kedelai. Hal ini dikarenakan adanya kontribusi faktor-faktor lingkungan antara lain fluktuasi atau perubahan suhu lingkungan sekitar yang berpengaruh pada kuantitas presentase kadar air benih yang lebih jauh akan berdampak terhadap aktivitas metabolisme benih yang mengakibatkan terdegradasinya pasokan zat-zat makanan didalam benih tersebut. Hal ini menyebabkan penurunan daya tumbuh atau viabilitas benih.

Tingkat kadar air mengalami fluktuasi titik awal 9,9% (pada tabel 1) menjadi 6,86% (bulan 1) hingga 9,78%. Hal ini disebabkan oleh perubahan suhu lingkungan yang awalnya benih berada dalam ruang pendingin dimana suhu dingin dan stabil menyebabkan tingkat kadar hampir bisa dikatakan selalu tetap/stabil. Kemudian berpindah dalam suhu ruang dimana mendapat pengaruh dari suhu lingkungan sekitar yang berfluktuasi (naik turun tidak tetap). Mengakibatkan tingkat kadar air yang dapat naik turun dari waktu ke waktu.

Melihat kaitan dengan daya perkecambahan benih(pada tabel 2) terjadi penurunan daya perkecambahan dari titik awal 71% hingga turun pada kisaran angka 59,25% (bulan 1) hingga 48,25% (bulan 4) lalu pada nilai keserempakan tumbuh serta indeks laju berkecambah (tabel 3) dapat dilihat dengan jelas pengaruh dari fluktuasi kadar air dan durasi lama simpan yang lebih lama. Hal tersebut disebabkan adanya aktivitas biologis benih yang terjadi selama penyimpanan yaitu aktivitas respirasi dan metabolisme benih. Semakin lama penyimpanan benih maka akan semakin banyak cadangan makanan yang terombak oleh aktivitas tersebut. Dengan berkurangnya cadangan makanan yang berguna untuk mendorong pertumbuhan maka berkurang pula daya tumbuh benih saat ditanam.

Faktor lingkungan lainnya yang berpengaruh pada kualitas benih adalah adanya infestasi dari hama tanaman. Khususnya pada kedelai simpanan adalah hama *Callosobruchus chinensis* L. Tentunya keberadaan hama ini mempengaruhi mutu fisik dan fisiologis karena polong benih yang terserang atau terinfestasi akan mengalami kerusakan fisik dan tidak bisa ditanam.

Tingkat tumbuh kembang hama pada tabel 4 memang tidak memiliki beda nyata namun terlihat adanya peningkatan angka dari jumlah populasi hama dan terjadi peningkatan pada bulan ke-4. Hal ini menunjukkan penyimpanan pada ruang terbuka(tanpa pendinginan dan kontrol faktor lingkungan yang memadai) dapat menjadi kondisi ideal bagi hama untuk tumbuh dan berkembang biak. Didukung lagi dengan durasi penyimpanan yang lebih pnjang maka akan lebih besar jumlah hama yang tumbuh.

Melalui analisa dan uji faktor-faktor berpengaruh seperti yang sudah dilakukan dapat dikatakan bahwa penyimpanan benih kedelai pada waktu yang makin panjang/lama dan dalam keadaan suhu ruang akan makin menurunkan kualitas dan kuantitas mutu benih baik secara fisiologis maupun fisik. Hal ini terjadi karena adanya fluktuasi kadar air, tingkat deteriorasi zat-zat makanan/simpanan pada benih dan kenaikan dari tingkat perkembangan hama simpanan.

**Kesimpulan**

Mutu benih kedelai yang disimpan selama empat bulan telah mengalami penurunan yang nyata serta terjadi peningkatan jumlah populasi hama *Callosobruchus chinensis* L. sampai bulan ke-4 meskipun tidak berbeda nyata.

**DAFTAR PUSTAKA**

Adisarwanto, T 2005. Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.

Agrawal, R.L. 1980. Seed Technology. Oxford and IBH Pub. Co., New Delhi-Bombay-Calcuta.

Azhari, Sumeru. 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. UI Press. Jakarta.

Danapriatna, N. 2007. Pengaruh penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai.Paradigma 8: 178-187.

Dewi, K.T. 2015. Pengaruh Kombinasi Kadar Air Benih dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas dan Sifat Fisik Padi Sawah Kultivar Ciherang. Jurnal Agrorektan 2(1):53-61.

Harrington, J. F. 1973. Biochemical basis of seed longevity. Seed Sci. and Tech.1:453-461.

Harrington, J. F. 1994. Seed Storage and Longevity. In T.T. Kozlowski (ed.). Seed Biol. Vol. III. Acad Press, New York.

Hasanah, M. 2002. Peran Mutu Fisiologik Benih dan Pengembangan Industri Benih Tanaman Industri. Jurnal Litbang Pertanian 21(3):84-91.

Justice, O.L. and L.N. Bass. 1994. Prinsip Praktek Penyimpanan Benih. Terjemahan Rennie Roesli. PT. Raja Grafindo, Jakarta. 446 hlm.

Kamil. 2007. Teknologi benih. Angkasa raya. Padang.

Kartono. 2004. Tehnik penyimpanan benih kedelai varietas Wilis pada kadar air dan suhu penyimpanan yang berbeda. Bul. Tehnik Pert. 9(2).

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. Puslitbangtan, Bogor.

Kristiani, S. 2012. Kajian suhu dan kadar air terhadap kualitas benih kedelai (Glycine max(L.) Merril) selama penyimpanan. Makalah Seminar. Fak. Pert. Univ. Gadjah Mada, Yogyakarta.

Kuswanto, H. 2003. Teknologi Pemrosesan, Pengemasan, dan Penyimpanan Benih.Kanisius. Yogyakarta.

Marwanto. 2003. Hubungan Antara Kandungan Lignin Kulit Benih dengan Premeabilisat dan Daya Hantar Listrik Rendaman Benih Kedelai. Jurnal Alta Agrosi. Vol 6. No. 2.

Mugnisjah, Q. 2007. Komposisi kimia beberapa varietas kedelai (Glycine max (L.) Merr) dan hubungannya dengan viabilitas benih. <http://kecubung6.com/> index2.php?option. [03-09-2019].

Nugroho. 2007. Hubungan Karakteristik Benih dengan Daya Simpan. BPTP. Malang.

Purwanti, S. 2004. Kajian suhu ruang simpan terhadap kualitas benih kedelai hitam dan kedelai kuning. J. Ilmu Pert. 11(1):22-31.

Roberts, E. H. 1972. Storage and environment and the control viability. In E. H. Robert. (ed.). Viability of Seed. Chapman and Hall, Ltd., London.

Sadjad, S. 1997. Membangung Industri Benih dalam Era Agribisnis Indonesia. Grasindo. Jakarta. 164 hlm.

Sadjaj, S. 1994. Kuantifikasi Metabolisme Benih. Gramedia. Jakarta. 145 hlm.

Sadjad, S. 2006. Proses Metabolisme Benih dalam Dasar-Dasar Teknologi Benih.

Samuel, Purnamaningsih S.L dan Kendarini, N. 2012. Pengaruh Kadar Air Terhadap Penurunan Mutu Fisiologis Benih Kedelai (Glycine max (L) Merill) Varietas Gepak]Kuning]Selama]Dalam]Penyimpanan.http:www.wartabepe.staff.ub.ac.id/Files/2012/11/JURNAL.pdf. Di akses: 23 November 2017.

Septiatin, A. 2012. Meningkatkan Produksi Kedelai di Lahan Kering, Sawah dan Pasang Surut. CV. Yarma Widya . Bandung.

Suprapto, H. S. 2001. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya. Jakarta.

Sutopo, Lita. 1988. *Teknologi Benih.* CV. Rajawali.Jakarta. ooooooooooooooooooooo

Tatipata, A. 2008. Pengaruh kadar air awal, kemasan dan lama simpan terhadap protein membran dalam mitokondria benih kedelai. Bul. Agron. 36(1):8–16.

Viera. R.D., D.M. Tekrony, D.B. Egli, and M. Rucker. 2001. Electrical conductivity of soybean seeds after storage in several environments. Seed Sci. and Tech. 29:599-608.

Widajati, E. 2007. Makalah Pelatihan Analis Benih Tingkat Lanjutan. Balai Besar Pengembangan Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura. Cimanggis. Bogor.