

STUDI PENGUJIAN DETERIORASI (KEMUNDURAN) PADA BENIH KEDELAI

Renan Subantoro

Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Wahid Hasyim

ABSTRACT

The aim of research is to study the decline of soybean seed by using a salt solution to adjust the save room humidity of 90%, 60% and 40%. Experiments using 3 x 3 factorial design arranged in a completely randomized design were repeated 4 times. The first factor is the humidity space saving seeds comprising three levels, namely: 80-90% relative humidity, relative humidity 60% and 40-50% relative humidity. The second factor is the moisture content of the seeds which consists of two levels, namely: water content of 9% and 13% moisture content. The results showed that: 1) the high humidity of disk space using KNO_3 (relative humidity of 90%) accelerate the deterioration of the soybean seed. 2) high humidity disk space using KNO_2 and NaBr (relative humidity of 40% and 60%) slows the deterioration in soybean seed. 3) Humidity 40% space savings and storage time 2 weeks generate power grows better than store room humidity is higher and longer storage time.

Keywords: Deterioration, humidity, soybean seeds, storage.

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu tanaman palawija yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena nilai gizinya yang relatif tinggi. Dalam upaya memenuhi konsumsi dalam negeri, produksi perlu ditingkatkan dengan menggunakan benih berkualitas. Mutu benih yang mencakup mutu fisik, fisiologis dan genetik dipengaruhi oleh proses penanganannya dari proses produksi sampai akhir periode simpan (Sadjad, 1978) *dalam* Aurellia et al. (2004). Masalah yang dihadapi dalam penyediaan benih bermutu adalah penyimpanan. Penyimpanan benih kacang-kacangan di daerah tropis lembab seperti di Indonesia dihadapkan kepada masalah daya simpan yang rendah. Sadjad (1980) *dalam* Aurellia (2004) menyatakan bahwa dalam waktu 3 bulan pada suhu kamar 30° C, benih kacang-kacangan tidak dapat mempertahankan viabilitasnya pada kadar air 14%.

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 (Aurellia et al., 2004).

Kemunduran benih dapat ditengarai secara biokimia dan fisiologi. Indikasi biokimia kemunduran benih ditandai dengan penurunan aktivitas enzim, penurunan cadangan makanan, dan meningkatnya nilai konduktivitas. Indikasi fisiologi kemunduran benih adalah penurunan daya berkecambah dan vigor.

Sedangkan keberadaan makro molekul penyusun membran yang meliputi membran mitokondria dan enzim respirasi belum dikaji lebih lanjut (Aurellia et al, 2004).

Di daerah yang beriklim tropik seperti di Indonesia kelembaban relatif udara bebas adalah 80% - 90%. Benih yang mempunyai kadar air yang rendah menyerap uap air dari udara bebas sehingga kadar airnya meningkat. Hal ini menyebabkan benih yang disimpan dalam wadah terbuka segera kehilangan viabilitasnya. Untuk benih *orthodox* yang berkadar air rendah, kelembaban udara yang rendah sangat baik untuk mempertahankan viabilitasnya, tetapi bagi benih yang *recalcitrant* kelembaban udara yang rendah dapat merugikan viabilitas benih (Yudono, 1995).

Menurut Soeseno dan Suningsih (1984) beberapa teori penyebab kemunduran biji saat penyimpanan adalah:

1. Cadangan makanan yang mulai menurun, ini adalah teori yang paling tua mengenai kemunduran viabilitas benih. Benih yang disimpan tetap melakukan respirasi, benih akhirnya kehabisan cadangan makanan. Namun demikian ada sebagian besar benih mengandung cadangan makanan yang tidak akan habis dalam waktu yang sangat lama. Proses pemecahan secara biokimia dalam benih yang kering menghabiskan zat makanan yang sangat sedikit dan tidak mungkin sampai menghabiskan cadangan makanan benih.
2. Sel-sel meristematis kekurangan zat makanan, menurut teori ini respirasi dapat menghabiskan jaringan yang terlibat dalam pengangkutan zat makanan dari tempat cadangan makanan dan keadaan ini menyebabkan embrio tidak mendapat penyediaan makanan itu. Dalam hal ini sel-sel meristematis pada embrio itu akhirnya mati karena rusak atau kekurangan makanan.
3. Senyawa-senyawa beracun yang terakumulasi, dalam penyimpanan kadar air rendah, respirasi dan aktifitas enzim yang berkurang dapat menyebabkan terkumpulnya atau tertimbunnya senyawa-senyawa beracun yang menurunkan viabilitas benih. Pada beberapa benih asam *abscisi* yang terdapat dalam benih diduga sebagai penyebab kemunduran benih.
4. Mekanisme perkecambahan mengalami kerusakan, teori ini didasarkan pada peranan asam *giberellin* dan *sitokinin* dalam mendorong aktifitas enzim untuk memulai perkecambahan. Beberapa bukti menunjukkan bahwa perkecambahan pada benih yang merosot atau tua dapat ditingkatkan dengan pemberian hormon pertumbuhan.
5. Ribosoma tidak mampu berdisosiasi, suatu bukti yang baru menunjukkan bahwa disosiasi poliribosoma harus terjadi sebelum perlekatan RNA dapat terjadi dan untuk sintesa protein pada benih yang sedang berkecambah. Pada benih yang sudah mati, ribosoma tidak berdisosiasi sehingga sintesa protein tidak dapat terjadi. Hal itu diduga bahwa semakin bertambahnya ketidak mampuan ribosoma berdisosiasi adalah penyebab kemunduran benih.
6. Enzim terurai dan tidak aktif, penurunan aktifitas enzim adalah symptom kemunduran benih yang dapat diukur, tetapi hal ini hanya merupakan pencerminan perubahan yang lebih mendasar pada enzim itu sendiri. Penurunan aktifitas enzim dalam benih menurunkan potensi respirasinya, yang selanjutnya menurunkan penyaluran energi dan makanan bagi benih yang berkecambah.

Perubahan makromolekul enzim dapat menyebabkan menurunnya efektifitasnya. Enzim dapat mengalami perubahan komposisi dengan kehilangan atau memperoleh group fungsional tertentu, oksidasi group sulfhidril, atau karena konversi asam-asam amino dalam struktur protein. Enzim juga dapat mengalami perubahan konfigurasi seperti: (1) Pelipatan atau terbukanya ultrastruktur, (2) Kondensasi yang membentuk polimer, (3) Penguraian menjadi sub-sub unit.

7. Autoksidasi lipida, pada umumnya kemunduran benih sebagian dihubungkan dengan akumulasi pengaruh sampingan yang merugikan dari gugus radikal bebas yang dihasilkan oleh proses-proses metabolisme dan ditimbulkan oleh radiasi terion. Gugus radikal yang bersifat sementara yang dihasilkan selama autoksidasi bersifat sangat merusak bagi protein, enzim dan senyawa biologis lain disekitarnya. Gugus radikal bebas dari peroksida lipida merusak *cytochrome-C* dengan mengubah sifat-sifat fisik dan katalisnya. Lipida yang merupakan bagian dari semua membran sel mengalami kontak rapat dengan semua komponen sel yang lain, termasuk enzim dan protein yang lain ketika benih sangat kering (kadar air 1 – 5%). Produk autoksidasi itu (misalnya karbonil) mampu berikatan dengan makromolekul-makromolekul yang biasanya dilindungi oleh lapisan air monomolekuler. Meskipun autoksidasi lipida terjadi pada semua sel, tetapi pada sel-sel yang menyerap banyak air, air itu berfungsi sebagai penyangga antara senyawa-senyawa reaktif itu dengan makromolekul untuk mencegah inaktivasi enzim. Beberapa senyawa seluler bekerja sebagai antioksidan, diantaranya tokoferol (vitamin E), fosfolipida dan fosforilkholine. Autoksidasi lipida dipercepat pada temperatur tinggi dan konsentrasi oksigen tinggi. Namun autoksidasi lipida dianggap sebagai penyebab kemunduran benih hanya pada kadar air benih dibawah 6%. Kadar air dalam biji mempengaruhi daya simpan biji atau lamanya biji dapat disimpan. Semakin rendah kadar air dalam biji maka semakin lama umur simpan biji. Kelembapan ruang simpan biji juga mempengaruhi umur simpan biji dan viabilitas biji. Tujuan penelitian adalah mempelajari kemunduran benih kedelai dengan menggunakan larutan garam untuk mengatur kelembaban ruang simpan sebesar 90%, 60% dan 40%.

BAHAN DAN METODE

A. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Wahid Hasyim Semarang, Maret- April 2014.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih kedelai, garam NaBr, NaCl, KNO₃, KNO₂, aquades. Sedangkan alat yang digunakan adalah gelas labu, gelas ukur, bak perkecambahan, gelas, kain kasa.

C. Metode Percobaan

Percobaan menggunakan Rancangan Faktorial 3 x 3 yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap yang diulang 4 kali. Faktor pertama adalah kelembaban ruang simpan benih yang terdiri 3 aras yaitu: lembab nisbi 80-90 %, lembab nisbi 60% dan lembab nisbi 40-50 %. Faktor kedua adalah kadar air benih yang terdiri

dari 2 aras yaitu: kadar air 9 % dan kadar air 13%. Jadi semua ada 2 x 2 kombinasi perlakuan. Benih disimpan 2, 4 dan 6 minggu, setiap minggu dilakukan pengujian viabilitas dan vigor benih. Sehingga seluruhnya ada 2 x 2 x 3 x 3 = 36 unit percobaan.

D. Pelaksanaan Percobaan

Menyiapkan gelas labu, membuat larutan garam jenuh sebanyak 200 ml/gelas labu untuk membuat kelembaban nisbi ruang simpan sesuai perlakuan. Larutan garam jenuh KNO_2 memberikan lembab nisbi 40 % dan larutan garam jenuh KNO_3 memberikan lembab nisbi 90%.

Menyiapkan benih kedelai dengan kadar air sesuai perlakuan masing-masing sebanyak 250 g, masukkan dalam kantong kain kasa. Menyimpan benih kedelai tersebut dalam gelas labu yang berisi larutan garam jenuh diatas gelas, sehingga benih tidak terendam dalam larutan garam. Membuat penyimpanan benih dalam gelas labu tersebut sebanyak 4 gelas labu untuk penyimpanan 2, 4 dan 6 minggu untuk masing-masing kombinasi perlakuan. Sehingga seluruhnya ada 2 x 2 x 3 unit percobaan (gelas labu).

E. Pengamatan

Daya Tumbuh benih

Pengamatan terhadap daya tumbuh benih dilakukan setiap minggu untuk masing-masing unit percobaan selama 5 minggu.

Hitung Indeks Vigor Hipotetik :

$$I.V = \frac{\text{Log N} + \text{log A} + \text{log H} + \text{log R} + \text{log G}}{\text{Log T}}$$

Dimana:

I.V	=	Indeks vigor bibit hipotetik
N	=	Jumlah daun
A	=	Luas daun (cm^2)
H	=	Tinggi bibit (cm)
R	=	Bobot kering bibit (g)
G	=	Diameter batang (mm)
T	=	Umur bibit (minggu)

Perhitungan Indeks Vigor hipotetik dilakukan pada umur 2 minggu menggunakan tanaman korban.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum benih disimpan, dilakukan pengujian kualitas benih awal. Pengamatan meliputi daya tumbuh benih, indeks vigor hipotetik, jumlah daun, luas daun, tinggi bibit, diameter batang, panjang akar dan bobot kering bibit (Tabel 1).

Tabel 1. Persentase Perkecambahan Benih Kedelai Terhadap Berbagai Perlakuan Kelembaban Ruang Simpan Dengan Menggunakan Garam.

Perlakuan Kelembaban	Minggu pengamatan			
	1	2	3	4
KNO ₃	50 a	16,75 b	9,75 a	6,25 b
NaBr	50 a	24,5 a	16,25 a	16,5 a
KNO ₂	50 a	28,75 a	14,25 a	15,25 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom yang sama tidak nyata pada taraf uji DMRT 0,05.

Pada perlakuan KNO₃, NaBr, KNO₂ pada pengamatan minggu ke-1 menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antar perlakuan, serta parameter persentase viabilitas menunjukkan nilai yang sama sebesar 50%. Hal itu menunjukkan bahwa pada pengamatan minggu pertama benih belum mengalami deteriorasi pada semua perlakuan.

Pada perlakuan KNO₃ dengan kelembaban nisbi ruang penyimpanan sebesar 90%, menunjukkan perbedaan yang nyata dibandingkan dengan perlakuan NaBr dan KNO₂ serta mengalami penurunan viabilitas paling cepat dan terendah selama pengamatan minggu ke 2 dan 4. Hal itu menunjukkan bahwa penyimpanan benih pada kelembaban nisbi ruang sebesar 90% dalam percobaan ini menggunakan KNO₃, ternyata mempercepat deteriorasi benih selama penyimpanan.

Pada perlakuan KNO₂ pada pengamatan minggu kedua menunjukkan viabilitas paling tinggi dibandingkan perlakuan lain namun menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan perlakuan NaBr, kemudian menurun tajam dibawah NaBr pada pengamatan minggu ke-3 dan ke-4.

Pada pengamatan minggu ketiga semua perlakuan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata. Pola penurunan viabilitas untuk masing-masing perlakuan tampak jelas yang dapat dilihat pada Gambar 1. 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 (Aurellia et al, 2004).

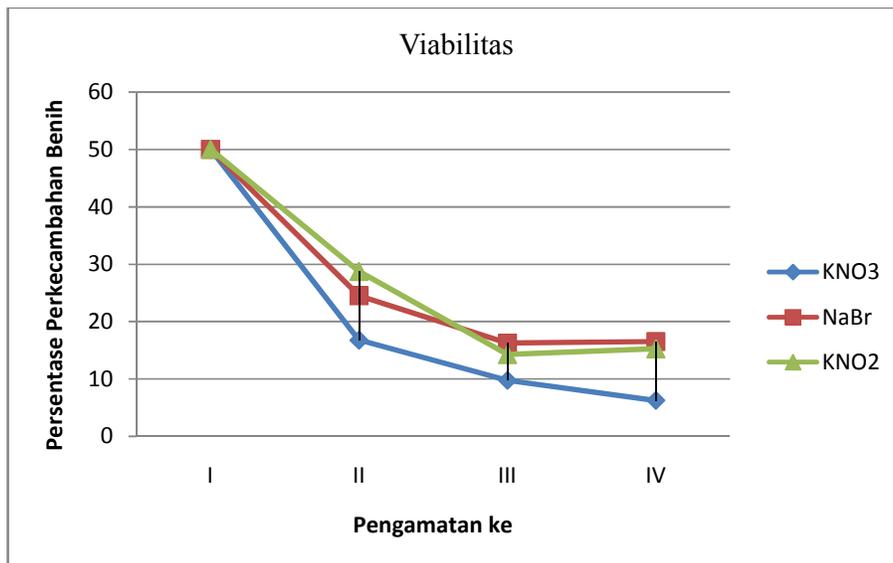
Hal itu menunjukkan bahwa tingkat kelembaban nisbi dalam ruang penyimpanan mempengaruhi tingkat penurunan viabilitas. Ruang penyimpanan benih dengan tingkat kelembaban yang rendah, menunjukkan tingkat penurunan viabilitas benih yang relatif rendah (viabilitas tinggi) dibandingkan dengan ruang penyimpanan dengan tingkat kelembaban yang tinggi. Sebaliknya ruang penyimpanan dengan tingkat kelembaban tinggi, menunjukkan tingkat penurunan viabilitas yang tinggi (viabilitas rendah).

Kadar air yang naik 1% saja, pernafasan sudah naik 2 x, 2% empat kali dan 3% sepuluh kali. Selain mempercepat pernafasan, kelembaban juga menyebabkan terjadinya serangan bakteri dan jamur. Makin lembab biji, makin hebat serangan jamur dan bakteri, makin cepat pula terjadi perombakan zat-zat cadangan makanan. Adanya jamur dan bakteri menstimulir juga pernafasan biji,

enzym dalam biji bertambah dan menjadi aktif. Dengan aktifnya enzym menyebabkan pernafasan berjalan cepat.

Menurunnya daya berkecambah benih yang disimpan berhubungan dengan tingginya kadar air menyebabkan struktur membran mitokondria tidak teratur sehingga permeabilitas membran meningkat. Peningkatan permeabilitas menyebabkan banyak metabolit antara lain gula, asam amino dan lemak yang bocor keluar sel. Dengan demikian substrat untuk respirasi berkurang sehingga energi yang dihasilkan untuk berkecambah berkurang. Harrington (1983) menyatakan bahwa suhu dan kadar air tinggi merupakan faktor penyebab menurunnya daya berkecambah dan vigor benih.

Menurut Abu Shakra dan Ching (1967) dalam Aurellia (2004), mitokondria pada benih-benih yang tua mengalami pembengkakan sehingga terjadi penurunan asam-asam lemak berantai panjang yang menyebabkan membran mitokondria kurang teratur dan asam lemak kurang terikat pada membran. Reed (1997) dalam Aurellia (2004) menyatakan bahwa perubahan komposisi fosfolipid membran dalam mitokondria akan merubah bentuk protein yang terikat pada bilayer lipid. Sementara Kersie dan Thompson (1971) *cit.* Paul *et al.* (1978) dalam Aurellia (2004) juga menemukan adanya perubahan fisik lipid membran pada kotiledon *Phaseolus vulgaris* yang menua.



Grafik 1. Penurunan viabilitas benih selama penyimpanan terhadap perlakuan tingkat kelembaban

Berdasarkan Grafik 1. menunjukkan bahwa pada pengamatan minggu kedua semua perlakuan menunjukkan viabilitas semakin menurun sampai pengamatan minggu ke-4. Namun penurunan viabilitas yang paling cepat ditunjukkan oleh perlakuan dengan tingkat kelembaban 90% (tertinggi) dalam hal ini menggunakan perlakuan KNO₃.

KESIMPULAN

1. Kelembaban ruang simpan yang tinggi menggunakan KNO_3 (kelembaban nisbi sebesar 90%) mempercepat deteriorasi pada benih kedelai.
2. Kelembaban ruang simpan yang tinggi menggunakan KNO_2 dan NaBr (kelembaban nisbi sebesar 40% dan 60%) memperlambat deteriorasi pada benih kedelai.
3. Kelembaban ruang simpan 40% dan lama penyimpanan 2 minggu menghasilkan daya tumbuh yang lebih baik dibanding kelembaban ruang simpan yang lebih tinggi dan lama penyimpanan yang lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

- Aurellia et al., 2004. *Kajian Aspek Fisiologi dan Biokimia Deteriorasi Benih Kedelai dalam Penyimpanan*. Disertasi Ilmu Pertanian Fakultas Pertanian. UGM. Yogyakarta.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. *Physiology of Crop Plants* (Terjemahan Susilo, H dan Subiyanto). Universitas Indonesia Press Jakarta.
- Harrington, J.F. 1972. *Seed Storage and Longevity, Seed Biology*. Vol. III, In Ed Kozlowsky, T.T. Academic Press. New York.
- Kartasapoetra, A.G. 2003. *Teknologi Benih*, Pengelolaan Benih dan Tuntunan Praktikum. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kuswanto, H.1996. *Dasar-dasar Teknologi Produksi dan Sertifikasi Benih*. Penerbit Andy. Yogyakarta.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Rajawali Press. Jakarta.
- Yudono, P, (1995). *Ilmu Biji*. Diktat Kuliah. Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta.