

**VIABILITAS BENIH KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) VARIETAS
DERING-1 PASCASIMPAN LIMA BULAN ASAL PEMUPUKAN
SUSULAN PADA DOSIS NPK MAJEMUK BERBEDA**

(Skripsi)

Oleh

RIZKI NOVIA NISSA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRAK

VIABILITAS BENIH KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) VARIETAS DERING-1 PASCASIMPAN LIMA BULAN ASAL PEMUPUKAN SUSULAN PADA DOSIS NPK MAJEMUK BERBEDA

Oleh

RIZKI NOVIA NISSA

Penelitian ini bertujuan mengetahui viabilitas benih kedelai yang diberi pupuk susulan NPK majemuk lebih tinggi daripada tanpa pupuk susulan pascasimpan lima bulan dan mengetahui dosis optimum dari pemupukan susulan NPK majemuk pada viabilitas benih kedelai pasacasimpan lima bulan. Penelitian ini dilaksanakan pada Juni 2015 sampai Nopember 2015 di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Rancangan penelitian menggunakan rancangan kelompok teracak sempurna (RKTS) dengan tiga kali ulangan. Perlakuan terdiri dari lima taraf dosis pupuk yaitu 0 (d_0), 25 (d_1), 50 (d_2), 75 (d_3), dan 100 (d_4) kg/ha. Homogenitas ragam data diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Asumsi analisis ragam terpenuhi, pemisahan nilai tengah perlakuan diuji dengan uji perbandingan ortogonal pada taraf nyata 5% .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK majemuk susulan menghasilkan viabilitas benih yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa pupuk

Rizki Novia Nissa

susulan berdasarkan persentase perkecambahan, kecepatan perkecambahan, keserempakan perkecambahan, panjang tajuk kecambah normal, panjang akar primer primer kecambah normal, dan bobot kering kecambah normal, sedangkan daya hantar listrik menurun dengan meningkatnya dosis pupuk NPK susulan.

Respons viabilitas benih terhadap dosis pupuk susulan 25 kg/ha sampai 100 kg/ha meningkat secara linear berdasarkan persentase perkecambahan, kecepatan perkecambahan, keserempakan perkecambahan, panjang tajuk kecambah normal, panjang akar primer kecambah normal, dan bobot kering kecambah normal serta menurunkan daya hantar listrik.

Kata kunci: dosis, kedelai, pupuk susulan, dan viabilitas benih

**VIABILITAS BENIH KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merill) VARIETAS
DERING-1 PASCASIMPAN LIMA BULAN ASAL PEMUPUKAN
SUSULAN PADA DOSIS NPK MAJEMUK BERBEDA**

Oleh

RIZKI NOVIA NISSA

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

Judul Skripsi : **VIABILITAS BENIH KEDELAI (*Glycine max* (L.) Merrill) VARIETAS DERING-1 PASCASIMPAN LIMA BULAN ASAL PEMUPUKAN SUSULAN PADA DOSIS NPK MAJEMUK BERBEDA**

Nama Mahasiswa : **Rizki Novia Nissa**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214121193

Jurusan : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Yayuk Nurmiaty, M.S.
NIP 196101111987032005



Ir. Ermawati, M.S.
NIP 196101011987032003

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

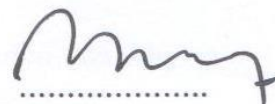


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Ir. Yayuk Nurmiaty, M.S.

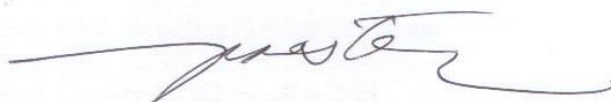


Sekretaris : Ir. Ermawati, M.S.



Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Paul B. Timotiwi, M.S.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Oktober 2016

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Dering-1 Pascasimpan Lima Bulan Asal Pemupukan Susulan Pada Dosis NPK Majemuk Berbeda”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Skripsi ini terbukti dikemudian hari merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku di Universitas Lampung.

Bandar Lampung, Nopember 2016

Penulis,



Rizki Novia Nissa
NPM 1214121193

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam. Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, Suri Tauladan Manusia.

Dengan segala kerendahan hati kupersembahkan skripsi ini kepada kedua orang tuaku tercinta, Wagiyanto (Alm.) dan Mintarsih yang selalu mencurahkan rasa sayang tanpa henti, memberikan didikan, nasehat, perhatian, dukungan, serta selalu mendoakanku untuk menjadi orang yang berguna.

Adik-adikku tersayang, Rizko Alfitrian Yahya dan Obbie Akbar Hadi yang selalu mengingatkan dan memberikan dorongan semangat untuk keberhasilanku. Semua keluargaku atas rasa sayang, perhatian, doa dan dukungan selama ini.

Almamater yang kucintai, Universitas Lampung.

Bermimpilah, karena Tuhan akan memeluk mimpi-mimpimu
(Andrea Hirata).

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka
mengubah diri mereka sendiri
(QS. Ar-Ra'd: 11).

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah
selesai dari suatu urusan, kerjakanlah sungguh-sungguh urusan yang lain.
Kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap
(QS. Al-Insyirah: 6-8).

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung, pada tanggal 22 Nopember 1993 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara pasangan Bapak Wagiyanto (Alm.) dan Ibu Mintarsih. Pada tahun 2006 penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 3 Banyumas, tahun 2009 di SMP Negeri 1 Sukoharjo, dan tahun 2012 di SMA Negeri 1 Pringsewu. Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Kibang Budi Jaya, Tulang Bawang Barat pada Januari-Februari 2015. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum di Balai Besar Pengembangan Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan dan Hortikultura (BB-PPMBPH) di Cimanggis, Depok pada Juli-Agustus 2015.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten dosen untuk mata kuliah Teknologi Benih (2015), Produksi Benih (2015), dan Produksi Tanaman Pangan (2016). Penulis dibidang keorganisasian, pernah menjadi staf ahli Kementerian Luar Negeri Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Lampung periode 2013-2014.

SANWACANA

Puji syukur Penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan hidayah-nya skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis dalam kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Yayuk Nurmiaty, M.S. sebagai Ketua Tim Penguji dan Pembimbing Pertama atas kesediaannya memberikan bimbingan, saran, pengarahan, waktu, motivasi dan kesabaran dalam membimbing penulis selama penelitian hingga penyelesaian skripsi serta bagian dari penelitian Hibah Bersaing Dikti Tahun Anggaran 2015.
2. Ibu Ermawati, M.S. sebagai Pembimbing Kedua atas kesediaannya memberikan bimbingan, pengarahan, waktu, semangat, motivasi, kesabaran, dan saran selama penulis menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Paul Benyamin Timotiwu, M.S. sebagai Penguji bukan pembimbing yang telah memberikan saran, pengarahan, semangat, motivasi, dan kesabaran untuk perbaikan penulisan skripsi.
4. Bapak Ir. Yohanes Cahya Ginting, M.P. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas saran, koreksi, dan persetujuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si. selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas saran, koreksi, dan persetujuan pencetakan skripsi ini.
7. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah mensahkan skripsi ini.
8. Orangtua tercinta, adik-adik dan keluarga yang selalu mendoakan, memberi semangat, dorongan motivasi dan dukungan kepada penulis.
9. Sinta Erna Sari, Nia Nurmala Syahidah, Anggun, dan Dea Lanidya Silvia, Daryati (tim penelitian) yang telah bersama-sama berjuang, memberikan semangat, motivasi, dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat penulis Tri Wahyuni Damayanti, Riska Erfif Destifa, Sunarti, Wulandari, Yuana Ariyanti dan Sekar Laras Putri; terima kasih atas doa, kebersamaan, dan semangat yang diberikan kepada penulis.
11. Nurul Putri Ayu, Binti Uswatin, dan Arum Nila Sari yang menjadi teman berbagi cerita, memberikan dorongan semangat, motivasi, dan dukungan kepada penulis.
12. Teman-teman Agroteknologi kelas D dan Agroteknologi 2012 yang telah mengisi hari-hari selama penulis menjadi mahasiswa.

Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat.

Bandar Lampung, Nopember 2016

Penulis

Rizki Novia Nissa

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	5
1.3 Landasan Teori	5
1.4 Kerangka Pemikiran	8
1.5 Hipotesis	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Pengaruh Pemupukan NPK majemuk	12
2.2 Viabilitas Benih	14
2.3 Penyimpanan Benih	15
2.4 Kemunduran Benih	18
III. BAHAN DAN METODE	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.5 Variabel Pengamatan	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Hasil penelitian	30

4.2 Pembahasan	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran	45
PUSTAKA ACUAN	46
LAMPIRAN	49
Tabel 9-37	50-64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Koefisien perbandingan ortogonal	22
2. Uji perbandingan ortogonal persentase perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan NPK majemuk saat R ₃ pascasimpan lima bulan	30
3. Uji perbandingan ortogonal kecepatan perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan NPK majemuk saat R ₃ pascasimpan lima bulan	32
4. Uji perbandingan ortogonal keserempakan perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan NPK majemuk saat R ₃ pascasimpan lima bulan	33
5. Uji perbandingan ortogonal panjang tajuk kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan NPK majemuk saat R ₃ pascasimpan lima bulan	34
6. Uji perbandingan ortogonal panjang akar primer kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan NPK majemuk saat R ₃ pascasimpan lima bulan	35
7. Uji perbandingan ortogonal bobot kering kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan NPK majemuk saat R ₃ pascasimpan lima bulan	36
8. Uji perbandingan ortogonal daya hantar listrik benih kedelai yang diberi pupuk susulan NPK majemuk saat R ₃ pascasimpan lima bulan	37
9. Data persentase perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R ₃ pascasimpan lima bulan	50
10. Uji homogenitas persentase perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R ₃ pascasimpan lima bulan	50

11. Uji aditivitas persentase perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	51
12. Uji perbandingan ortogonal persentase perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan.....	51
13. Data kecepatan perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	52
14. Uji homogenitas kecepatan perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	52
15. Uji aditivitas kecepatan perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	53
16. Uji perbandingan ortogonal kecepatan perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	53
17. Data keserempakan perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	54
18. Uji homogenitas keserempakan perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	54
19. Uji aditivitas keserempakan perkecambahan se kecambah normal kuat benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	55
20. Uji perbandingan ortogonal keserempakan perkecambahan benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	55
21. Data panjang tajuk kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	56
22. Uji homogenitas panjang tajuk kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	56
23. Uji aditivitas panjang tajuk kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	57
24. Uji perbandingan ortogonal panjang tajuk kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	57

25. Data panjang akar primer kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	58
26. Uji homogenitas panjang akar primer kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	58
27. Uji aditivitas panjang akar primer kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	59
28. Uji perbandingan ortogonal panjang akar primer kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	59
29. Data bobot kering kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	60
30. Uji homogenitas bobot kering kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	60
31. Uji aditivitas bobot kering kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	61
32. Uji perbandingan ortogonal bobot kering kecambah normal benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	61
33. Data daya hantar listrik benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	62
34. Uji homogenitas daya hantar listrik benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	62
35. Uji aditivitas daya hantar listrik benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	63
36. Uji perbandingan ortogonal daya hantar listrik benih kedelai yang diberi pupuk susulan saat R_3 pascasimpan lima bulan	63
37. Nilai korelasi antarvariabel pengamatan	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan	21
2. <i>Dry-box</i> (kotak penyimpanan)	23
3. Bagian-bagian kecambah normal	26
4. Kecambah abnormal (a) dan benih mati (b)	25
5. Hubungan persentase perkecambahan dan dosis pupuk susulan NPK majemuk yang diaplikasikan saat pengisian polong (R_3)	31
6. Hubungan kecepatan perkecambahan dan dosis pupuk susulan NPK majemuk yang diaplikasikan saat pengisian polong (R_3)	32
7. Hubungan keserempakan perkecambahan dan dosis pupuk susulan NPK majemuk yang diaplikasikan saat pengisian polong (R_3)	33
8. Hubungan panjang tajuk kecambah normal dan dosis pupuk susulan NPK majemuk yang diaplikasikan saat pengisian polong (R_3)	34
9. Hubungan panjang akar primer kecambah normal dan dosis pupuk susulan NPK majemuk yang diaplikasikan saat pengisian polong (R_3)	35
10. Hubungan bobot kering kecambah normal dan dosis pupuk susulan NPK majemuk yang diaplikasikan saat pengisian polong (R_3)	37
11. Hubungan daya hantar listrik dan dosis pupuk susulan NPK majemuk yang diaplikasikan saat pengisian polong (R_3)	37

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max.* [L]. Merrill) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang mengandung sumber protein nabati yang banyak dikonsumsi bagi sebagian penduduk Indonesia. Kedelai banyak dimanfaatkan dalam bahan industri makanan seperti tempe, tahu, kecap, susu kedelai, dan lain-lain. Kebutuhan kedelai nasional meningkat setiap tahunnya seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk. Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik (2015), kebutuhan kedelai nasional mencapai 2,54 juta ton per tahun sedangkan produksi kedelai Indonesia hanya mampu mencapai 998.870 ton biji kering per tahun.

Kebutuhan kedelai yang tinggi tidak diimbangi dengan pasokan kedelai dari dalam negeri sehingga Indonesia perlu mendatangkan kedelai dari luar negeri. Berbagai upaya pemerintah dalam meningkatkan produksi kedelai nasional dilakukan melalui program ekstensifikasi dan intensifikasi. Program ekstensifikasi, pemerintah melakukan perluasan areal penanaman kedelai sedangkan program intensifikasi yaitu dengan menerapkan program panca usaha tani. Berdasarkan program tersebut salah satu yang dicanangkan untuk peningkatan produksi tanaman yaitu dengan penggunaan benih bermutu dari varietas unggul karena merupakan penentu batas produktivitas suatu usahatani.

Budiastutik *et al.* (2010) menyatakan bahwa 60%-65% peningkatan produktivitas suatu usaha tani ditentukan oleh faktor penggunaan benih bermutu. Salah satu cara dalam menghasilkan benih bermutu selama yaitu dengan menerapkan prinsip agronomik, salah satunya dengan pemupukan yang tepat.

Pemberian pupuk yang tepat berpengaruh pada mutu benih yang dihasilkan.

Unsur hara yang terkandung dalam pupuk digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berdasarkan konsep viabilitas benih Steinbauer-Sadjad (Sadjad, 1993), salah satu bagian periode hidup benih adalah periode I (penumpukan energi). Pada periode ini benih mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang diawali dari antesis sampai benih masak fisiologis. Unsur hara yang tepat sangat dibutuhkan selama periode pembangunan benih yang terdiri dari fase vegetatif dan reproduktif. Pemenuhan unsur hara banyak diserap selama fase vegetatif sehingga perlu diberikan pupuk susulan sebagai nutrisi tambahan yang dibutuhkan selama fase reproduktif atau generatif.

Menurut Nurmiaty dan Nurmauli (2015), pemupukan susulan NPK majemuk merupakan suatu teknik yang memberikan harapan untuk memenuhi kebutuhan tanaman selama fase reproduktif dalam proses pembentukan benih sehingga menghasilkan benih yang bernas dan bermutu. Menurut Hunt *et al.* (1985), pupuk NPK majemuk mengandung unsur nitrogen, fosfor, dan kalium yang berperan dalam pembentukan protein yang dapat meningkatkan bobot benih, cadangan energi untuk perkecambahan dan menurunkan asam lemak bebas dalam benih.

Ketersediaan unsur hara yang cukup sangat diperlukan selama fase reproduktif, jika ketersediaan unsur hara rendah dan proses penyerapan hara terganggu maka pengisian polong dan benih akan terganggu pula sehingga diperlukan unsur hara tambahan berupa pupuk susulan pada fase R₃ (pembentukan polong). Pemupukan susulan saat R₃ berfungsi dalam memaksimalkan pembentukan dan pengisian polong sehingga dapat menghasilkan benih secara kuantitas dan kualitas (vigor) benih yang tinggi. Menurut Heenihatherly dan Elmore (2004), serapan N oleh tanaman kedelai mencapai tingkat maksimum hingga 4,5 kg N/ha antara R₃ dan R₄ (berpolong penuh). Menurut Kuruseng dan Hamzah (2011), kandungan unsur hara dalam pupuk dengan dosis yang sesuai kebutuhan tanaman akan mendukung tanaman dapat tumbuh dan berkembang lebih baik. Pemberian dosis pupuk dengan jumlah yang berlebihan dapat mengakibatkan keracunan pada tanaman sehingga akan menekan laju pertumbuhan tanaman. Pada dosis yang lebih rendah belum cukup untuk mendorong pertumbuhan secara optimal sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak optimal. Pemupukan dengan dosis yang tepat dalam hal ini yaitu pupuk susulan NPK majemuk dengan dosis 0 kg/ha sampai 100 kg/ha dapat menghasilkan benih kedelai dengan viabilitas awal tinggi yang diperoleh dari lima lot benih berbeda sehingga dapat disimpan dalam periode simpan yang cukup lama. Menurut Nurmiaty dan Nurmauli (2015), pemupukan susulan NPK majemuk selain pupuk rekomendasi yang telah diteliti pada Varietas Dering-1 dengan dosis 0 kg/ha hingga 100 kg/ha meningkatkan vigor awal benih berdasarkan tolok ukur panjang akar primer, panjang tajuk, panjang kecambah normal, daya hantar listrik dan bobot kering kecambah normal.

Viabilitas (vigor) awal tinggi hasil dari periode I (periode pembangunan) dipertahankan viabilitasnya pada kondisi simpan optimum dalam periode waktu tertentu. Kondisi simpan yang optimum terdiri dari faktor internal dan faktor eksternal. Menurut Copeland dan McDonald (2001), faktor internal mencakup sifat benih, viabilitas benih, dan kadar air benih; sedangkan faktor eksternal mencakup lingkungan ruang simpan yang terdiri dari suhu, kelembaban, komposisi gas, dan kemasan benih. Penyimpanan pada suhu dan kelembaban konstan dapat mempertahankan viabilitas benih selama periode simpan. Menurut Harrington (1972), prinsip penyimpanan yang aman untuk faktor eksternal yaitu jumlah suhu dan kelembaban kurang dari 100. Hasil penelitian Prayuda (2015) menunjukkan bahwa pupuk NPK majemuk susulan dengan dosis 0 kg/ha sampai 100 kg/ha meningkatkan viabilitas benih pascasimpan tiga bulan didukung oleh kecepatan perkecambahan, kecambah normal total, panjang akar primer, panjang epikotil, panjang tajuk kecambah normal kuat, dan bobot kering kecambah normal.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah viabilitas benih kedelai yang diberi pupuk NPK majemuk susulan lebih tinggi daripada tanpa pupuk susulan pascasimpan lima bulan?
2. Apakah terdapat dosis optimum dari pemupukan NPK majemuk susulan pada viabilitas benih kedelai pascasimpan lima bulan.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah, penelitian ini dilakukan bertujuan:

1. Mengetahui viabilitas benih kedelai yang diberi pupuk NPK majemuk susulan lebih tinggi daripada tanpa pupuk susulan pascasimpan lima bulan.
2. Mengetahui dosis optimum dari pemupukan NPK majemuk susulan pada viabilitas benih kedelai pasacasimpan lima bulan.

1.3 Landasan Teori

Berdasarkan konsep viabilitas benih Steinbauer-Sadjad (Sadjad, 1993), benih mengalami 3 fase viabilitas yaitu periode I (periode pembangunan benih), periode II (periode simpan), dan periode III (periode kritis). Periode I merupakan periode penumpukan energi (*energy deposit*). Pada periode pembangunan atau pertumbuhan dan perkembangan benih diawali dari antesis sampai benih masak fisiologis. Upaya meningkatkan kualitas benih selama periode I dapat dilakukan dengan menerapkan prinsip agronomik selain prinsip genetik. Salah satu prinsip agronomik yang dilakukan yaitu pemupukan. Pemupukan ini diharapkan tepat dosis dan waktu pemberian.

Pemberian pupuk yang tepat berpengaruh terhadap benih yang dihasilkan. Unsur hara yang terkandung dalam pupuk digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pemenuhan unsur hara banyak diserap selama fase vegetatif seringkali kurang tercukupi, sehingga perlu diberikan pupuk susulan sebagai unsur hara tambahan yang diperlukan pada fase reproduktif.

Menurut Nurmiaty dan Nurmauli (2015), pemberian pupuk susulan NPK majemuk pada fase R₃ (pembentukan polong) dapat memberi harapan untuk memenuhi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman dalam memaksimalkan proses pembentukan polong hingga pengisian benih menjadi maksimal sehingga menghasilkan benih dengan mutu yang baik.

Unsur N, P, dan K berperan selama pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman yang dapat menentukan hasil baik secara kuantitas maupun kualitas.

Unsur N berperan dalam meningkatkan kandungan protein benih yang berperan penting dalam menunjang viabilitas benih (Bewley dan Black, 1978). Fungsi unsur P yaitu merangsang perkembangan akar, sehingga tanaman akan lebih tahan terhadap kekeringan, mempercepat masa panen, dan menambah nilai gizi dari biji (Suprpto, 1999). Menurut Soepardi (1983), unsur K dalam tanaman adalah sebagai aktivator beberapa enzim, mentranslokasikan hasil asimilasi, dan berperan dalam pembentukan protein dan tepung (karbohidrat).

Menurut Nurmiaty dan Nurmauli (2015), tanaman kedelai merupakan tanaman yang memberikan tanggapan positif terhadap penerapan pupuk, terutama pupuk N. Kebutuhan N sangat variatif sesuai dengan periode pertumbuhan tanaman. Menurut Heenihatherly dan Elmore (2004), serapan N oleh tanaman kedelai mencapai tingkat maksimum hingga 4,5 kg N/ha antara pengisian polong (R₃) dan berpolong penuh (R₄). Dosis pupuk NPK yang ditingkatkan akan mempengaruhi hasil kedelai yang lebih baik. Hasil penelitian Suryana (2012), setiap peningkatan 1 kg pupuk NPK majemuk akan meningkatkan hasil kedelai sebesar 0,002 ton/ha, dan setiap peningkatan 1 kg/ha pupuk NPK majemuk akan meningkatkan bobot biji per petak panen. Menurut Kuruseng dan Hamzah

(2011), pemberian dosis pupuk dengan jumlah yang berlebihan melebihi dosis optimum dapat menekan laju pertumbuhan tanaman sehingga dapat mempengaruhi kedelai yang dihasilkan. Pada dosis yang lebih rendah belum cukup untuk mendorong pertumbuhan secara optimal sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak optimal. Kandungan unsur hara dalam pupuk dengan dosis yang sesuai kebutuhan tanaman akan mendukung tanaman dapat tumbuh dan berkembang lebih baik. Aplikasi pupuk susulan NPK majemuk selain pupuk rekomendasi yang telah diteliti oleh Nurmiaty dan Nurmauli (2015) bahwa dosis pupuk susulan 0 kg/ha hingga 100 kg/ha meningkatkan vigor awal benih pada tolak ukur panjang akar primer, panjang tajuk, panjang kecambah normal, daya hantar listrik dan bobot kering kecambah normal. Hasil penelitian Prayuda (2015) menyatakan bahwa pupuk susulan NPK majemuk yang digerus dengan dosis 0 kg/ha sampai 100 kg/ha mempengaruhi viabilitas benih pascasimpan tiga bulan didukung oleh kecepatan perkecambahan, kecambah normal total, panjang akar primer, panjang epikotil, panjang tajuk kecambah normal kuat, dan bobot kering kecambah normal.

Benih berviabilitas awal tinggi dapat disimpan pada kurun waktu yang lama karena didukung oleh kondisi penyimpanan yang optimum. Kondisi simpan yang optimum harus mengikuti kaidah penyimpanan benih. Menurut Copeland dan McDonald (2001), faktor yang mempengaruhi daya simpan benih dalam hal ini diukur viabilitasnya setelah disimpan adalah faktor internal yang mencakup sifat benih, viabilitas awal benih, dan kadar air benih. Faktor eksternal mencakup lingkungan ruang simpan yang terdiri dari suhu, kelembaban, komposisi gas, dan kemasan benih. Benih kedelai merupakan benih ortodoks.

Menurut Sadjad (1993), benih ortodoks adalah benih yang tidak mati bila dikeringkan ataupun disimpan dalam kondisi dingin. Viabilitas benih ortodoks tidak mengalami penurunan yang berarti sehingga benih dapat disimpan dalam kadar air yang rendah. Hasil penelitian Yaya *et al.* (2003), benih kedelai yang disimpan dengan kadar air 6% selama 4 bulan pada suhu 15⁰C memiliki persentase perkecambahan 76%. Kadar air benih juga bergantung pada kelembaban relatif dan suhu. Harrington (1972) menyatakan dalam hukum *rules of thumb* bahwa daya simpan benih akan berkurang atau bertambah dua kali lipat setiap kenaikan atau penurunan suhu sebesar 5⁰C. Daya simpan benih akan berkurang atau bertambah dua kali lipat jika kadar air benih berkurang atau bertambah sebesar 1%. Hukum ini berlaku jika kelembaban ruang simpan berkisar 15-70%, dengan suhu antara 0-30⁰C, dan kadar air benih antara 4-14%.

1.4 Kerangka Pemikiran

Upaya meningkatkan kualitas benih selama periode pembangunan benih atau pembentukan benih (periode I) dapat dilakukan dengan menerapkan prinsip agronomik selain prinsip genetik. Salah satu prinsip agronomik yang dilakukan adalah pemupukan.

Unsur hara yang terkandung dalam pupuk digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kebutuhan unsur hara banyak diserap selama fase vegetatif sehingga sering kali kurang tercukupi. Selain pupuk rekomendasi yang diberikan saat fase vegetatif, penambahan pupuk susulan NPK majemuk saat fase reproduktif yaitu fase R₃ diperlukan dalam proses pembentukan polong hingga pengisian benih sehingga dapat menghasilkan benih berviabilitas tinggi.

Unsur N, P, dan K dalam pupuk NPK majemuk berperan selama pertumbuhan vegetatif dan generatif yang dapat menentukan hasil baik secara kuantitas maupun kualitas. Unsur N berperan dalam meningkatkan kandungan protein benih yang berperan penting dalam menunjang viabilitas benih. Unsur P juga berperan dalam merangsang perkembangan akar, sehingga tanaman akan lebih tahan terhadap kekeringan, mempercepat masa panen, dan menambah nilai gizi. Unsur K dalam tanaman berperan sebagai aktivator beberapa enzim, mentranslokasikan hasil asimilasi, dan berperan dalam pembentukan protein dan tepung (karbohidrat). Pemupukan susulan dengan dosis yang tepat berpengaruh terhadap viabilitas benih yang dihasilkan. Kandungan unsur hara dalam pupuk dengan dosis yang sesuai kebutuhan tanaman akan mendukung tanaman dapat tumbuh dan berkembang lebih baik. Pemberian dosis pupuk dengan jumlah yang berlebihan dapat menekan laju pertumbuhan tanaman sehingga dapat mempengaruhi kedelai yang dihasilkan. Pada dosis yang lebih rendah belum cukup untuk mendorong pertumbuhan secara optimal sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak optimal. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan pemberian pupuk susulan dosis 0 kg/ha sampai 100 kg/ha menghasilkan viabilitas awal tinggi dan daya simpan relatif lama.

Benih yang diuji viabilitasnya dalam penelitian ini adalah benih kedelai yang berasal dari pemupukan susulan NPK majemuk yang diberikan pada saat R₃ (pengisian polong). Pupuk susulan yang diberikan pada penelitian ini yaitu dosis 0, 25, 50, 75, dan 100 kg/ha sehingga lot benih yang uji terdiri dari lima lot benih. Lima lot benih tersebut berasal dari pemupukan susulan NPK majemuk yang menghasilkan viabilitas benih awal tinggi. Benih dengan viabilitas awal

tinggi dapat disimpan selama lima bulan didukung dengan kondisi penyimpanan yang optimum.

Kondisi simpan yang optimum harus mengikuti kaidah penyimpanan benih yang terdiri dari faktor internal dan eksternal. Faktor internal yang mempengaruhi viabilitas benih berhubungan dengan kadar air benih dan viabilitas awal benih. Benih kedelai merupakan benih ortodoks yang artinya benih dapat disimpan dalam kadar air benih rendah. Faktor eksternal berhubungan dengan suhu dan kelembaban. Prinsip penyimpanan yang aman yaitu jumlah suhu dan RH <100. Pada penelitian ini benih yang disimpan memiliki kadar air benih awal 11%, viabilitas benih awal simpan 92% dengan suhu ruang simpan 29°C dan kelembaban sebesar 60%.

Benih kedelai yang memiliki viabilitas dari lima lot benih jika disimpan pada kondisi simpan yang optimum maka laju kemunduran (deteriorasi) dapat dilambatkan sehingga dapat mempertahankan masa simpan benih dalam kurun waktu yang relatif lama dengan mempertahankan viabilitas benih tetap tinggi. Viabilitas benih yang disimpan pada kondisi ruang simpan optimum selama lima bulan kemudian akan diukur gejala pertumbuhannya yaitu persentase perkecambahan, kecepatan perkecambahan, keserempakan perkecambahan, persentase kecambah normal, dan bobot kering kecambah normal.

1.5. Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan disusun hipotesis yaitu:

1. Viabilitas benih kedelai yang diberi pupuk NPK majemuk susulan lebih tinggi daripada tanpa pupuk susulan pascasimpan lima bulan.

2. Pemupukan NPK majemuk susulan terdapat dosis optimum pada viabilitas benih kedelai pasacasimpan lima bulan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengaruh Pemupukan NPK Majemuk

Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002), pupuk majemuk merupakan pupuk campuran yang umumnya mengandung lebih dari satu macam unsur hara tanaman (makro maupun mikro) terutama N, P, dan K. Kelebihan aplikasi pupuk NPK majemuk yaitu satu kali pemberian pupuk dapat mencakup beberapa unsur sehingga lebih cepat tersedia untuk tanaman bila dibandingkan dengan pupuk tunggal.

Menurut Nurhayati *et al.* (2014), unsur N, P, dan K diserap oleh tanaman dan digunakan dalam proses metabolisme tanaman. Suplai hara yang cukup membantu proses fotosintesis dan menghasilkan senyawa organik yang akan diubah dalam bentuk ATP pada saat berlangsungnya proses respirasi, selanjutnya ATP digunakan untuk membantu pertumbuhan tanaman. Selama fase reproduktif (generatif) akan terjadi pemacuan pembentukan bunga, polong dan biji kedelai.

Tanaman kedelai merupakan tanaman semusim yang menyerap nitrogen, fosfor, dan kalium dalam jumlah yang relatif besar. Menurut Hunt *et al.* (1985), pemupukan nitrogen dengan dosis dan waktu yang tepat berpengaruh pada peningkatan serapan N, P, dan K; bobot kering tanaman, dan hasil biji kedelai.

Menurut Heenihatherly dan Elmore (2004), serapan N oleh tanaman kedelai mencapai tingkat maksimum hingga 4,5 kg N/ha antara R₃ dan R₄ (berpolong penuh). Beberapa peneliti telah berusaha untuk meningkatkan hasil kedelai dengan mengaplikasikan N selama akhir vegetatif dan tahap awal pertumbuhan reproduksi (awal berbunga).

Menurut Zhang *et al.* (2012), semakin banyak pupuk N diterapkan maka semakin banyak nitrogen yang hilang; hanya 30-35% dari pupuk N yang diberikan akan diambil oleh tanaman dan sekitar 20-50% akan hilang melalui pencucian dan *run-off*. Ferguson *et al.* (2006) menyatakan perlu strategi pengurangan kehilangan nitrogen seperti metode aplikasi pupuk yang tepat. Pemberian nitrogen pada kedelai sebesar 20-40 pounds/acre atau setara dengan 10 kg/ha pada fase tanaman reproduktif ternyata dapat meningkatkan hasil kedelai sebesar 5-10%.

Fosfor merupakan salah satu unsur yang esensial bagi tanaman yang berfungsi dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut Soeprapto (1999), Fungsi unsur P antara lain merangsang pembentukan dan perkembangan akar, sehingga tanaman akan lebih tahan terhadap kekeringan. Menurut Alfandi (2011), unsur P berperan dalam pembentukan dan perkembangan biji yang berkaitan erat dengan fotosintat dari hasil fotosintesis. Fotosintat akan ditranslokasikan ke polong, sehingga lebih cepat terisi dan umur panen lebih awal. Pasaribu dan Suprpto (1983) menyatakan bahwa diantara tiga unsur hara penting (N, P, dan K), pemberian unsur fosfor menunjukkan pengaruh yang nyata pada tanaman kedelai. Hasil percobaan pemupukan fosfor terhadap tanaman kedelai

menunjukkan bahwa pemberian unsur fosfor nyata meningkatkan hasil kedelai per hektar.

Kalium diabsorpsi oleh tanaman dalam bentuk K^+ (Leiwakabessy, 1988).

Menurut Soepardi (1983), unsur K dalam tanaman berperan sebagai aktivator beberapa enzim, mentranslokasi hasil asimilasi, dan berperan dalam pembentukan protein serta tepung (karbohidrat). Ketersediaan dan penyerapan K yang cukup, menyebabkan tanaman lebih tahan terhadap serangan penyakit, merangsang pertumbuhan akar, sehingga akar tanaman dapat berpijak dengan kuat ke tanah, meningkatkan penyerapan hara, air dan mineral yang dibutuhkan oleh tanaman.

2.2 Viabilitas Benih

Menurut Sadjad (1993), viabilitas benih mencakup vigor dan daya kecambah benih. Viabilitas adalah daya hidup benih yang ditunjukkan dengan gejala pertumbuhan atau gejala metabolisme. Vigor adalah kemampuan benih menumbuhkan tanaman normal yang berproduksi normal pada kondisi lapangan yang optimum maupun suboptimum.

Berdasarkan konsep periodisasi viabilitas benih Steinbauer-Sadjad (Sadjad, 1993), benih mengalami tiga fase kehidupan yaitu periode I, periode II, dan periode III. Periode I adalah periode penumpukan energi (*energy deposit*). Periode ini merupakan periode pembangunan atau pertumbuhan dan perkembangan benih yang diawali dari antesis sampai benih masak fisiologis. Periode II adalah periode penyimpanan benih atau penambatan energi (*energy transit*), nilai viabilitas dipertahankan pada periode ini. Periode kritis (akhir periode II) adalah kritis periode dua (KP-2) yang merupakan batas periode simpan benih,

setelah KP-2 nilai vigor dan viabilitas potensial mulai menurun sehingga kemampuan benih untuk tumbuh dan berkembang menurun. Periode III merupakan periode pelepasan energi (*energy release*).

Menurut Copeland dan McDonald (2001), viabilitas benih dapat diukur dengan tolok ukur daya berkecambah (*germination capacity*). Perkecambahan benih adalah muncul dan berkembangnya struktur terpenting dari embrio benih serta kecambah tersebut menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal pada kondisi lingkungan yang menguntungkan. Viabilitas benih menunjukkan daya hidup benih, aktif secara metabolik dan memiliki enzim yang dapat mengkatalis reaksi metabolik yang diperlukan untuk perkecambahan dan pertumbuhan kecambah. Menurut Soetopo (1985), faktor-faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih terdiri dari faktor dalam yaitu tingkat kemasakan benih, ukuran benih, dan dormansi. Faktor luar yaitu air, suhu, oksigen, dan cahaya.

2.3 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 dari dan untuk petani untuk musim tanam berikutnya sering harus mengalami penyimpanan terlebih dahulu, sehingga upaya merekayasa penyimpanan benih untuk memperoleh benih kedelai bermutu sangat

diperlukan. Teknologi penyimpanan yang baik diperlukan agar vigor dan viabilitas benih tetap tinggi pada saat tanam sehingga diperoleh pertumbuhan dan hasil yang baik.

Menurut Sutopo (1985), penyimpanan bertujuan untuk mempertahankan viabilitas benih dalam periode simpan yang sepanjang mungkin. Selama penyimpanan yang dipertahankan adalah viabilitas maksimum benih yang tercapai pada saat benih masak fisiologis. Kemasakan fisiologis diartikan sebagai suatu keadaan yang harus dicapai oleh benih sebelum keadaan optimum untuk panen dapat dimulai.

Viabilitas benih kedelai cepat mengalami kemunduran di dalam penyimpanan, sehingga perlu ditangani secara serius sebelum disimpan. Menurut Copeland dan McDonald (2001), faktor-faktor yang mempengaruhi viabilitas benih selama penyimpanan dibagi menjadi faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal mencakup sifat genetik, daya tumbuh, vigor, dan kadar air benih awal sedangkan faktor eksternal yaitu kemasan benih, komposisi gas, suhu, dan kelembaban ruang simpan.

Menurut Kartono (2004), penyimpanan kedap udara selain menghambat kegiatan biologis benih juga berfungsi menekan pengaruh kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan mengurangi tersedianya oksigen, kontaminasi hama, kutu, jamur, bakteri, dan kotoran. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penyimpanan kedap udara yaitu

1. Ukuran kantong plastik atau aluminium foil yang digunakan harus disesuaikan dengan jumlah benih dan lamanya benih akan disimpan.

2. Alat perekat berupa plastik atau aluminiun foil, pengukur kadar air, dan timbangan.
3. Isi kemasan harus penuh atau tidak ada ruang udara di dalam kemasan.
4. Kemasan benih diletakkan dengan baik dan teratur di tempat penyimpanan serta tidak menempel ke lantai dan dinding.

Menurut Purwanti (2004), suhu ruang simpan berperan dalam mempertahankan viabilitas benih selama penyimpanan, yang dipengaruhi oleh kadar air benih dan kelembaban nisbi ruangan. Pada suhu rendah, respirasi berjalan lambat dibandingkan suhu tinggi sehingga viabilitas benih dapat dipertahankan lebih lama. Menurut Harrington (1972) dalam Purwanti (2004), masalah yang dihadapi dalam penyimpanan benih makin kompleks sejalan dengan meningkatnya kadar air benih. Penyimpanan benih yang berkadar air tinggi dapat menimbulkan resiko terserang cendawan. Benih bersifat higroskopis, sehingga benih akan mengalami kemunduran tergantung dari tingginya faktor-faktor kelembaban relatif dan suhu lingkungan benih disimpan.

Harrington (1972) menyatakan dalam hukum *rules of thumb* bahwa daya simpan benih akan berkurang atau bertambah dua kali lipat setiap kenaikan atau penurunan suhu sebesar 5°C. Daya simpan benih akan berkurang atau bertambah dua kali lipat jika kadar air benih berkurang atau bertambah sebesar 1%. Hukum ini berlaku jika kelembaban ruang simpan berkisar 15-70%, dengan suhu antara 0-30°C, dan kadar air benih antara 4%-14%.

2.4 Kemunduran benih

Menurut Copeland dan Donald (2001), kemunduran benih merupakan proses penurunan mutu secara berangsur-angsur dan kumulatif serta tidak dapat balik (*irreversible*) akibat perubahan fisiologis yang disebabkan oleh faktor dalam. Kemunduran benih beragam baik antarjenis, antarvarietas, antarlots, dan antarindividu dalam suatu lot benih. Kemunduran benih dapat menimbulkan perubahan secara menyeluruh di dalam benih dan berakibat pada berkurangnya viabilitas benih.

Menurut Tatipata *et al.* (2004), benih kedelai cepat mengalami kemunduran di dalam penyimpanan disebabkan oleh 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. Kemunduran benih dapat diketahui secara biokimia yang dicirikan dengan penurunan aktivitas enzim, penurunan cadangan makanan, meningkatnya nilai konduktivitas. Indikasi fisiologis kemunduran benih dicirikan oleh penurunan daya berkecambah dan vigor. Menurut Purwanti (2004), benih kedelai yang telah mengalami penurunan vigor akan menunjukkan jumlah perkecambahan di lapangan yang rendah. Hal ini akan lebih terlihat bila benih bervigor rendah ditanam pada kondisi yang kurang menguntungkan. Pencegahannya dapat dilakukan dengan penyimpanan benih pada kondisi lingkungan yang sesuai dengan kebutuhan benih.

Kemunduran benih dapat diketahui dengan melakukan pengujian daya hantar listrik (DHL). Pengujian daya hantar listrik merupakan pengujian benih secara

fisik yang mencerminkan tingkat kebocoran membran sel. Menurut Matthews dan Powell (2006), kebocoran membran sel juga merupakan tempat kerusakan yang utama pada deteriorasi benih. Bahan-bahan yang dikeluarkan benih pada deteriorasi benih adalah K, Cl, gula, dan asam amino. Nilai daya hantar listrik yang tinggi menunjukkan kebocoran metabolit benih yang tinggi yang dapat diartikan benih memiliki kualitas yang telah menurun. Menurut Purwanti (2004), kerusakan membran sel akibat deteriorasi akan mempengaruhi keadaan embrio dan kotiledon yang sebagian besar terdiri atas karbohidrat, protein dan lemak yang berguna untuk pertumbuhan awal benih.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada Juni 2015 sampai dengan Nopember 2015 di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih kedelai Varietas Dering 1 yang sudah disimpan selama 5 bulan di dalam *drybox* dengan suhu 27⁰C dan RH 60%, pupuk NPK Majemuk (16:16:16), plastik polyetilen, kertas merang, plastik, kertas label, Air bebas ion, dan *aluminium foil*.

Alat -alat yang akan digunakan adalah alat tulis, alat pembagi tepat, karet gelang, timbangan analitik, gelas ukur, *conductivity meter* WTW Tetracon 325, oven tipe Memmert, alat pengempa kertas, gunting, nampan, *moisture tester* dan germinator tipe IPB-73-2A.

3.3 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan rancangan kelompok teracak sempurna (RKTS) dengan tiga ulangan. Rancangan perlakuan yang digunakan adalah faktor tunggal terstruktur bertingkat terdiri dari lima taraf dosis pupuk NPK majemuk (16:16:16)

yaitu 0 kg/ha (d_0), 25 kg/ha (d_1), 50 kg/ha (d_2), 75 kg/ha (d_3), dan 100 kg/ha (d_4) yang diaplikasikan saat R_3 (mulai pembentukan polong). Homogenitas ragam data diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tukey. Bila asumsi analisis ragam terpenuhi, pemisahan nilai tengah perlakuan diuji dengan uji perbandingan ortogonal pada taraf nyata 5%.

I	II	III
d_1	d_0	d_1
d_3	d_4	d_0
d_0	d_2	d_2
d_2	d_1	d_4
d_4	d_3	d_3

Gambar 1. Tata letak percobaan.

Keterangan: d_0 = Pupuk NPK majemuk (16:16:16) dosis 0 kg/ha
 d_1 = Pupuk NPK majemuk (16:16:16) dosis 25 kg/ha
 d_2 = Pupuk NPK majemuk (16:16:16) dosis 50 kg/ha
 d_3 = Pupuk NPK majemuk (16:16:16) dosis 75 kg/ha
 d_4 = Pupuk NPK majemuk (16:16:16) dosis 100 kg/ha
I,II,III = Kelompok

Tabel 1. Koefisien perbandingan ortogonal.

Perbandingan	d_0	d_1	d_2	d_3	d_4
C1: d_0 VS d_1, d_2, d_3, d_4	-4	1	1	1	1
C2: linier		-3	-1	1	3
C3: kuadratik		1	-1	-1	1

3.4 Pelaksanaan penelitian

Persiapan benih

Benih yang digunakan adalah benih kedelai Varietas Dering 1. Benih kedelai diperoleh dari penelitian sebelumnya yang dilaksanakan pada Pebruari 2015 dan dipanen pada Mei 2015. Benih ditanam di Kampung Madiun, Kecamatan Rajabasa Raya, Kota Bandar Lampung. Pupuk yang digunakan yaitu pupuk NPK majemuk susulan 16:16:16. Dosis pupuk yang digunakan yaitu 0 kg/ha (d_0), 25 kg/ha (d_1), 50 kg/ha (d_2), 75 kg/ha (d_3), dan 100 kg/ha (d_4) yang diberikan pada saat pengisian polong (R_3) ketika tanaman sudah berpolong 50%. Pupuk digerus dan diaplikasikan dengan cara larikan.

Benih yang telah dipanen dipisahkan dari polong dan dibersihkan. Proses selanjutnya pengambilan sampel dengan alat pembagi tepat tipe APT-Boerner Tipe 6717. Benih disimpan di dalam kotak penyimpanan *drybox wonderful* yang disimpan sesuai dengan tata letak percobaan (Gambar 1) dengan suhu 30°C dan RH 60% selama Juni 2015 sampai Nopember 2015.



Gambar 2. *Drybox wonderful*.

Uji viabilitas benih

1. Uji persentase perkecambahan

Uji persentase perkecambahan dilakukan dengan metode UKDdp (uji kertas digulung kemudian dilapisi). Pada setiap gulung terdiri dari lima lapis kertas yang telah direndam dan dikempa dengan alat pengempa. Tiga lapis bagian bawah untuk menanam benih dan dua lapis untuk bagian penutup. Benih kedelai yang digunakan pada uji daya berkecambah sebanyak 375 butir untuk 15 satuan percobaan. Pada setiap gulung ditanam sebanyak 25 butir dalam setiap gulung yang disusun secara zigzag, selanjutnya benih dimasukkan ke dalam germinator tipe IPB 73-2A. Pengamatan daya berkecambah dilakukan pada hari ke-3 dan ke-5 hari setelah tanam.

2. Uji keserempakan benih

Uji keserempakan benih dilakukan dengan metode UKDdp (uji kertas digulung kemudian dilapisi). Benih kedelai yang digunakan sebanyak 375 butir untuk 15 satuan percobaan. Pada setiap gulung ditanam sebanyak 25 butir dalam setiap gulung yang disusun secara zigzag, selanjutnya benih dimasukkan ke dalam germinator tipe IPB 73-2A. Pengamatan keserempakan benih dilakukan hanya satu kali yaitu pada hari ke-4 hari setelah tanam.

3. Uji kecepatan benih

Uji kecepatan benih dilakukan dengan metode UKDdp (uji kertas digulung kemudian dilapisi plastik). Benih kedelai yang digunakan sebanyak 375 butir untuk 15 satuan percobaan. Pada setiap gulung ditanam sebanyak 25 butir dalam setiap gulung yang disusun secara zigzag, selanjutnya benih dimasukkan ke dalam germinator tipe IPB 73-2A. Pengamatan dilakukan pada hari ke-2, 3, 4, dan 5 hari setelah tanam.

4. Uji kadar air benih

Uji kadar air benih dilakukan dengan metode tidak langsung yaitu dengan alat *moisture tester* dilakukan dengan mengambil secara acak benih sebanyak 5-7 butir dari setiap ulangan.

5. Uji daya hantar listrik

Uji daya hantar listrik dilakukan dengan mengambil benih secara acak sebanyak 25 butir dari setiap perlakuan. Benih dimasukkan ke dalam gelas plastik dan

direndam dengan air bebas ion sebanyak 110 ml kemudian ditutup menggunakan *aluminium foil* selama 24 jam. Pengukuran dilakukan dengan konduktometer *WTW Tetracon 325* dengan cara *dip cell* dimasukkan ke dalam air rendaman. Pengukuran sebelum dilakukan, alat tersebut dikalibrasi dengan mencuci menggunakan akuades hingga angka yang tertera pada layar 0,8 atau 0,9. Kalibrasi dilakukan sebelum dan sesudah melakukan pengukuran.

3.5 Variabel Pengamatan

Kecambah yang di ukur yaitu 15 satuan percobaan pada setiap pengujian yang terdiri dari uji daya berkecambah, uji keserempakan perkecambahan, dan uji kecepatan perkecambahan.

1. Penetapan kadar air

Penetapan kadar air dilakukan sebelum benih kedelai disimpan dan setelah dilakukan penyimpanan pada bulan ke-5. Penetapan kadar air dengan metode tidak langsung yaitu dengan menggunakan *moisture tester*. Benih yang digunakan sebanyak 5-7 butir yang diambil dari setiap ulangan. Satuan pengamatan pada kadar air benih adalah persen (%).

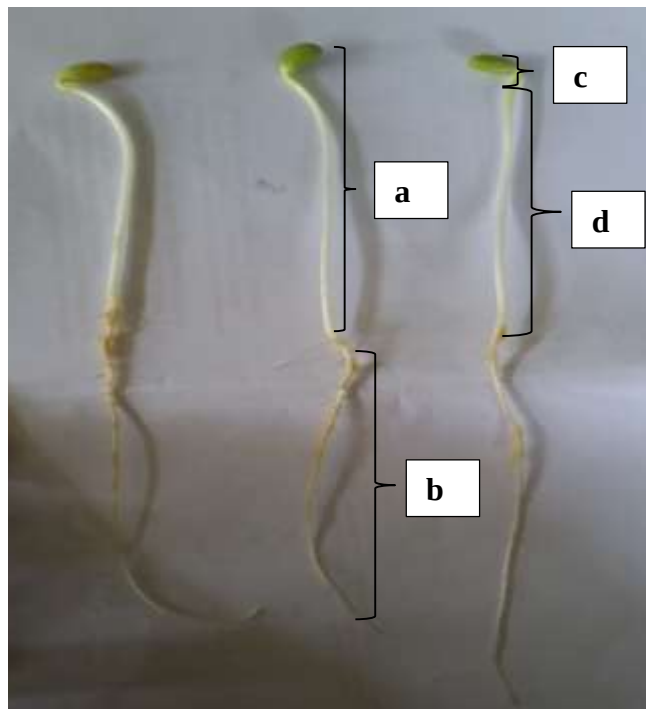
2. persentase perkecambahan

Persentase perkecambahan benih diukur berdasarkan jumlah kecambah normal. Kecambah kedelai yang tumbuh normal diartikan sebagai kecambah yang menunjukkan kemampuan untuk berkembang menjadi tanaman normal dengan bagian-bagiannya (akar, hipokotil, plumula, kotiledon) lengkap, jika ditanam pada tanah berkualitas baik, di bawah kondisi kelembaban, suhu dan cahaya yang

sesuai. Kecambah abnormal (AB) yaitu jika salah satu bagiannya tidak muncul lengkap. Benih dinyatakan mati yaitu jika sampai akhir periode pengujian tidak menunjukkan adanya gejala perkecambahan tetapi bukan merupakan benih keras. Pengamatan hitungan pertama pada hari ke-3 setelah tanam dan pengamatan hitungan kedua pada hari ke-5 setelah tanam.

Rumus yang digunakan adalah

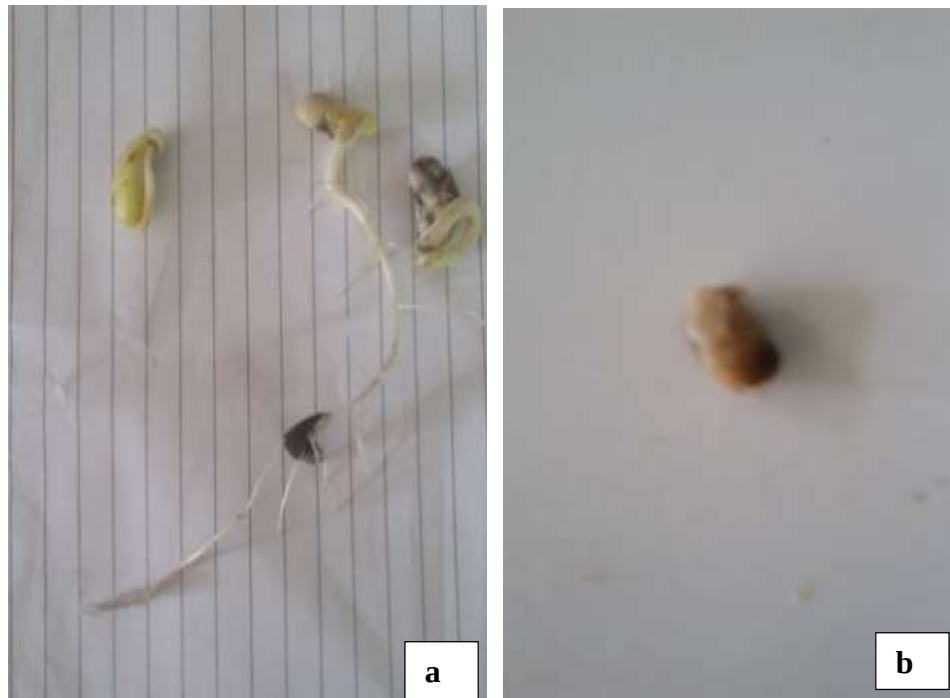
$$\text{Persentase perkecambahan (\%)} = \frac{\text{jumlah kecambah normal}}{\text{jumlah benih yang ditanam}} \times 100\%$$



Gambar 3. Bagian-bagian kecambah normal.

Keterangan:

- a. Panjang tajuk
- b. Panjang akar primer
- c. Panjang epikotil
- d. Panjang hipokotil



Gambar 4. Kecambah abnormal (a) dan benih mati (b).

3. Kecepatan perkecambahan benih

Kecepatan perkecambahan adalah suatu peubah sebagai tolok ukur vigor kekuatan tumbuh benih. kecepatan perkecambahan diukur melalui uji kecepatan perkecambahan (UKP) menggunakan metode UKDdp.

Kecepatan tumbuh benih dapat dihitung menggunakan rumus:

$$KP (\%/hari) = \sum \frac{Pi}{Ti}$$

Keterangan: KP = Kecepatan perkecambahan (%/hari)
 Pi = Pertambahan persen kecambah normal dari hari ke $ti-1$ ke hari ti
 Ti = Jumlah hari setelah kecambah normal pada pengamatan hari ke- i

4. Persentase kecambah normal kuat

Persentase kecambah normal kuat diukur melalui uji keserempakan perkecambahan (UksP) dilakukan dengan metode UKDdp. Pengamatan dilakukan setelah benih dikecambahkan selama 4 x 24 jam. Kriteria kecambah normal kuat adalah kecambah yang menunjukkan pada bagian-bagiannya yang lengkap (akar, plumula, hipokotil, dan kotiledon). Hipokotil yang lebih panjang (>4 cm) dan kuat, akarnya lebih panjang (>6 cm) dan plumulanya lebih besar.

6. Panjang akar primer kecambah normal

Panjang akar primer kecambah normal diukur melalui uji keserempakan perkecambahan (UksP) dengan metode UKDdp. Pengukuran dilakukan pada kecambah normal hasil dari uji keserempakan pada hari ke-4. Panjang akar diukur dengan mistar dari pangkal akar sampai ujung akar. Satuan pengamatan panjang akar primer kecambah normal adalah sentimeter.

7. Panjang tajuk kecambah normal

Panjang tajuk kecambah normal dihitung melalui UksP dengan metode UKDdp. Pengukuran dilakukan pada kecambah normal hasil dari uji keserempakan pada hari ke-4. Panjang tajuk diukur dengan mistar dari batas antara hipokotil dengan akar hingga ujung kotiledon. Satuan pengamatan panjang akar primer kecambah normal adalah sentimeter.

9. Bobot kering kecambah normal

Bobot kering kecambah normal (BKKN) diukur dari hasil kecambah normal pada uji keserempakan benih. kecambah yang telah dipisahkan dari kotiledonnya kemudian dibungkus dan dikeringkan dengan oven tipe *Memmert* selama tiga hari pada suhu 80°C. Kecambah yang telah dioven, kemudian ditimbang bobot keringnya. Bobot kering kecambah normal didapat dari hasil pembagian antara bobot kering kecambah dengan jumlah kecambah normal yang tumbuh. Satuan pengamatan pada bobot kering kecambah normal adalah miligram (mg).

10. Pengujian daya hantar listrik

Pengukuran nilai daya hantar listrik menggunakan konduktometer WTW tetracon 325. Dengan cara dip cell dimasukkan ke dalam air rendaman. Satuan pengamatan nilai daya hantar listrik adalah μS .

$$\text{DHL } (\mu\text{S}) = \text{Konduktivitas bobot sampel} - \text{blanko } (\mu\text{S}/25 \text{ butir})$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pembahasan mengenai pengaruh pupuk susulan saat pengisian polong pada viabilitas kedelai pascasimpan lima bulan dapat diambil kesimpulan yaitu

1. Kedelai pascasimpan lima bulan asal pemupukan susulan NPK majemuk saat mulai berbunga (R_3) menghasilkan viabilitas benih lebih tinggi daripada tanpa pemupukan susulan berdasarkan persentase perkecambahan, kecepatan perkecambahan, keserempakan perkecambahan, panjang tajuk kecambah normal, panjang akar primer kecambah normal, dan bobot kering kecambah normal, sedangkan dengan pemupukan menghasilkan daya hantar listrik rendah dengan meningkatnya dosis pupuk susulan NPK majemuk.
2. Respons viabilitas benih terhadap dosis pupuk susulan 25 kg/ha sampai 100 kg/ha meningkat secara linear berdasarkan persentase perkecambahan, kecepatan perkecambahan, keserempakan perkecambahan, panjang tajuk kecambah normal, panjang akar primer kecambah normal, dan bobot kering kecambah normal serta menurunkan daya hantar listrik.

5.2 Saran

Perlu dilakukan perlakuan invigorasi benih setelah disimpan selama lima bulan untuk menunjukkan lebih jelas perbedaan hasil benih kedelai yang diberi pupuk susulan NPK majemuk dengan tanpa pemupukan susulan NPK majemuk.

PUSTAKA ACUAN

- Adisarwanto, T. 2008. *Budi Daya Kedelai Tropika*. Penebar Swadaya. Jakarta. 76 hlm.
- Alfandi. 2011. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) Kultivar Anjasmoro terhadap Inokulasi Cendawan Mikoriza Vasikular Arbuskular (MVA) dan Pemberian Pupuk Kalium, *Jurnal Agrotropika*. 16(1): 9–13.
- Badan Pusat Statistik. 2015. Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai. <http://www.bps.go.id/>. Diakses pada tanggal 28 Nopember 2015.
- Balitkabi. 2012. Dering-1 Varietas Unggul Baru Kedelai Toleran Kekeringan. <http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/>. Diakses pada tanggal 01 Oktober 2016.
- Budiastutik, S., E. Triharyanto, dan Susilaningsih. 2010. Pengembangan Sistem Intensif Teknologi Industri Produksi Benih dan Bibit. *Jurnal Kewirausahaan dan Bisnis*. 6(1): 50-53.
- Bewley, S.D. dan M. Black. 1987. *Physiology and Biochemistry of Seed*. Springer-Verlag Heidelberg. New York. 302 p.
- Copeland, L.O. and M.B. McDonald. 2001. *Principles of Seed Science and Technology*. Fourth Edition. Chapman and Hall. New York. 373 p.
- Ferguson, R.B., C.A. Shapiro, A.R. Dobermann, dan C.S. Wortmann. 2006. Fertilizer recommendations for soybeans. Institute of Agriculture and Natural Resources. University of Nebraska Lincoln Extension. 15 p.
- Harnowo, D., F. Muhajir, M.M. Adie, dan S. Solahudin. 1992. Pengaruh cekaman kekeringan terhadap hasil dan mutu kedelai. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan di Balittan Malang. Hlm. 61–67.
- Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. In : *Seed Biology* III. Ed. by T.T. Kozlowski. Academic Press. New York. London. p. 145-157.

- Heatherly, L.G. dan R.W. Elmore. 2004. Managing inputs for peak production. In: *Soybeans:Improvement, Production, and Uses*. Co-Editors: H.R. Boerma and J.E. Specht. Madison, Wisconsin. USA. p. 451-536.
- Hunt, P.G., R.E. Sojka, Y.A. Matheny, and A.G. Wohn. 1985. Soybean Response to Rhizobium Japonicum. Orientation and Irrigation. *Agron J.*, 77(5): 720-725.
- Leiwakabessy, F. 1988. *Kesuburan Tanah*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 294 hlm.
- Kartasapoetra, A.G. 1986. *Teknologi Benih: Pengolahan Benih dan Tuntutan Praktikum*. Rineka Cipta. Jakarta. 188 hlm.
- Kartono. 2004. Teknik Penyimpanan Benih Kedelai Varietas Wilis pada Kadar Air dan Suhu Penyimpanan yang Berbeda. *Buletin Teknik Pertanian*. 9(2): 79-82.
- Kuruseng, A. Dan A. Hamzah. 2011. Pengaruh Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jarak Pagar. *Jurnal Agrisistem*. 7(1). 1-12
- Li, Z., Kun Li, W. Huang, dan L.H. Sang. 2012. Nitrogen Use Efficiency Under Different Field Treatments on Maize Fields In Central China: A Lysimeter and 15n Study. *Journal Of Water Resource And Protection*. 4(1): 590-596.
- Matthews, S. dan A. Powell. 2006. Electrical Conductivity Viability Test: Physiological Basis and Use. *Seed Testing International*. 3(1): 32-35.
- Nurhayati, Razali, dan Zuraida. 2014. Peranan Berbagai Jenis Bahan Pembenah Tanah Terhadap Status Hara P dan Perkembangan Akar Kedelai pada Tanah Gambut Asal Ajamu Smumatera Utara. *Jurnal Floratek*. 9(1): 29 – 38.
- Nurmauli, N. dan Y. Nurmiaty. 2010. Pengaruh Hidrasi Dehidrasi dan Dosis NPK pada Viabilitas Benih Kedelai. *Jurnal Agrotropika*. 15(1): 1–8.
- Nurmiaty. Y. dan N. Nurmauli. 2015. Pengaruh waktu aplikasi dan dosis pemupukan susulan NPK majemuk pada vigor awal simpan benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.). Seminar Nasional Sains & Teknologi VI Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Lampung. 13 hlm.
- Pasaribu, D. dan S. Suprpto. 1983. *Pemupukan NPK pada kedelai*. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 159-169 hlm.

- Permadi, K. dan Y. Haryati. 2010. Pemberian Pupuk N, P, dan K Berdasarkan Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi untuk Meningkatkan Produktivitas Kedelai. *Jurnal Agrotrop*. 5(1): 1-8.
- Prayuda, C. 2015. Pengaruh bentuk dan dosis pupuk NPK majemuk susulan pada viabilitas benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Dering-1 pascasimpan tiga bulan. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 77 hlm.
- Purwanti, S. 2004. Kajian Suhu Ruang Simpan terhadap Kualitas Benih Kedelai Hitam dan Kedelai Kuning. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 11(1): 22-31.
- Rosmarkam, A. dan N.W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta. Hlm. 55-60.
- Sadjad, S. 1993. *Dari Benih kepada Benih*. PT Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta. 145 hlm.
- Saputra, D.F. 2015. Pengaruh pemupukan NPK majemuk susulan dan umur panen pada vigor benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) Varietas Dering- 1 pascasimpan tiga bulan. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 99 hlm.
- Sudarmadji, S., B. Haryono. dan Suhardi. 1989. *Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta. 172 hlm.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 591 hlm.
- Suprpto, H.S. 1999. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta. 73 hlm.
- Suryana, A. 2012. Pengaruh Waktu Aplikasi dan Dosis Pupuk Majemuk NPK Pada Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Varietas Grobogan. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 93 hlm.
- Sutopo, L. 1985. *Teknologi Benih*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta. 237 hlm.
- Tatipata, A., P. Yudono., A. Purwantoro., dan W. Mangoendidjojo. 2004. Kajian Aspek Fisiologi dan Biokimia Deteriorasi Benih Kedelai dalam Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 11(2): 76-87
- Yaja, J., E. Pawelzik., S. Veerasilp. 2005. *Prediction of Soybean Seed Quality In Relation To Seed Moisture Contents and Storage Temperature*. Chiangmay University, Department of Agronomy. Thailand. p. 1-4.