

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: kesan pembalutan biji benih ke atas penduluan dan hasil biji kacang soya (Glycine max)

Ijazah: Sarjana muda sains (teknologi tumbuhan)

SESI PENGAJIAN: 2004 - 2007

Saya 'AZI 'AZLIN ZULKIFLI

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Azi
(TANDATANGAN PENULIS)

Disahkan oleh
[Signature]
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: _____

Nama Penyelia

Tarikh: 19 April 2007

Tarikh: _____

- CATATAN:**
- * Potong yang tidak berkenaan.
 - ** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.
 - @ Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



000015880

**KESAN PEMBALUTAN BIJI BENIH KE ATAS PENODULAN
DAN HASIL BIJI KACANG SOYA**
(Glycine max)

'AZI 'AZLIN ZULKIFLI

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH
SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN DALAM
TEKNOLOGI TUMBUHAN

PROGRAM TEKNOLOGI TUMBUHAN
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2007

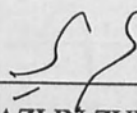


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

12 Mac 2007



'AZI 'AZLIN ZULKIFLI
HS20004-4787

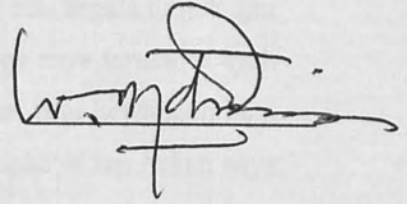


DIPERAKUKAN OLEH


Tandatangan

1.PENYELIA

(Prof. Madya Dr Wan Mohamad Wan Othman)

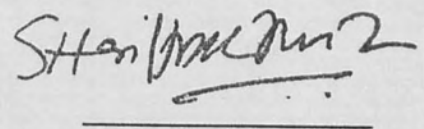
**2.PEMERIKSA-1**

(Dr. Markus Atong)



PROF. MADYA DR. MARKUS ATONG**3.DEKAN**

(Supt/Ks. Prof. Madya Dr Shariff A. K. Omang)


_____

PENGHARGAAN

Bersyukur saya ke hadrat Illahi kerana dengan izinNya jugalah saya dapat menyiapkan kajian dan disertasi saya ini. Dia telah memberikan saya semangat sebagai penerus bagi menyelesaikan projek ini. Setinggi-tinggi ucapan terima kasih diucapkan kepada penyelia saya, Prof. Madya Dr. Wan Mohamad Wan Othman di atas segala tunjuk ajar yang telah diberikan. Ribuan terima kasih juga kepada keluarga saya terutama ayah dan ibu yang telah banyak memberi dorongan serta bantuan dari segi kewangan bagi menyiapkan projek ini. Terima kasih juga buat insan yang memahami kesibukan saya dalam menangani projek ini. Tidak lupa juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang telah sama-sama bersusah payah membantu bagi menjayakan kajian ini. Sekalung budi kepada pihak-pihak yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung dalam menyiapkan projek ini. Jasa anda semua amatlah dihargai. Diharapkan agar kajian saya ini dapat memberi manfaat kepada semua pihak. Wassalam.



ABSTRAK

Kesan pembalutan biji benih terhadap penodulan dan hasil kacang soya dikaji. Biji benih kacang soya telah dibalut dengan tanah liat, pasir, tepung gandum atau kapur sebelum ditanam. Ujian ANOVA menunjukkan jenis bahan pembalut yang berbeza memberi kesan yang tidak bererti terhadap tumbesaran bahagian atas pokok, bilangan nodul, warna bahagian dalam nodul, berat nodul dan hasil biji yang terhasil pada setiap pokok dan plot. Keputusan menunjukkan perbezaan jenis bahan pembalut memberi respon yang sama terhadap parameter yang dikaji. Pembalutan dengan tanah liat menghasilkan biji dan nodulasi yang setara dengan penggunaan bahan pembalutan lain seperti pasir halus, tepung gandum dan kapur.



ABSTRACT

The effects of seed pelleting on nodulation and seed yield of soybean were studied. Soybean seeds were pelleted with clay, sand, wheat flour and lime before planting. The ANOVA test showed that the different pelleting materials resulted in non-significant effect on dry weight of upper part, number of nodules, colour of inner nodule, nodule weight and seed production per plant and plot. Results showed that the different of pelleting material produced the same reponse towards all parameters studied. Seed pelleted with clay produced similar effects on seed yield and nodulation.



KANDUNGAN

	Halaman
HALAMAN	i
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI FOTO	xiii
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Pengenalan	1-4
1.2 Objektif kajian	4
BAB 2 ULASAN KESUSASTERAAN	
2.1 Pembalutan biji benih	5-6
2.2 Sejarah Kacang soya	7
2.2.1 Tempat bermula	7
2.2.2 Sejarah awal di Eropah	7-8
2.2.3 Sejarah awal di Amerika Utara	8-9
2.3 Kacang soya	10
2.4 Morfologi biji benih kacang soya	10-11
2.4.1 Percambahan dan pembentukan biji benih	11-13
2.4.2 Peringkat pertumbuhan dan kematangan biji benih	13-14



	2.4.3 Perkembangan biji benih	15
2.5	Identifikasi varieti	16-17
	2.5.1 Varieti kacang soya	17-18
2.6	Nodulasi	19
	2.6.1 Pengikatan nitrogen	20-21
2.7	Pengeluaran import dan eksport kacang soya	21
2.8	Nutrien	22
2.9	Air	22-23
2.10	Faktor iklim	23
2.11	Faktor tanah	24

BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH

3.1	Lokasi kajian	25
3.2	Penyediaan tanah	25-26
3.3	Rawatan dan rekabentuk penyelidikan	26-28
3.4	Penyediaan biji benih dan kaedah penanaman di tapak semaian	29
3.5	Pengurusan tanaman	29
3.6	Pembajaan	30
3.7	Penanaman	30
3.8	Kawalan rumpai	31
3.9.	Persampelan data	31
	3.9.1 Kajian nodulasi	31
	3.9.2 Kaji hasil biji	32
	3.9.3 Kemunculan pembungaan	32
	3.9.4 Hasil pokok	33
	3.9.5 Penodulan	33
3.10	Analisis data	33

BAB 4 KEPUTUSAN

4.1	Hasil nodulasi	34
	4.1.1 Bilangan nodul	34-36
	4.1.2 Berat nodul	37-38
	4.1.3 Berat kering bahagian atas pokok	39-41
4.2	Hasil kaji biji	42
	4.2.1 Permulaan berbunga	42-43
	4.2.2 Jumlah pembintilan	44-46
	4.2.3 Berat kering bahagian atas pokok	47-49
	4.2.4 Hasil biji per pokok	50-51
	4.2.5 Hasil biji per plot	52-53



BAB 5	PERBINCANGAN	54-60
BAB 6	KESIMPULAN	61
RUJUKAN		62



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Halaman	
1.1	Jadual pemakanan kacang soya	3
2.1	Jadual pengeluaran import dan eksport kacang soya	21
2.2	Jadual kandungan nutrien yang terdapat dalam kacang soya	22
4.1	Ujian ANOVA terhadap pembolehubah bilangan nodul	35
4.2	Ujian ANOVA terhadap pembolehubah berat nodul	37
4.3	Ujian ANOVA terhadap pembolehubah berat kering bahagian atas pokok	39
4.4	Ujian ANOVA terhadap pembolehubah kemunculan pembungaan	42
4.5	Ujian ANOVA terhadap jumlah penodulan pada setiap pokok	44
4.6	Ujian ANOVA terhadap pembolehubah berat kering bahagian atas pokok.	47
4.7	Ujian ANOVA terhadap pembolehubah hasil biji / pokok	50
4.8	Ujian ANOVA terhadap pembolehubah hasil biji / plot	52



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Halaman
3.1 Plot susunan dan replikasi tanaman	27
3.2 Saiz bagi satu plot	28
3.3 Plot barisan tanaman kacang soya	28
4.1 Kesan bahan pembalut terhadap bilangan nodul kacang soya	36
4.2 Kesan bahan pembalut terhadap berat nodul kacang soya mengikut minggu	38
4.3 Kesan bahan pembalut terhadap berat kering bahagian atas pokok	40
4.4 Kesan bahan pembalut terhadap berat kering bahagian atas pokok mengikut minggu	41
4.5 Kesan bahan pembalut terhadap kemunculan pembungaan	43
4.6 Kesan bahan pembalut terhadap jumlah penodulan	45
4.7 Kesan bahan pembalut terhadap jumlah penodulan mengikut minggu	46
4.8 Kesan bahan pembalut terhadap berat kering bahagian atas pokok	48
4.9 Kesan bahan pembalut terhadap berat kering bahagian atas pokok mengikut minggu	49
4.10 Kesan bahan pembalut terhadap berat hasil biji per pokok	51
4.11 Kesan bahan pembalut terhadap berat hasil biji per plot	53
5.1 Hubungan di antara hasil biji (g/pokok) dan berat nodul (g/pokok)	60



SENARAI FOTO

No. Foto	Halaman
3.1 Tapak semaian	29

BAB 1

PENDAHULUAN

Pengenalan

Kacang soya hijau atau nama saintifiknya *Glycine max* adalah sejenis tumbuhan yang boleh ditanam di Malaysia. Kacang soya yang berasal dari negara China. Kacang soya merupakan sejenis pokok herba yang mempunyai banyak kegunaan serta khasiat. Kacang soya adalah tumbuhan tempatan bago Asia tenggara. Pengeluar utama kacang soya adalah seperti Brazil, Argentina, China dan India.

Kacang soya adalah legum berprotein tinggi yang tergolong dalam famili Leguminosae. Ia ditanam sebagai makanan bagi manusia dan ternakan. Perkataan soy diambil daripada perkataan bahasa Jepun *shoyu* (kicap). Kacang soya boleh diproses dengan pelbagai cara. Bentuk biasa hasil soya termasuk makanan ternakan, tepung soya,



tahu, protein sayuran bertekstur (TVP, yang dijadikan pelbagai jenis makanan vegetarian, sesetengah daripadanya bertujuan bagi menyerupai daging), tempe, soy lesitin dan minyak sayuran. Kacang soya juga merupakan bahan utama dalam penghasilan kicap.

Kacang soya adalah sumber penting bagi protein dan minyak masak. Keluaran tenusu telah ditiru menggunakan kacang soya dan keluaran seperti susu soya, yogurt soya dan keju krim soya. Sisa kelongsong kacang soya kebanyakannya digunakan sebagai makanan haiwan. Kacang soya juga digunakan dalam barangan pengilangan termasuk minyak, sabun, kosmetik, resin, plastik, dakwat, krayon, pelarut dan biodiesel.

Jadual 1.1 Zat pemakanan kacang soya

Komponen pemakanan	Kandungan zat (%)
Gula	3.34%
Protein	13.60%
Kanji	3.36%
Minyak	6.32%
Abu	1.48%
Serat	1.53%
N tepu	10.65%

(Sumber: Pusat Penyelidikan Pertanian Tuaran, 2005)

Tujuan utama pembalutan biji benih ialah untuk melindungi rizobia dengan interaksi tanah atau baja berasid yang dekat dengan biji benih. Ia juga untuk memastikan penerusan hidup bagi rizobia apabila pertangguhan antara pembalutan dan penyemaian adalah tidak mengizinkan. Kaedah ini juga digunakan untuk meningkatkan kadar percambahan selain menambah saiz bagi biji benih yang kecil. Kelebihan pembalutan ialah perlindungan tambahan yang diberikan terhadap biji benih. Bahan pembalut yang sesuai digunakan ialah seperti tanah liat, pasir, silika dan kapur.

Pembalutan tidak sesuai apabila menyemai biji benih legum tropika terutama di tanah yang berasid di mana mempunyai pH kurang daripada 4.0 atau apabila menyemai biji benih untuk berinteraksi dengan baja dengan cepat kerana baja berada di zon akar selepas biji bercambah. Kemajuan dalam pembalutan biji benih termasuklah meningkatkan kehadiran oksigen, melebarkan fasa ketumpatan 'pellet' dan memperoleh tanah yang lebih baik.

Kejayaan bagi sesuatu rawatan biji benih bergantung kepada beberapa faktor interaksi. Pematuhan penuh yang diperlukan untuk mencapai kualiti tinggi dalam rawatan biji benih. Misalnya, biji benih yang dirawat itu sendiri perlu berada dalam keadaan bersih dan berkualiti tinggi. Faktor-faktor lain ialah formula rawatan biji benih, alatan yang digunakan, resipi sluri serta kaedah pengendalian bagi biji benih yang diaplikasikan. Rawatan hanya akan berjaya apabila operator menggunakan dos



nutrien yang sesuai, jika bahan pembalut diguna sama rata antara biji benih dan bahan pembalut mempunyai bahan pelekat yang baik.

1.2 OBJEKTIF KAJIAN

- 1.2.1 Mengenal pasti bahan pembalut yang paling sesuai untuk biji benih kacang soya.
- 1.2.2 Mengkaji kesan pembalutan biji benih ke atas hasil biji kacang soya.
- 1.2.3 Mengkaji corak pembintilan kacang soya selepas biji benih dibalut dengan beberapa jenis bahan.



BAB 2

ULASAN KESUSASTERAAN

2.1 Pembalutan biji benih

Pembalutan biji benih merupakan aplikasi lapisan seragam yang melitupi keseluruhan biji benih dan mengubah bentuk asalnya. Pembalutan biji benih dapat memastikan biji benih dilindungi daripada patogen serta meningkatkan lagi percambahan biji benih. Racun kulat dan serangga boleh digunakan bersama. Biji benih yang dikelilingi oleh lapisan tebal, proses membalut direka khas untuk menjadikan biji benih seragam dari segi saiz, bentuk dan berat supaya ia akan semai-tepat dengan aplikasi mesin penyemai moden. Bahan pembalut perlulah tahan lasak supaya dapat mengekalkan bentuknya semasa pengendalian, pengangkutan dan penyemaian. Balutan dapat menjamin bahawa kandungan yang aktif dibahagi sama rata di antara biji benih-biji benih pada satu lot kawasan biji benih. Aplikasi meliputi lapisan racun kulat atau serangga, dapat memastikan ketepatan dos yang hadir pada waktu yang sepatutnya. Lapisan yang dilitupi direka supaya mudah pecah-buka selepas penyemaian, jadi ia tidak menghalang pembentukan biji benih. Definisi kerja bagi pembalutan biji benih



boleh dikatakan sebagai bahan lengai yang ditambah untuk mengubah saiz dan bentuk biji benih bagi meningkatkan lagi aplikasi dalam penanaman. Biji benih yang kecil serta bentuk yang tidak sekata kini boleh dirawat dengan bentuk yang lebih besar dan berbentuk bulat (Mustafa, 1989).

Balutan biji benih mempunyai dua komponen iaitu bahan lapisan dan pelekat. Bahan pembalut sama ada campuran beberapa mineral yang berbeza atau bahan organik atau sejenis komponen. Bahan pembalut mengubah saiz, bentuk dan juga berat biji benih. Ciri-ciri yang diperlukan bagi bahan lapisan yang efektif ialah keseragaman dalam pembahagian saiz partikel, kehadiran bahan serta kekurangan fitotoksik. Komponen kedua, pengikat berfungsi untuk memegang bahan lapisan bersama-sama. Kepekatan pengikat yang melebihi had akan melambatkan percambahan. Kekurangan pengikat akan menyebabkan pemecahan balutan di dalam kotak tanaman yang akan mengakibatkan penjarakan jurang di antara barisan tanaman. Pelbagai kompaun yang berbeza yang telah diguna pakai sebagai pengikat termasuklah pelbagai jenis kanji, gula, 'Arabic' gum, tanah liat mahupun air. Pilihan komponen perlulah bersesuaian kerana kadangkala terdapat bahan yang menyekat kehadiran oksigen. Balutan yang berupaya untuk pecah akibat penghidratan membenarkan air bergerak secara terus ke dalam biji benih. Sekali gus, ia menghalang tumbesaran biji benih (Mustafa, 1989).



2.2 Sejarah Kacang Soya

2.2.1 Tempat bermula

Sejarah dan bukti geografi menunjukkan kacang soya menjadi tanaman domestik di bahagian timur Utara China pada kurun ke-11. Kacang soya yang dikenali sebagai *shu*, dikira sebagai antara 5 tanaman bijirin termasuklah beras, gandum, barli dan sekoi. Kemudia *shu* dijumpai tertera pada kulit kura-kura sewaktu Dinasti Shang. Di dalam buku 'The Book of Songs', yang merupakan satu daripada klasikal China, *shu* muncul di dalam 7 daripada 305 lagu yang ditulis di antara kurun ke-7 dan 11. Biji benih kacang soya menjadi peninggalan yang telah terbongkar di dalam beberapa kajian arkeologi yang telah dijalankan. Sebagai contoh, pada tahun 1959 biji benih kacang soya telah ditimbang dengan berat 18-20g dan telah dijumpai 2300 tahun lalu di wilayah Shanxi. Dari China, penanaman kacang soya telah meluas ke Jepun, Korea dan Asia Tenggara (Liu, 1999).

2.2.2 Sejarah awal tanaman kacang soya di Eropah

Kacang soya diperkenalkan ke Eropah kira-kira pada 1712 oleh ahli tumbuhan Jerman, Engelber Kaempfer. Kemudian, Carl von Linne, ahli botani Sweden telah memberi kacang soya satu nama saintifik iaitu *Glycine max*. *Glycine* merupakan



perkataan Greek yang bermaksud manis dan kemudian diaplikasikan kepada kesemua tanaman kekacang yang berlegum. Perkataan *max* pula bermaksud besar, iaitu merujuk kepada nodul yang besar pada tanaman kacang soya. Walaubagaimanapun, akibat daripada cuaca yang buruk serta kondisi tanah yang tidak sesuai, pengeluaran kacang soya telah dihadkan pengeluarannya di Eropah (Liu,1999).

2.2.3 Sejarah awal tanaman kacang soya di Amerika Utara

Sehingga 1981, penghargaan telah diberikan kepada Dr James Mease mengenai kewujudan kacang soya di Amerika Utara di mana laporan menyebut kacang soya telah ditanam dengan baik di Pennsylvania pada 1804. Tetapi, Dr Theodore Hymowitz dan rakan sejawatnya Jack Harlan dari Universiti Illinois telah menemui satu frasa yang berbunyi “Chinese vetches and six bottles of soy” dalam minit mesyuarat 1769 di Persatuan Falsafah Amerika bagi Promosi untuk Ilmu yang Berfaedah. Setelah kajian yang berbulan-bulan, mereka mengenalpasti sebutan “Chinese vetches” kepada seorang yang bernama Samuel Bowen yang merupakan pelayar kapal British yang telah belayar hingga ke Canton, China pada 1759 dan telah menetap di China selama beberapa tahun. Pada 1764, Bowen berhijrah ke Savannah, Georgia dan kebetulan membawa sampel kacang soya bersama-sama dengannya. Kacang soya kemudiannya telah ditanam bagi pertanian tempatan bagi tahun seterusnya. Merujuk kepada Hymowitz, cerita tentang wujudnya kacang soya di Amerika Utara tidak terhenti setakat itu sahaja. Ia berlarutan sehingga pada awal kehidupan penjajah Amerika iaitu



Benjamin Franklin, yang telah menulis surat pada 1770 yang mengatakan tentang penghantaran kacang soya dari England.

Walaupun permulaan kacang soya ke dalam Amerika Syarikat berlaku pada pertengahan kurun ke-18, jumlah yang besar pengeluaran kacang soya tidak berlaku secara rasmi sehinggalah pada awal 1900. Menurut Ball, semenjak 1898 Pejabat Biji Benih dan Pengenalan Tumbuhan bagi Bahagian Pertanian Amerika Syarikat telah menyimpan pelbagai 65 varieti kacang soya dari 7 buah negara. Pada akhir 1920, beribu-ribu varieti kacang soya telah dibawa masuk yang kebanyakannya dari negara China oleh William Morse yang kemudiannya membantu menubuhkan Persatuan Kacang Soya Amerika. Beliau turut menjadi presiden pertama persatuan tersebut. Manakala pelbagai kejayaan dalam penuaian dan pemprosesan telah diperolehi. Pengeluaran kacang soya menjadi meluas. 9 million busyel kacang soya telah dikeluarkan pada 1929. Tanaman kacang soya telah meningkat hingga 91 million busyel pada 1939. China pula menerajui pengeluaran serta eksport kacang soya dunia sehingga tahun 1954. Walau bagaimanapun, Amerika Syarikat terus menjadi tonggak utama dalam pengeluaran kacang soya selepas itu (Liu,1999).



2.3 Kacang soya

Kacang soya atau nama saintifiknya *Glycine max* adalah sejenis tumbuhan yang boleh ditanam di Malaysia. Pokok kacang soya adalah tegak dan rimbun. Tinggi pokok kacang soya adalah 70 cm. Daun berselang, trifoliat, petiol panjang dan berwarna hijau. Daun bentuk ovat ke lanseolat dan hujung daun berbentuk mukronat. Mempunyai bunga berwarna putih atau ungu berbentuk gumpalan. Kacang soya berbentuk 3 – 15 gumpalan, berbulu, berwarna hijau, mengandungi 2 - 4 biji dan panjangnya 3 - 7 cm. Biji kacang soya hijau berbentuk bulat, berwarna kuning ke hijau kekuningan. Kacang soya hijau mempunyai akar tunjang sepanjang 15 cm. Akar adventitus tumbuh daripada hipokotil. Nodul akar adalah kecil dan berbentuk bulat (Infotani,2005).

2.4 Morfologi Biji Benih Kacang Soya

Biji benih yang matang terhasil daripada tiga bahagian asas iaitu kulit biji benih, embrio dan satu atau lebih struktur penyimpanan makanan. Walau bagaimanapun, biji benih kacang soya seperti mana tanaman legum yang lain, tidak mempunyai endosperma dan hanya mempunyai kulit biji benih dan embrio. Embrio mengandungi dua lapisan kotiledon yang berfungsi sebagai struktur penyimpanan makanan. Kulit biji benih mempunyai tanda hilum yang mempunyai pelbagai bentuk dari linear hingga ke oval. Kulit berfungsi untuk melindungi embrio daripada fungi dan jangkitan

bakteria sebelum dan selepas penanaman. Sekiranya hilum retak, agak sukar bagi biji benih untuk bercambah.

Selain kotiledon, embrio mempunyai tiga bahagian lain iaitu radikel, hipokotil dan epikotil. Radikel dan hipokotil juga dikenali sebagai radikel-hipokotil atau germa berada di bawah lapisan kulit biji benih pada hujung satu hilum, di bawah mikropil, yang merupakan lubang halus yang terbentuk oleh intergumen sewaktu pembentukan biji benih.

Bahagian-bahagian ini dapat dilihat apabila kulit biji benih ditanggalkan, tetapi agak sukar untuk mengenal pasti antara satu sama lain tanpa penggunaan mikroskop. Bahagian ketiga, epikotil merupakan bahagian yang paling kecil dan berada di antara dua pasang kotiledon. Sewaktu percambahan, radikel akan membentuk akar manakala hipokotil pula akan berada pada permukaan tanah. Epikotil pula akan menjadi batang utama dan merupakan titik pertumbuhan (Liu, 1999).

2.4.1 Percambahan dan Pembentukan Biji Benih

Biji benih kacang soya biasanya ditanam pada kedalaman 2-5cm, bergantung pada jenis tanah dan kondisi kelembapan. Kelembapan tanah yang baik sewaktu percambahan adalah kritikal, kerana biji benih perlu mencapai 50% kandungan kelembapan sebelum percambahan berlaku. Walaubagimanapun, kelembapan yang



RUJUKAN

- Abdul Rahim Mohd Rashid. 2003. *Kepentingan Air dan Nutrient Kepada Tumbuhan*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Acquaah, G. 2005, *Horticulture Principles and Practices, 3rd edition*, Pearson Prentice Hall, Upper Sadley River, New Jersey
- Adams, 2004, *Principles of Horticulture*, 4th edition, Elsevier Butterworth Heinemann, Burlington MA
- Agricultural Statistics of Sabah 2002-2003, Department of Agriculture and Food Industry, Kota Kinabalu, Sabah, DOA 2006/3 ASS.NO.27
- Akunda E.M.W, *The Journal of Food Technology in Africa*, Vol.6, No.4, 2001, Department of Botany University of Nairobi
- Dr.Beuerlein J, 1995, *Soybean Inoculation*, The Ohio State University
- Infotani*, Majalah untuk Para Petani, Jabatan Pertanian Sabah, ISSN : 1511-2535 Jilid 1 Bil 1, Januari-Mac 2005
- Liu, K. 1999. *Soybeans Chemistry, Technology and Utilization*. An Aspen Publication, Gaithersburg Maryland
- Maesan L.J.G. dan Somaatmadja S.. 1989. *PROSEA-Plant Resource of South East Asia Pulses*, © Pudoc/Prosea, Wageningen, The Netherlands.
- Mustafa Kamal Mohd Sharif. 1989. *Tanaman Bijian*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Nicholas D.J.D, 1961, *Minor Mineral Elements Annual Review of Plant Physiology*, Oxford University Press, New York.
- Swee Lian, T. 1993, *Prosiding Bengkel Tanaman yang Kurang Dieksploitasikan*, Bahagian Penyelidikan Hortikultur Mardi, Serdang, Selangor.
- Walsh L.M, Beaton J.D, 1973, *Soil Testing and Plant Analysis*, Soil Science Society of America, Wisconsin.

