

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS

JUDUL: MENINGKATKAN PERATUS PERCAMBAHAN BIJI BENIH PADI VARIETI TQR-2 MENGGUNAKAN KADAR KEPEKATAN ASID NITRIK (HNO₃) YANG BERBEZA

IJAZAH: IJAZAH SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN (PENGELUARAN TANAMAN)

SAYA: BUSHRA LIMUNA BT MOHD ZAWAWI SESI PENGAJIAN: 2006 - 2010
(HURUF BESAR)

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

1. Tesis adalah hak milik 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 (/)

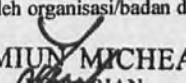
SULIT

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

TERHAD

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

TIDAK TERHAD

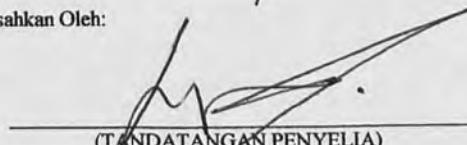


LIBRARIAN

LIBRARY

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Disahkan Oleh:


(TANDATANGAN PENYELIA)

Alamat Tetap: PT 800, LORONG CHENGAL, TAMAN WAKAF BERANGAN, 16800 PASIR PUTEH, KELANTAN.

HJ. MOHD. DANDAN @ AME BIN HJ. ALIJ
(NAMA PENYELIA)
Sekolah Pertanian Lestari
Universiti Malaysia Sabah

Tarikh: 22/04/2010Tarikh: 22/04/2010

Catatan: - * Potong yang tidak berkenaan.

** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak yang berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT atau TERHAD.

Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana Secara penyelidikan atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM)



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**MENINGKATKAN PERATUS PERCAMBAHAN BIJI BENIH PADI
VARIETI TQR-2 MENGGUNAKAN KADAR KEPEKATAN
ASID NITRIK (HNO_3) YANG BERBEZA**

BUSHRA LIMUNA BINTI MOHD ZAWAWI

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA
SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN**

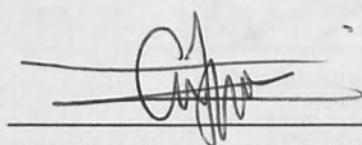
**PROGRAM PENGETAHUAN DAN KEMahiran
SEKOLAH PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2010**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

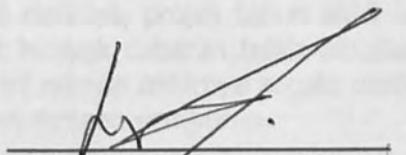
Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nurkilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Saya juga mengakui bahawa disertasi ini tidak pernah atau sedang dihantar untuk perolehi ijazah dari universiti ini atau mana-mana universiti yang lain.



BUSHRA LIMUNA BINTI MOHD ZAWAWI
HP2006-1841
13 APRIL 2010



**PENGESAHAN
DIPERAKUKAN OLEH**



HJ. MOHD. DANDAN @ AME BIN HJ. ALIDIN
Pensyarah Kanan
Sekolah Pertanian Lestari
Universiti Malaysia Sabah

1. Tn. Hj. Mohd. Dandan @ Ame b. Hj. Alidin
PENYELIA



En. Lum Mok Sam

2. En. Lum Mok Sam
PEMERIKSA 1

LUM MOK SAM
Pensyarah
Sekolah Pertanian Lestari
Universiti Malaysia Sabah



MARY SIAMBUN
PENSYARAH
Sekolah Pertanian Lestari
Universiti Malaysia Sabah

3. Pn. Mary Magdaline Siambun
PEMERIKSA 2



PROF. DR. RIDZWAN ABDUL RAHMAN
Dekan
Sekolah Pertanian Lestari
Universiti Malaysia Sabah

4. Prof. Dr. Ridzwan b. Abdul Rahman
DEKAN
SEKOLAH PERTANIAN LESTARI

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirahim....

Syukur alhamdulillah kerana dengan rahmat serta izin dariNya, projek tahun akhir ini dapat disiapkan dengan jayanya. Walaupun terdapat banyak cabaran telah dihadapi semasa perlaksanaan projek serta penulisan disertasi ini namun akhirnya segala usaha ini berjalan dengan lancar apabila ia dapat dilaksanakan dengan sempurna.

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada Tn. Hj. Mohd. Dandan @ Ame bin Hj. Alidin selaku penyelia projek tahun akhir saya kerana dengan tunjuk ajar, nasihat, bantuan dan seliaan beliau saya dapat menyiapkan kajian ini dalam tempoh masa yang telah ditetapkan. Jutaan terima kasih juga saya ucapkan buat semua tenaga pengajar Sekolah Pertanian Lestari yang telah banyak mencerahkan ilmu pengetahuan serta memberi idea kepada saya dalam pelaksanaan projek ini.

Selain itu, saya juga ingin tujukan penghargaan ini buat pihak Jabatan Pertanian Negeri Sabah, Kementerian Pertanian dan Asas Tani di Putrajaya, MARDI Serdang dan Universiti Putra Malaysia kerana membenarkan saya dan rakan-rakan membuat rujukan mengenai kajian kami di perpustakaan jabatan tersebut. Tidak lupa juga sekalung penghargaan ditujukan buat pihak Seksyen Agronomi Padi, Pusat Penyelidikan Pertanian Tuaran, Jabatan Pertanian Sabah kerana membenarkan saya mengambil sumber biji benih padi varieti TQR-2 yang diperlukan dalam kajian ini.

Buat ahli keluarga yang tersayang terutamanya buat kedua ayahanda serta bonda saya, En. Mohd Zawawi bin Ali dan Pn. Sharimawati binti Shariff, terima kasih yang tidak terhingga di atas segala dorongan, kata-kata semangat, kiriman doa dan sumber kewangan yang telah banyak menghulurkan bantuan bagi menyempurnakan perlaksanaan projek tahun akhir ini.

Seterusnya, tidak lupa juga buat Arbaania bt. Simbo, Siti Kalsom bt. Yulo, Norsyuhada bt. Ismail, Asma' Fathonah bt. Salim, Nazmie Shamri b. Miatim, Venoth Kumar a/l Sivarajoo, Kuan Khing Boon, Lim Zhi Wei serta rakan-rakan seperjuangan lain yang telah banyak menghulurkan bantuan bagi menyiapkan projek ini, terima kasih yang tidak terhingga di atas bantuan kalian semua. Sekian.

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan bagi meningkatkan peratus percambahan biji benih padi varieti TQR-2 dengan memecahkan dormansi biji benih menggunakan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza kepekatan, seterusnya menentukan kepekatan asid nitrik yang optimum bagi pemecahan dormansi. Biji benih yang diperolehi dari Pusat Penyelidikan Pertanian Tuaran, Jabatan Pertanian Sabah disemai dan ditanam di dalam pasu bagi mendapatkan sumber benih yang boleh dituai pada peringkat kematangan fisiologi. Sebanyak enam rawatan digunakan iaitu T1 (Air suling), T2 (0.05 N HNO_3), T3 (0.10 N HNO_3), T4 (0.15 N HNO_3), T5 (0.20 N HNO_3) dan T6 (0.25 N HNO_3) dimana setiap rawatan terdiri daripada empat replikasi dan kajian dilaksanakan menggunakan Rekabentuk Rawak Lengkap. Pemerhatian dan pengambilan data dilakukan pada hari ke 3, 5, 7, 14 dan hari ke-21 selepas semaian. Dalam kajian ini, parameter yang diambil ialah peratus percambahan, bilangan plumul dan radikel, bilangan anak benih normal dan tidak normal, bilangan daun, tinggi anak benih, panjang akar primer dan bilangan akar sekunder. Data yang telah dikumpul dianalisis menggunakan ANAVA satu hala. Pada hari ke-21 selepas semaian, hasil kajian menunjukkan bahawa min peratus percambahan biji benih yang menerima rawatan 0.20 N HNO_3 adalah paling tinggi iaitu 91.5 % dan diikuti oleh 0.25 N HNO_3 (89.25 %); 0.15 N HNO_3 (76.5 %); 0.10 N HNO_3 (75 %); 0.05 N HNO_3 (62 %) dan air suling (58.25 %). Rawatan 0.20 N HNO_3 juga memberikan min bilangan benih normal paling tinggi iaitu 98.25 % manakala 0.05 N HNO_3 pula mencatatkan nilai tertinggi bagi min bilangan benih tidak normal iaitu 4.75 %. Berdasarkan kajian ini, didapati bahawa asid nitrik berkepekatan 0.20 N merupakan kadar optimum yang boleh digunakan untuk pemecahan dormansi sekaligus meningkatkan peratus percambahan biji benih padi varieti TQR-2.

**THE EFFECT OF DIFFERENT CONCENTRATION OF NITRIC ACID (HNO_3) ON
THE GERMINATION PERCENTAGE (%) OF PADDY SEED
VARIETY TQR-2**

ABSTRACT

This study was conducted to increase the germination percentage of TQR-2 paddy seed variety by breaking its dormancy, using different concentration of nitric acid (HNO_3) and also to determine its optimum concentration to break seed dormancy. These paddy seeds were obtained from Agriculture Research Centre Tuaran, Department of Agriculture Sabah, then they were sown and planted in the pots as a source of planting material which were harvested at physiological maturity. Six treatments were used in this research, which were T1 (Distilled water), T2 (0.05 N HNO_3), T3 (0.10 N HNO_3), T4 (0.15 N HNO_3), T5 (0.20 N HNO_3) and T6 (0.25 N HNO_3). The experimental design used was *Completely Randomized Design* (CRD) with four replications. Data observation was done on day 3, 5, 7, 14 and 21 after sowing. In this research, the parameters collected were percentage of germination, number of plumule, number of radicle, number of normal seedlings, number of abnormalities seedlings, number of seedlings' leaf, seedling height, primary root length and number of secondary roots. These collected data were analyzed using one way ANOVA. After 21 days of germination, data showed that the mean of germination percentage for 0.20 N HNO_3 was the highest compared to the others which was 91.5 %, followed by 0.25 N HNO_3 (89.25 %); 0.15 N HNO_3 (76.5 %); 0.10 N HNO_3 (75 %); 0.05 N HNO_3 (62 %) and distilled water (58.25 %). Besides that, 0.20 N HNO_3 also gave the highest mean of normal seedlings, 98.25 %. On the other hand, 0.20 N HNO_3 treatment gave the highest mean of abnormal seedlings which was 4.75 %. Based on this study, 0.20 N is the optimum concentration of nitric acid that can be used for breaking seed dormancy and increasing the germination percentage of paddy seed variety TQR-2.

SENARAI KANDUNGAN

KANDUNGAN	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	x
SENARAI RAJAH	xi
SENARAI SIMBOL	xiii
SENARAI FORMULA	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	 1
1.1 Pengenalan	1
1.2 Permasalahan Kajian	2
1.3 Objektif Kajian	3
 BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	 4
2.1 Tanaman Padi	4
2.2 Morfologi Pokok Padi	4
2.3 Fasa Pertumbuhan Padi	5
2.4 Proses Kematangan Biji Benih Padi	6
2.5 Kematangan Fisiologi	7
2.6 Struktur Biji Benih Padi	8
2.7 Sebatian Kimia Dalam Biji Benih	9
a. Tannins	10
b. Alkaloids	10
c. Glukosida	10
d. Phytin	10
e. Hormon	10
f. Vitamin	11
2.8 Percambahan Biji Benih Padi	12
2.8.1 Faktor-faktor Mempengaruhi Percambahan	13
a. Kematangan biji benih	14
b. Penyerapan air	14
c. Suhu	14
d. Cahaya	15
e. Oksigen	15
f. Sifat Kedormanan	15
2.9 Dormansi Benih	16
2.9.1 Faktor-faktor Dormansi	16
a. Kedormanan kulit biji	17
b. Kedormanan embrio	17
c. Bahan perencat pertumbuhan	17
d. Kedormanan yang disebabkan oleh gabungan beberapa faktor	17
2.9.2 Kebaikan dan Keburukan Dormansi	18
2.9.3 Rawatan Pemecahan Dormansi	18
a. Mengelar atau mengelupaskan kulit biji	19
b. Rawatan stratifikasi	19

c.	Rawatan air panas	19
d.	Rawatan suhu	19
e.	Bahan kimia penggalak pertumbuhan	20
f.	Hormon penggalak pertumbuhan	20
2.9.4	Kajian Dormansi dan Percambahan ke atas Biji Benih	20
2.9.5	Kajian Dormansi dan Percambahan ke atas Biji Benih Padi	22
BAB 3	BAHAN DAN KAEADAH	23
3.1	Pengenalan Lokasi	23
3.2	Tempoh Kajian	23
3.3	Bahan	23
3.4	Kaedah	24
3.4.1	Sumber Benih Padi	24
a.	Penyediaan Biji Benih	24
b.	Percambahan Biji Benih	24
c.	Semaian Benih	24
d.	Penyediaan Pasu dan Tanah	25
e.	Pembajaan	25
f.	Mengubah	25
g.	Rumah Jaring	26
h.	Pengawalan Perosak	26
i.	Penuaian Hasil	27
3.4.2	Penyediaan Larutan Asid Nitrik	28
3.4.3	Rawatan Pemecahan Dormansi Menggunakan Asid Nitrik	28
3.4.5	Ujian Percambahan Biji Benih	29
3.5	Parameter	29
3.5.1	Bilangan dan Peratus Percambahan	30
3.5.2	Kehadiran Plumul dan Radikal	30
3.5.3	Anak Benih Normal	30
3.5.4	Anak benih Tidak Normal	31
3.5.5	Bilangan dan Tinggi Anak Benih	31
3.5.6	Panjang Akar Primer dan Bilangan Akar Sekunder Anak Benih	32
3.6	Reka Bentuk Eksperimen	32
3.7	Analisa Statistik	33
BAB 4	KEPUTUSAN	34
4.1	Percambahan Biji Benih	34
4.1.1	Analisis Peratus Percambahan Biji Benih	34
4.1.2	Analisis Peratus Plumul	38
4.1.3	Analisis Peratus Radikel	40
4.1.4	Analisis Peratus Anak Benih Normal	42
4.1.5	Analisis Peratus Anak Benih Tak Normal	44
4.2	Pertumbuhan Anak Benih	46
4.2.1	Analisis Bilangan Daun	46
4.2.2	Analisis Tinggi Anak Benih	48
4.2.3	Analisis Panjang Akar Primer	50
4.2.4	Analisis Bilangan Akar Sekunder	52

BAB 5	PERBINCANGAN	54
5.1	Percambahan Biji Benih	54
5.1.1	Peratus Percambahan Biji Benih	54
5.1.2	Peratus Plumul Anak Benih	56
5.1.3	Peratus Radikel Anak Benih	56
5.1.4	Peratus Anak Benih Normal	57
5.1.5	Peratus Anak Benih Tak Normal	57
5.2	Pertumbuhan Anak Benih	58
5.2.1	Bilangan Daun Anak Benih	58
5.2.2	Tinggi Anak Benih	59
5.2.3	Panjang Akar Primer Anak Benih	59
5.2.4	Bilangan Akar Sekunder Anak Benih	59
BAB 6	KESIMPULAN	60
6.1	Kesimpulan	60
6.2	Cadangan	60
6.2.1	Penuaian Sumber Biji Benih Padi Perlu dilakukan Pada Peringkat Kematangan Fisiologi	61
6.2.2	Air suling Boleh digunakan untuk Meningkatkan Percambahan Biji Benih Padi Varieti TQR-2	61
6.2.3	0.20 N HNO ₃ Sesuai digunakan Dalam Pemecahan Dormansi	62
RUJUKAN		63
LAMPIRAN		65

SENARAI JADUAL

Jadual	Muka surat
4.1 Analisis ANAVA ke atas min peratus percambahan biji benih bagi setiap rawatan pada hari ke-3, 5, 7, 14 dan 21 selepas semaian.	35
4.2 Analisis ANAVA ke atas min peratus plumul anak benih bagi setiap rawatan pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian.	38
4.3 Analisis ANAVA ke atas min peratus radikal anak benih bagi setiap rawatan pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian.	40
4.4 Analisis ANAVA ke atas min peratus anak benih normal bagi setiap rawatan pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian.	42
4.5 Analisis ANAVA ke atas min peratus anak benih padi tak normal bagi setiap rawatan pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian.	44
4.6 Analisis ANAVA ke atas min bilangan daun anak benih bagi setiap rawatan pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	46
4.7 Analisis ANAVA ke atas tinggi anak benih bagi setiap rawatan pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	48
4.8 Analisis ANAVA ke atas min panjang akar primer anak benih bagi setiap rawatan pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	50
4.9 Analisis ANAVA ke atas min bilangan akar sekunder anak benih bagi setiap rawatan pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	52

SENARAI RAJAH

Rajah

Muka surat

2.1	Graf perubahan berat kering dan kandungan lembapan biji benih semasa perkembangan serta kematangannya	7
2.2	Struktur biji padi	8
2.2	Morfologi anak benih padi	12
4.1	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min peratus percambahan biji benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	36
4.2	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min peratus percambahan biji benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	36
4.3	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min peratus plumul anak benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	39
4.4	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min peratus plumul anak benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	39
4.5	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min peratus radikal anak benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	41
4.6	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min peratus radikal anak benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	41
4.7	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min peratus anak benih normal padi varieti TQR-2 pada hari ke-21 selepas semaian	43
4.8	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min peratus anak benih normal padi varieti TQR-2 pada hari, ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	43
4.9	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min peratus benih tak normal padi varieti TQR-2 pada hari ke-21 selepas semaian	45
4.10	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min peratus benih tak normal padi variety TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	45

4.11	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min bilangan daun anak benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-21 selepas semaian	47
4.12	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min bilangan daun anak benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	47
4.13	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min tinggi anak benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	49
4.14	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min tinggi anak benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	49
4.15	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min panjang akar primer anak benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	51
4.16	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min panjang akar primer anak benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	51
4.17	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min bilangan akar sekunder anak benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	53
4.18	Kesan kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza ke atas min bilangan akar sekunder anak benih padi varieti TQR-2 pada hari ke-7, 14 dan 21 selepas semaian	53

SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

ANAVA	Analisis Varians
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
CRD	<i>Completely Randomized Design</i>
ha	Hektar
HNO_3	Asid nitrik
j	Jejari
m^2	Meter persegi
MOP	<i>Muriate of Potash</i> (baja)
SPSS	<i>Statistical Package for Social Science</i>
TSP	<i>Triple Super Phosphate</i> (baja)
Π	Pie (bernilai 3.1459)

SENARAI FORMULA

Formula		Muka surat
3.1 Isipadu asid nitrik pekat yang diperlukan bagi 1 L larutan HNO ₃		28
=	$\frac{\text{Jumlah berat asid nitrik}}{\% \text{ ketulenan HNO}_3 \times \text{Graviti spesifik asid}}$	
3.2 % percambahan		
=	$\frac{\text{Bilangan biji benih bercambah}}{\text{Bilangan keseluruhan biji benih}} \times 100\%$	30

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Tanaman padi merupakan tanaman penting bagi negara ini memandangkan beras atau nasi menjadi sumber makanan utama bagi penduduk Malaysia. Dijangka keperluan beras pada tahun 2010 adalah 1.482 juta tan berdasarkan kadar penggunaan 68 kg/kapita/tahun dengan anggaran penduduk seramai 22.8 juta orang. Padi tergolong dalam keluarga Graminae dan dipercayai berasal dari sejenis padi liar (*Oryza rufipogon*). Oleh itu, *Oryza sativa* merupakan padi yang telah didomestikan dari *Oryza rufipogon* dan ia telah ditanam khasnya di kawasan Asia, Australia dan Amerika.

Biji benih merupakan sumber yang penting dalam penanaman. Kebanyakan benih padi yang baru dituai tidak bercambah walaupun kelihatan baik, tidak berpenyakit serta mendapat semua keperluan yang membolehkannya bercambah. Dalam hal ini, biji benih dikatakan mempunyai sifat dorman. Merujuk kepada Halimathul Saadiah (1995), kedormanan dapat ditakrif sebagai keadaan biji benih yang mempunyai daya hidup tidak bercambah walaupun telah menerima semua unsur yang diperlukan seperti air yang cukup, suhu dan cahaya yang sesuai serta oksigen. Sifat kedormanan yang wujud dalam biji benih akan mendatangkan masalah kepada petani di mana petani menghadapi kesukaran apabila hasil padi yang ingin dituai telah bercambah sebelum kerja penuaian dilakukan. Selain itu, biji benih yang baru dituai tidak boleh digunakan terus untuk penanaman sekiranya ada sifat kedormanan. Kos yang tinggi juga diperlukan bagi melakukan prosedur pemecahan dormansi.

Beberapa jenis rawatan digunakan bagi mengatasi masalah dormansi iaitu dengan memberi rawatan yang membolehkan kulit biji menjadi telap supaya air atau gas dapat masuk ke dalam biji benih antaranya ialah merendam biji benih dalam asid

pekat, merendam biji benih dalam pelarut kimia atau air panas, mengelar dan mengelupaskan kulit biji, mendedahkan biji benih pada suhu yang tinggi, rendah atau suhu berselang (Halimathul Saadiah, 1995).

Salehah (2008) mendapati bahawa sifat dormansi wujud pada beberapa varieti biji benih padi yang dikeluarkan oleh Jabatan Pertanian Sabah. Setiap varieti padi mempunyai tempoh masa dan tahap kedormansian yang berbeza. Oleh itu, pengesanan kehadiran sifat dormansi terhadap varieti padi ini dilihat berdasarkan penganalisaan peratus percambahan enam varieti padi iaitu IR 54, TR 7, MR 159, TQR-1, IR 72 dan TQR-2. Melalui kajian ini, didapati bahawa TQR-1 dan TQR-2 merupakan varieti yang menunjukkan kadar peratus percambahan terendah berbanding varieti lain dan ini jelas menunjukkan kewujudan sifat dormansi dalam biji benih tersebut.

Selain itu, Salehah (2008) juga melaporkan bahawa dari segi jangka masa dormansi, kedua-dua varieti ini dikatakan mempunyai tempoh dormansi yang lebih panjang dan mengambil masa selama empat hari untuk bercambah. Disebabkan oleh jangka masa dormansi yang sedemikian dan sifat kedormenan yang ketara pada biji benih varieti TQR-1 dan TQR-2 maka min peratus percambahan yang dicatat adalah yang paling rendah di antara kesemua varieti yang telah digunakan.

1.2 Permasalahan kajian

Padi yang baru dituai pada kematangan fisiologi berkemungkinan mempunyai sifat rehat atau dikenali sebagai dormansi. Kedormenan menyebabkan benih yang baru dituai tidak boleh digunakan terus untuk tujuan penanaman. Jika kewujudan dormansi tidak diketahui, ini akan mengganggu perancangan serta penjadualan aktiviti kerja malah akan menambahkan kos pengeluaran. Gubler *et al.* (2005) juga mengemukakan bahawa kewujudan dormansi akan menyebabkan proses percambahan serta pertumbuhan biji benih tidak seragam.

Oleh itu, kajian ini dijalankan bagi membantu para petani dan pihak tertentu dalam menjalankan kerja penanaman padi varieti TQR-2 supaya dapat mengurangkan jumlah kerugian yang ditanggung akibat dari benih dorman, di samping dapat menjimatkan masa dari segi tempoh penanaman sehingga penuaian hasil. Hal ini juga

akan memastikan pertumbuhan padi varieti TQR-2 seragam sekaligus kerja-kerja penuaian hasil dapat dilakukan dengan serentak. Ini akan membantu para petani meningkatkan jumlah pengeluaran padi varieti TQR-2 di Negeri Sabah khususnya dan juga di Malaysia amnya.

1.3 Objektif kajian

Umumnya, objektif kajian ini dijalankan adalah bagi meningkatkan peratus percambahan biji benih padi varieti TQR-2 menggunakan kadar kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza. Secara khususnya pula, objektif kajian ini adalah seperti berikut:

- a) Memecahkan dormansi biji benih padi varieti TQR-2 menggunakan kadar kepekatan asid nitrik (HNO_3) yang berbeza.
- b) Menentukan kadar optimum kepekatan asid nitrik (HNO_3) untuk pemecahan dormansi biji benih padi varieti TQR-2.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Tanaman Padi

Padi tergolong di dalam genus *Oryza* dari keluarga Graminae. Genus *Oryza* ini terdiri daripada dua puluh lima jenis spesies berlainan yang tersebar ke bahagian tropika dan subtropika benua Asia, Afrika, Amerika Tengah dan Selatan serta benua Australia (Grist, 1986). Walau bagaimanapun, hanya terdapat dua spesies sahaja yang ditanam secara meluas serta mempunyai nilai dan kepentingan untuk dikomersialkan iaitu *Oryza glaberrima* Steud dan *Oryza sativa* L.

Oryza glaberrima Steud. biasanya ditemui di kawasan pertanian di benua Afrika manakala bagi *Oryza sativa* L. pula, ia pada asalnya ditanam di kawasan Selatan dan Timur Asia serta China tetapi kini, tanaman padi ini boleh dijumpai hampir di semua bahagian tropika dan subtropika dunia yang mempunyai sumber air yang mencukupi serta suhu yang sesuai untuk penanamannya (Nanda dan Agrawal, 2006).

2.2 Morfologi Pokok Padi

Pokok padi mempunyai ciri-ciri am padi atau morfologi yang biasanya terdiri daripada komponen tampang iaitu akar, batang serta daun dan bahagian pembiakan yang terdiri daripada bulir padi serta spikelet. Pokok padi mempunyai sistem akar serabut kerana ia merupakan salah satu tumbuhan monokotiledon atau mempunyai satu kotiledon sahaja. Sistem pengakaran dan kedalaman pengakaran adalah berbeza mengikut varieti padi. Sistem ini sangat penting bagi menentukan kesempurnaan cengkaman akar serta ketahanan pokok padi terhadap kemarau dan air.



Batang pokok padi pula terdiri daripada ruas dan buku dimana setiap ruas mempunyai satu daun dan satu tunas yang akan tumbuh dan membesar menjadi anak bilah atau dikenali juga sebagai pucuk. Bahagian buku pula terdapat lai daun, ligul, upih, daun, aurikel dan bulir. Malai padi pula dibentuk dari sekumpulan bunga-bunga padi dan ianya akan keluar dari ruas yang paling atas serta terdiri daripada tangkai bunga dan beberapa bunga (Sila rujuk Lampiran A).

2.3 Fasa Pertumbuhan Padi

Seperti pada Lampiran B, pokok padi perlu melalui tiga fasa dalam proses pertumbuhan padi iaitu fasa tampang, fasa pembiakan dan fasa masak. Dalam fasa tampang, ia bermula dari benih mula bercambah hingga mengeluarkan daun kelima. Selepas anak padi diubah dari tapak semaian ke kawasan penanaman, pengeluaran 'tillers' atau anakan padi akan sedikit terencat. Walau bagaimanapun, pengeluaran anakan padi akan berlaku dengan cepat semasa proses pengakaran dan pengeluaran anak aktif ini akan berterusan sehingga bilangan anakan maksimum (Yoshida, 1981). Pengeluaran anakan aktif sangat berkait rapat dengan kandungan nitrogen dalam pokok. Jadi, kandungan nitrogen perlu dipastikan sentiasa berada dalam kadar yang cukup dan seimbang (Mohd Dandan, 1981).

Seterusnya adalah fasa pembiakan yang terdiri daripada peringkat kejadian bulir di mana ia terjadi di antara 60-65 hari sebelum mencapai kematangan. Dalam fasa ini juga, pemanjangan ruas akan berlaku serentak dengan kejadian tangkai. Bunting pula merupakan peringkat tunas membesar dan mengembang dalam daun pengasuh serta menyebabkan batang padi kelihatan membengkak. Antesis atau bunga berkembang akan berlaku selepas peringkat bunting (Nanda dan Agrawal, 2006). Ia bermula dengan hujung bulir terbit dari pelelah daun pengasuh hingga 90 peratus bulir terbit. Antesis akan berlaku secara berterusan dan sampai kemuncak pada hari kedua hingga keempat setelah bulir muncul dan akan berakhir dalam masa enam hingga sepuluh hari kemudian diikuti dengan pendebungaan dan persenyawaan. Jangkamasa fasa pembiakan ialah lebih kurang 35 hari.

Fasa terakhir dalam pertumbuhan padi ialah fasa masak yang mengambil masa 25 hingga 35 hari. Spikelet akan melalui peringkat susu, peringkat membeku dan peringkat matang (Nanda dan Agrawal, 2006). Pada mulanya, kandungan spikelet akan berair sebelum berubah menjadi seperti susu. Kemudian, kandungannya akan bertukar dari cecair menjadi beku. Spikelet menjadi masak sekiranya biji padi terbentuk, penuh, keras dan tiada jalur hijau (Yoshida, 1981). Walau bagaimanapun, biji padi akan mula layu, kering dan mati serta menyebabkan pokok padi rebah apabila padi berada di peringkat terlalu masak ranum.

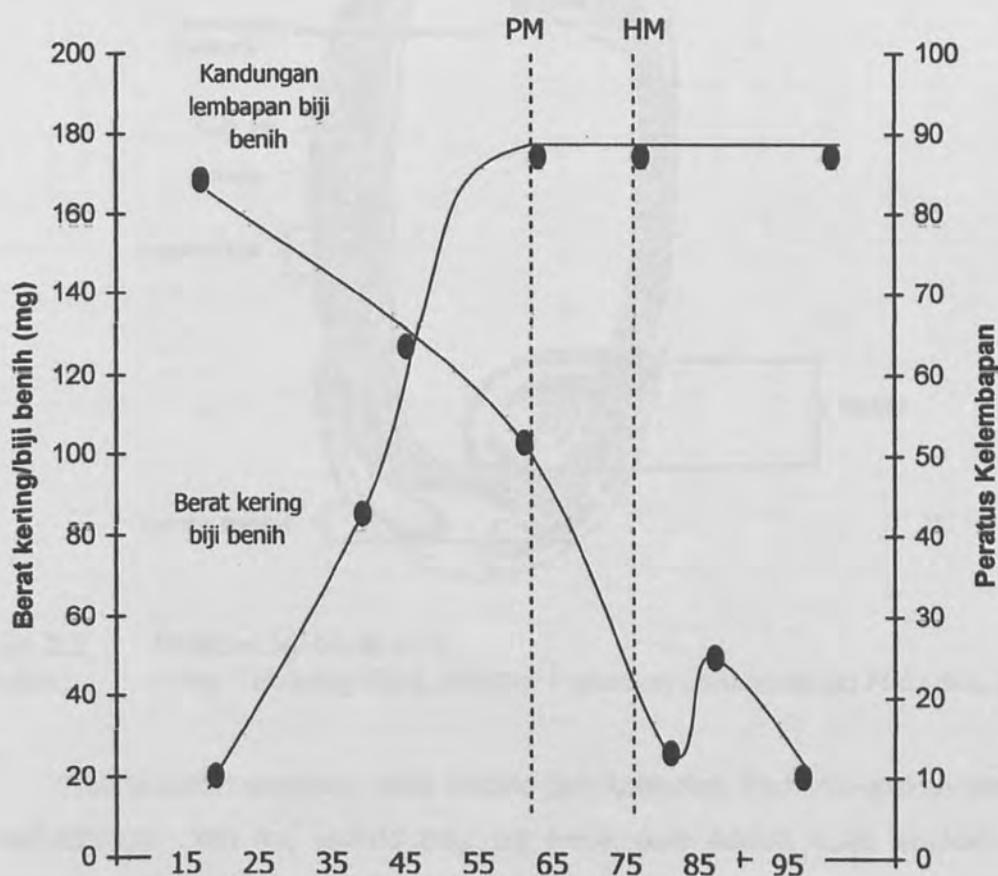
2.4 Proses Kematangan Biji Benih Padi

Jangka masa yang diambil oleh setiap biji benih untuk mencapai kematangan adalah berbeza. Setelah mencapai kematangan untuk dijadikan biji benih, proses penuaian perlu dilakukan dengan segera untuk mengelakkan kerosakan pada biji benih. Bagi menentukan peringkat kematangan yang sesuai untuk dituai, setiap perkembangan yang berlaku dalam kematangan biji benih perlulah diketahui (Halimathul Saadiah, 1995). Kematangan biji benih terbahagi kepada dua iaitu kematangan fisiologi dan kematangan penuaian. Pada peringkat kematangan fisiologi, biji benih sudah boleh dituai kerana pada peringkat ini, ia sudah mampu bercambah untuk membentuk anak benih serta pokok yang baik.

Dalam mencapai proses kematangan biji benih padi, kandungan lembapan benih akan menurun dengan cepat dari 60 % hingga 30 % iaitu ketika seminggu selepas pembungaan berlaku. Kehilangan air dalam biji benih akan terjadi dengan kadar perlahan dan pada masa yang sama pengumpulan bahan kering semakin bertambah dengan kadar tetap seterusnya mencapai tahap maksimum pada 21 hari selepas pembungaan. Akan tetapi, peratus percambahan benih padi didapati rendah, disebabkan oleh kewujudan sifat dormansi dalam biji benih. Di samping itu, biji benih juga telah mencapai panjang maksimum semasa pembentukannya. Biji benih padi boleh dituai mulai 21 hari selepas pembungaan kerana pada waktu tersebut, biji benih padi telah mencapai kematangan fisiologi dan kandungan lembapannya juga telah menurun kira-kira 20 % (Halimathul Saadiah, 1995).

2.5 Kematangan Fisiologi

Kematangan fisiologi merupakan satu peringkat dimana biji benih telah mencapai berat kering serta tahap kualiti biji benih yang maksimum. Biji benih pada peringkat ini dikatakan mempunyai potensi yang tinggi untuk bercambah memandangkan embrionya telah sempurna di samping tenaga serta makanan simpanan pada endosperm di dalam biji benih adalah cukup untuk proses percambahan berlaku (Rajah 2.1).



PM = Kematangan fisiologi

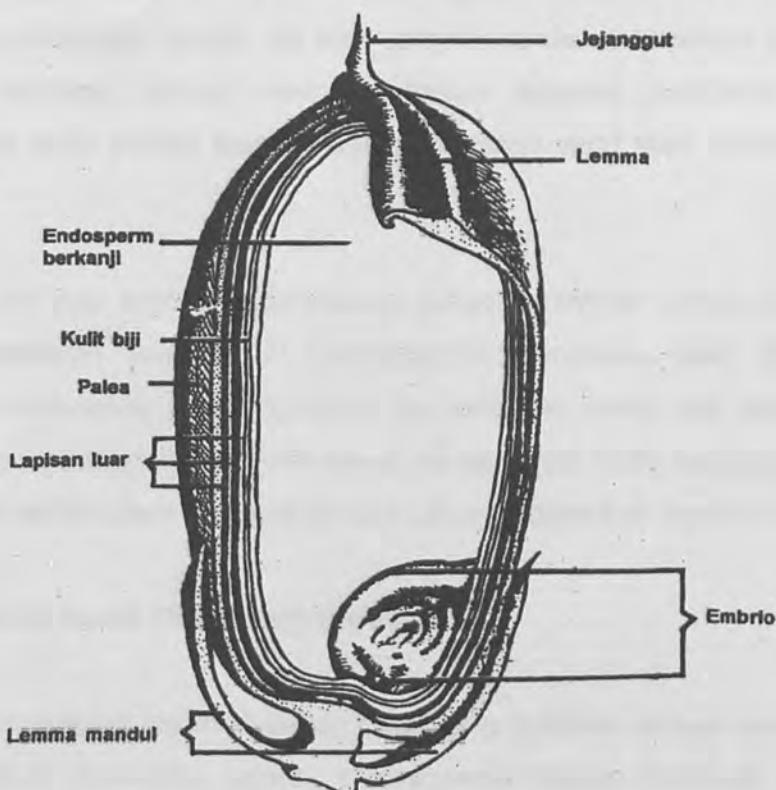
HM = Kematangan penuaan

Rajah 2.1 Graf perubahan berat kering dan kandungan lembapan biji benih semasa perkembangan serta kematangannya

Sumber: Nota kuliah Teknologi Biji Benih

2.6 Struktur Biji Benih Padi

Biji benih terbentuk dan terhasil selepas berlakunya persenyawaan di antara ovum dan debunga dimana bahagian ovari akan menjadi buah manakala ovul pula akan menjadi biji benih. Biji benih terdiri daripada tiga bahagian utama iaitu embrio, tisu penyimpanan dan kulit biji (Salehah, 2008). Rajah 2.2 menunjukkan struktur biji benih padi yang terdiri daripada embrio, tisu penyimpanan iaitu endosperm dan kulit biji.



Rajah 2.2

Struktur biji benih padi

Sumber:

Pakej Teknologi Padi, Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia, 1999

Embrio terdiri daripada paksi embrio dan kotiledon. Padi merupakan tumbuhan monokotiledon. Oleh itu, embrio bagi biji benih padi adalah tidak lengkap kerana kotiledon benih padi tidak terbentuk sepenuhnya dan disebut sebagai skutelum. Semasa proses percambahan berlaku, skutelum akan bertindak mlarutkan makanan simpanan di dalam endosperm dengan merembeskan enzim hidrolase (Salehah, 2008). Ia juga bertindak membahagikan makanan kepada bahagian plumul dan radikal. Plumul dan radikal pula adalah dua bahagian penting yang terletak pada paksi embrio

dimana setelah benih bercambah plumul akan tumbuh menjadi daun pertama manakala radikal merupakan akar sementara yang akan terbentuk sebelum terbentuknya akar kekal.

Tisu penyimpanan terdiri pada tiga bahagian iaitu endosperm, perisperm dan gametofit (Halimathul Saadiah, 1995). Padi mempunyai tisu penyimpanan jenis endosperma dan bagi tumbuhan monokotiledon, endosperm ini terbentuk dari sel-sel mati kecuali lapisan terluar yang disebut sebagai aleuron. Lapisan aleuron ini dibina oleh satu atau beberapa lapisan sel kecil yang hidup dan mempunyai granul protein. Endosperm berfungsi sebagai pembekal bahan makanan contohnya karbohidrat, lemak, minyak serta protein kepada bahagian embrio yang akan membesar menjadi anak benih.

Kulit biji pula bertindak melindungi bahagian embrio supaya tidak terdedah kepada persekitaran yang boleh menyebabkan kerosakan. Kulit biji juga akan menghalang kemasukan mikroorganisma ke bahagian dalam biji benih disamping menghalang pergerakan air atau gas masuk ke dalam biji benih sekaligus menghalang percambahan berlaku pada masa yang tidak sesuai (Halimathul Saadiah, 1995).

2.7 Sebatian Kimia Dalam Biji Benih

Biji benih mengandungi sejumlah bahan kimia yang disimpan sebagai sumber makanan tambahan untuk digunakan semasa proses percambahan. Makanan tambahan ini biasanya disimpan dalam bentuk karbohidrat, lemak dan protein.

Karbohidrat merupakan bahan simpanan utama di dalam biji benih dan terdiri daripada kanji, hemiselulosa, pektins dan musilaj. Sebahagian besar makanan yang disimpan di dalam biji benih mempunyai metabolisme yang tidak aktif sehinggalah ia diperlukan dalam proses percambahan. Kanji ini disimpan dalam dua bentuk iaitu amylose dan amylopection. Kedua-duanya akan dihidrolisiskan oleh enzim kepada bahan terlarut untuk digunakan semasa proses metabolisme dan percambahan (Saman *et al.*, 2008). Selain itu, lemak juga terkandung dalam biji benih dimana ia terdiri daripada lemak ringkas. Biji benih juga mengandungi protein simpanan yang dikenali sebagai jasad protein dimana ia disempadani oleh membran unit lipoprotein. Ia akan

RUJUKAN

- Basra, A.S. 2006. *Handbook of Seed Science and Technology*. New York: The Haworth Press, Inc.
- Bewly, J.D. dan Black, M. 1982. *Physiology and Biochemistry of Seeds*. New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Bhaskaran, M., Bharathi, A., Vanangamudi, K., Natesan, P., Natarajan, N., Jerlin, R. dan Prabakar, K. 2005. *Textbook on Principles of Seed Production and Quality Control*. New Delhi: Kalyani Publishers
- Eckert, D. J. 2003. Efficient Fertilizer Use Manual - Nitrogen. Mosaic
- Forcella, F., Arnold, R.L.B., Sanchez, R. dan Ghersa, C.M. 2000. Modeling Seedling Emergence. *Journal of Field Crop Research* **67** : 123-139
- Grist, G.H. 1986. *Rice*. 6th edition. London dan New York: Longman
- Gu, X.Y., Chen, Z.X. dan Foley, M.E. 2003. Inheritance of Seed Dormancy in Weed Rice. *Journal of Crop Science* **43**: 835-843
- Gubler, F., Millar, A.A. dan Jacobsen, J.V. 2005. Dormancy Release, ABA and Pre-harvest Sprouting. *Current Opinion in Plant Biology* **8**: 183-187
- Gusano, M.G., Gomez, P.M. dan Dicenta, F. 2003. Breaking Seed Dormancy in Almond. *Journal of Scientia Horticulture*. **99**: 363-370
- Halimathul Saadiah, A.S. 1995. *Asas Teknologi Biji Benih*. 1st edition. Selangor: Dewan Bahasa dan Pustaka
- Halimathul Saadiah, A.S., Samsudin, M.J. dan Zaini, M. 1991. Pengeluaran Biji Benih Padi. *Teknologi Padi Jilid Enam*: 49-57
- Hor, Y.L. dan Khuzaimah bte Hj. Mohd Noor. 1986. The effect of after-ripening, heat and nitrik acid on seed dormancy of four local cultivars of Padi (*O. sativa L.*). *Pertanika* **9(1)**: 57-63
- Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia, Kuala Lumpur. 1994. *Panduan Penilaian Anak Benih*. Malaysia
- Jabatan Pertanian Semenanjung Malaysia. 1999. Padi. Pakej Teknologi. Malaysia
- Lita Sutopo. 2002. *Teknologi Biji Benih*. 5th edition. Jakarta: PT RajaGrafino Persada
- Mohd Dandan Ame Bin Haji Alidin. 1981. *Daya Saing Gulma Terhadap Beberapa Pertumbuhan Dan Hasil Padi*. Sarjana Sains. Institut Pertanian Bogor
- Nadjafi, F., Bannayan, M., Tabrizi, L. dan Rastgoo, M. 2005. Seed germination and dormancy breaking techniques for *Ferula gummosa* and *Teucrium polium*. *Journal of Arid Environments* **64**: 542-547

- Nanda, J.S. dan Agrawal, P.K. 2006. *Rice*. Ludhiana: Kalyani Publishers
- Naredo, M.E.B., Juliano, A.B., Lu, B.R., Guzman, F. De dan Jackson, M.T. 1998. Response to Seed Dormancy Breaking Treatments in Rice Species (*Oryza L.*) *Journal of Seed Science and Technology* **26**: 675-689
- Ooi, M.K.J. 2007. Dormancy Classification and Potential Dormancy-breaking Cues for Shrub Species from Fire-prone South-eastern Australia. *Biodiversity Conservation Science Section*
- Pusat Penyelidikan Pertanian Tuaran, Jabatan Pertanian Sabah, Malaysia. 2007. *Varieti padi TQR-2 Varieti ke-19 keluaran Jabatan Pertanian Sabah*. Malaysia
- Salehah binti Abdul Razak. 2008. *Pengesanan Dormansi Beberapa Varieti Padi Unggul yang Telah Disyorkan Oleh Jabatan Pertanian Sabah*. Disertasi Sarjana Muda Sains. Universiti Malaysia Sabah.
- Saman, P., Vazquez, J.A. dan Pandiella, S.S. 2008. Controlled Germination to Enhance the Functional Properties of Rice. *Journal of Process Biochemistry* **43**:1377-1382
- Yang, Q.H., Ye, W.H. dan Yin, X.J. 2007. Dormancy and germination of *Areca triandra* seeds. *Journal of Scientia Horticulture* **113**: 107-111
- Yoshida, S. 1981. *Fundamentals of Rice Crop Science*. The International Rice Research Institute (IRRI)