

**KESAN PRIMING HALO KE ATAS PERCAMBAHAN BIJI BENIH PADI
VARIETI TR8**

NURUL FATIN HANANI BT HANAPIAH

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

**PROGRAM PENGETAHUAN TANAMAN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2017**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: KESAN PRIMING HALO KE ATAS PERCAMBahan BIJI BENIH PADI VARIETI TR8

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

SAYA: NURUL PATIN HANANI BT HANAPIAH SESI PENGAJIAN: _____
(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

Disahkan oleh:

Nurulain Binti Ismail
NURULAIN BINTI ISMAIL
PUSTAKAWAN KANAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Datuk Hj. Mohd. Dandan @ Amie bin Hj. Alidin
DATUK HJ. MOHD. DANDAN @
AMIE BIN HJ. ALIDIN
PROFESSOR MADYA / FELO KANAN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH,
KAMPUS SANDAKAHA
(TANDATANGAN PROFESSOR)

TARIKH: 9/1/2017

Catatan:

- *Potong yang tidak berkenaan.
- *Jika tesis ini SULIT dan 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 disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan 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 universiti yang lain.



NURUL FATIN HANANI BT HANAPIAH

BR13110150

29 NOVEMBER 2016



DIPERAKUKAN OLEH

1. Prof. Madya Datuk Mohd Dandan @Ame. Hj Alidin
PENYELIA


DATUK HJ. MOHD. DANDAN ●
AME BINTI HJ. ALIDIN
PROFESSOR MADYA / FELO KANAN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH,
KAMPUS SANDAKAN

2. Prof. Mohammad bin Mohd Lassim
PENYELIA BERSAMA


MOHAMMAD BIN MOHD. LASSIM

PROF. DR. MOHAMMAD BIN MOHD. LASSIM
PENSYARAH
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UMS KAMPUS SANDAKAN



PENGHARGAAN

Alhamdulilah, pertama sekali saya bersyukur kepada Allah S.W.T kerana dengan limpah dan rahmat serta keizinan dari-Nya saya dapat menyiapkan projek tahun akhir ini mengikut tempoh yang ditetapkan. Dalam usaha ini saya banyak terutang budi kepada pelbagai pihak.

Pertama sekali, setinggi- tinggi ucapan terima kasih kepada pihak pengurusan Fakulti Pertanian Lestari, Universiti Malaysia Sabah dan juga kesemua tenaga pengajar khususnya kepada penyelia projek saya Prof. Madya Datuk Haji Mohd Dandan @ Ame bin Haji Alidin dan Prof. Mohammad bin Mohd Lassim sebagai penyelia bersama yang memberi saya peluang untuk mendapatkan pengalaman berharga dan pengetahuan dalam menjalankan projek tahun akhir saya. Saya amat berterima kasih kepada penyelia dan penyelia bersama saya kerana kesabaran mereka memberi bimbingan, pengetahuan yang meluas dan pengawasan serta galakan untuk menyiapkan projek tahun akhir ini. Disamping itu, ucapan jutaan terima kasih juga saya ucapkan kepada Prof. Madya Mohammadu Boyie Jalloh yang telah membantu saya dalam menggunakan perisian SAS bagi menganalisis data.

Tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada staff makmal, Puan Anika @ Flora Bulangou, Puan Nurul Syakina bt Marli, dan Puan Ahjia bt Jekan kerana menyediakan peralatan di makmal bagi kegunaan projek ini sehingga ke saat akhir. Sesungguhnya tanpa bantuan mereka, kajian ini tidak mungkin dapat saya siapkan dengan baik dalam tempoh masa yang telah ditetapkan.

Seterusnya saya ingin mengambil peluang ini untuk mengucapkan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan saya iaitu Aliyah bt Mohd Yahaya, Rabiatun Alawiah bt Haris, Nurhidayah bt Jantan, Farhana Izzati bt Firdaus dan Grace Flevyeliz Sinong kerana turut bertungkus lumus membantu menjayakan projek ini. Setinggi – tinggi penghargaan dan terima kasih juga saya tujukan kepada kedua ibu bapa saya Encik Hanapiyah bin Ismail dan Puan Habibah bt Kassim kerana bantuan dan sokongan moral yang mereka berikan sangat membantu saya dalam menyiapkan kajian ini. Jutaan terima kasih juga saya tujukan buat rakan- rakan saya yang banyak memberi dorongan kepada saya sepanjang projek ini berakhir. Semoga Allah membala segala jasa yang telah diberikan.



ABSTRAK

Kajian ini telah dijalankan di Makmal Teknologi Biji Benih Fakulti Pertanian Lestari di Universiti Pertanian Lestari, latitud 5°N and longitud $118^{\circ} 02' \text{E}$ dari bulan Julai 2016 hingga September 2016 untuk mengkaji potensi penggunaan air masin (priming halo) terhadap percambahan biji benih padi varieti TR8. Terdapat dua faktor yang digunakan dalam kajian ini iaitu kadar kepekatan air masin yang berbeza dan tempoh rendaman yang berbeza. Biji benih padi telah direndam dalam larutan air masin dengan kadar kepekatan 0 dSm^{-1} , 4 dSm^{-1} dan 8 dSm^{-1} . Tempoh rendaman biji benih yang digunakan dalam kajian ini ialah 0 jam (tanpa rendaman), 8 jam, 16 jam dan 24 jam. Sebanyak 36 bekas percambahan digunakan dalam kajian ini. Data yang dikumpul telah dianalisis dengan menggunakan 3×4 faktorial Reka Bentuk Rawak Lengkap (CRD) untuk mengenalpasti perbezaan bererti antara rawatan. Berdasarkan kajian sebelum ini, priming halo menunjukkan kesan positif keatas percambahan biji benih. Oleh itu, kajian ini dijalankan bagi mengenalpasti kesan larutan air masin dan tempoh rendaman keatas percambahan biji benih padi. Proses pra-percambahan telah dilakukan sebelum kajian ini bermula bagi memastikan hasil kajian dapat mencatatkan kesan positif terhadap peratus percambahan. Keputusan pra percambahan menunjukkan biji benih padi varieti TR8 yang digunakan mempunyai kualiti biji benih yang rendah kerana peratus percambahan hanya mencapai 60% sahaja. Antara parameter yang diukur semasa kajian ini dijalankan ialah peratus percambahan (%), indeks kebernasan biji benih, panjang pucuk (sm), panjang akar (sm), berat segar dan kering pucuk (g), berat segar dan kering akar (g), peratus anak benih normal dan tidak normal (%). Berdasarkan hasil yang didapati melalui kajian ini, kadar kepekatan air masin menunjukkan perbezaan bererti terhadap indeks kebernasan dan purata panjang pucuk serta akar. Manakala, tempoh rendaman pula menunjukkan perbezaan bererti terhadap panjang pucuk anak benih, berat segar pucuk, berat segar dan kering akar. Rawatan interaksi pula menunjukkan perbezaan bererti terhadap purata panjang pucuk dan akar anak benih serta berat kering akar. Setiap gabungan rawatan turut memberikan kesan kepada setiap parameter seperti D3T2 ($8 \text{ dSm}^{-1} + 8 \text{ j}$), memberikan peratus percambahan yang tertinggi iaitu 87.33%. Ini menunjukkan rawatan priming mampu meningkatkan kualiti biji benih yang rendah dengan peningkatan peratus percambahan sebanyak 27%. Rawatan D3T2 ($8 \text{ dSm}^{-1} + 8 \text{j}$) menunjukkan indeks kebernasan yang tinggi dengan nilai bacaan 12.36. Seterusnya, bagi parameter panjang pucuk anak benih D3T1 ($8 \text{ dSm}^{-1} + 0 \text{ j}$) menunjukkan ukuran panjang pucuk yang tinggi iaitu 8.28 sm pada hari ke-14. Gabungan rawatan D3T3 ($8 \text{ dsm}^{-1} + 16 \text{ j}$) dan D3T4 ($8 \text{ dsm}^{-1} + 24 \text{ j}$) menunjukkan ukuran panjang akar yang sama tinggi iaitu 6.33 sm. Bagi parameter berat segar pucuk, gabungan rawatan D1T1 ($0 \text{ dSm}^{-1} + 0 \text{ j}$) menunjukkan berat segar yang tinggi iaitu 0.267g. Manakala bacaan berat kering pucuk yang tinggi pula ialah pada rawatan D1T1 memberikan berat kering pucuk yang tertinggi iaitu 0.054 g. D1T1 ($0 \text{ dSm}^{-1} + 0 \text{ j}$) juga menunjukkan nilai yang tinggi bagi parameter berat segar akar iaitu 0.283 g. D2T1 ($4 \text{ dSm}^{-1} + 0 \text{ j}$) menunjukkan berat kering akar yang tertinggi iaitu 0.036 g. Oleh yang demikian, rawatan yang terbaik yang dicadangkan kepada petani ialah D3T2 ($8 \text{ dSm}^{-1} + 8 \text{ j}$) kerana rawatan tersebut menunjukkan keputusan peratus percambahan yang terbaik. Cadangan yang kedua ialah rawatan D3T4 ($8 \text{ dsm}^{-1} + 24 \text{ j}$) yang mencatatkan keputusan kedua yang terbaik bagi parameter indeks kebernasan biji benih bebanding rawatan D3T3 ($8 \text{ dsm}^{-1} + 16 \text{ j}$).

EFFECT OF HALO PRIMING ON GERMINATION RATE OF PADDY SEED TR8 VARIETY

ABSTRACT

A study was conducted in the Seed Technology Laboratory of Faculty of Sustainable Agriculture in Universiti Malaysia Sabah, located at latitude 5°N and longitude 118° 02' E from July 2016 to September 2016. The experiment was carried out to study about the potential of salt solution (priming halo) on germination of paddy seed TR8 variety. Two factors were used in the experiment which were different concentration of salt solution and soaking period. The seeds were soaked in 0 dSm⁻¹, 4 dSm⁻¹ and 8 dSm⁻¹ concentration of salt solution. The soaking period used were 0 h (without soaking), 8 h, 16 h and 24 h. There were 36 germination boxes used in this experiment. The data were collected and analyzed by using 3x4 factorial Completely Randomized Design (CRD) to determine the significant differences between treatments. Based on the previous study, halo priming showed a positive effect on seed germination. This study was done to evaluate the effects of different concentrations of salt solution and soaking periods on germination of TR8 variety. A pre-germination test was conducted to ensure the results revealed that effects salt solution concentration on germination of paddy seed. The result of the pre-germination test showed that the paddy seed TR8 variety used were lower in seed quality which was only 60% of germination percentage. The parameters examined in this study were germination percentage (%), seed vigor index, shoot length (cm), root length (cm), fresh and dried weight of shoot (g), fresh and dried weight of root (g), and percentage of normal and abnormal seedling (%). The result revealed that salt solution has a significant effect on seed vigor index and the length of shoot and root of seedlings. The soaking period showed a significant effect on length of shoot, shoot fresh weight, and fresh and dried weight of roots. The interaction of both factors also showed a significant effect on the length of shoot, length of roots and root dried weight. Each combination treatments also give effect on each parameters such as D3T2 (8 dSm⁻¹ + 8 h) produces the highest germination percentage of 87.33%. The result showed that priming treatment can improved the low quality of seed with increment of 27% in germination percentage. Treatment D3T2 (8 dSm⁻¹ + 8 h) showed the highest seed vigor index of 12.36. For the shoot length parameter, D3T1 (8 dSm⁻¹ + 0 h) recorded the longest shoot length of 8.28 cm which obtained on the 14 DAS. Treatment D3T3 (8 dSm⁻¹ + 16 h) and D3T4 (8 dSm⁻¹ + 24 h) produced the same root length of 6.33cm. The heaviest fresh and dried weight of shoot was recorded by D1T1 (0 dSm⁻¹ + 0 h) which was 0.267 g and 0.054 g respectively. D1T1 (0 dSm⁻¹ + 0 h) also recorded the heaviest weight of fresh root (0.283 g), while for dried weight of roots, the heaviest weight was recorded by D2T1 (4 dSm⁻¹ + 0 h) with 0.036 g. Thus, treatment D3T2 (8 dSm⁻¹ + 8 h) is the best treatment to be recommended to farmers because it has the highest germination percentage. The second recommendation is treatment D3T4 (8 dSm⁻¹ + 24 h) which recorded the best result in seed vigor index as compared to treatment D3T3 (8 dSm⁻¹ + 16 h).



ISI KANDUNGAN

Kandungan	Muka surat
PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
ISI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL , UNIT DAN SINGKATAN	xii
SENARAI FORMULA	xiii
 BAB 1 PENGENALAN	 1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Justifikasi	3
1.2.1 Kepentingan Kajian	4
1.3 Objektif	4
1.4 Hipotesis	5
 BAB 2 ULASAN PERPUSTAKAAN	 6
2.1 Padi	6
2.2 Struktur Biji Benih Padi	6
2.3 Struktur Anak Benih	8
2.3.1 Sistem Pengakaran	8
2.3.2 Pertumbuhan dan Kemunculan Radikal	9
2.4 Pertumbuhan dan Pembesaran Anak Benih	10
2.5 Padi Seri Aman (TR8)	10
2.6 Kualiti biji benih	11
2.6.1 Percambahan biji benih	11
2.6.2 Kebernasan Biji Benih	13
2.7 Faktor yang Memberi Kesan Percambahan	15
2.7.1 Tekanan Osmotik	15
2.7.2 Priming Biji Benih	15
2.7.3 Kesan Priming Terhadap Biji Benih	17
2.7.4 Faktor yang Mempengaruhi Priming Biji Benih	18
 BAB 3 METODOLOGI	 21
3.1 Kawasan Kajian	21
3.2 Masa Kajian	21
3.3 Bahan Kajian	21
3.4 Proses Pra-Percambahan	21
3.5 Persediaan Eksperimen	21
3.5.1 Sampel Biji Benih	21
3.5.2 Penyediaan Media Dan Rawatan Kemasinan	21



3.5.3 Proses Pengeringan	21
3.5.4 Ujian Percambahan Biji Benih	21
3.6 Pengumpulan Data	22
3.7 Parameter	22
3.7.1 Peratus Percambahan (%)	22
3.7.2 Panjang Pucuk (sm)	22
3.7.3 Panjang Akar (sm)	23
3.7.4 Indeks Kecergasan Benih (Seed vigor index, SVI)	23
3.7.5 Berat Basah Pucuk (g)	23
3.7.6 Berat Kering Pucuk (g)	23
3.7.7 Berat Basah Akar (g)	23
3.7.8 Berat Kering Akar (g)	24
3.7.9 Peratus Anak Benih Normal (%)	24
3.7.10 Peratus Anak Benih Tidak Normal (%)	24
3.8 Rekebentuk Eksperimen dan Rawatan	25
3.9 Analisis data	25
BAB 4 KEPUTUSAN	26
4.1 Kesan Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Ke atas Percambahan Biji Benih Padi	26
4.2 Peratus Percambahan (%)	27
4.3 Indeks Kebernasan Biji Benih	30
4.4 Panjang Pucuk Anak Benih (sm)	33
4.5 Panjang Akar Anak Benih (sm)	35
4.6 Berat Segar Pucuk (g)	37
4.7 Berat Kering Pucuk (g)	39
4.8 Berat Segar Akar (g)	41
4.9 Berat Kering Akar (g)	43
4.10 Peratus Anak Benih Normal (%)	45
4.11 Peratus Anak Benih Tidak Normal (%)	47
BAB 5 PERBINCANGAN	49
5.1 Peratus Percambahan	49
5.2 Indeks Kebernasan Biji Benih	50
5.3 Panjang Pucuk Anak Benih (sm)	51
5.4 Panjang Akar Anak Benih (sm)	52
5.5 Berat Segar dan Kering Pucuk (g)	53
5.6 Berat Segar dan Kering Akar (g)	53
5.7 Peratus Anak Benih Normal dan Tidak Normal (%)	54
BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN	
6.1 Kesimpulan	56
6.2 Cadangan	57
RUJUKAN	58
LAMPIRAN	61



SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
2.1	Suhu minimum, optimum dan maksimum untuk percambahan beberapa jenis tanaman.	14
3.1	Gabungan rawatan antara kadar kepekatan air masin dan tempoh rendaman yang berbeza pada biji benih padi varieti TR8	25



SENARAI RAJAH

Rajah	Muka surat
2.1 Struktur biji benih padi	7
2.2 Perbezaan proses pertumbuhan biji benih hipogeal dan epigeal	10
2.3 Kadar penyerapan air dengan percambahan biji benih	13
2.4 Proses pengambilan air oleh biji benih	16
2.5 Perbezaan proses percambahan biji benih priming dan biji benih tanpa priming	17
4.1 Kesan Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Ke atas Percambahan Biji Benih Padi TR8 pada hari ke-3,5,7,dan 14.	27
4.2 Kesan Kadar Kepekatan Air Masin Terhadap Peratus Percambahan Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	28
4.3 Kesan Tempoh Rendaman Terhadap Peratus Percambahan Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	28
4.4 Kesan Interaksi Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Terhadap Purata Peratus Percambahan Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke -14.	29
4.5 Kesan Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Ke atas Indeks Kebernasan Biji Benih Padi TR8 pada hari ke -7 dan 14.	30
4.6 Kesan Kadar Kepekatan Air Masin Terhadap Indeks kebernasan Biji Benih Padi Varieti TR8.	31
4.7 Kesan Tempoh Rendaman Terhadap Indeks kebernasan Biji Benih Padi Varieti TR8.	31
4.8 Kesan Interaksi Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Terhadap Indeks Kebernasan Biji Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	32
4.9 Kesan Kadar Kepekatan Air Masin Terhadap Panjang Pucuk Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	33
4.10 Kesan Tempoh Rendaman Terhadap Panjang Pucuk Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	33
4.11 Kesan Interaksi Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Terhadap Panjang Pucuk Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke -14.	34
4.12 Kesan Kadar Kepekatan Air Masin Terhadap Panjang Akar Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	35
4.13 Kesan Tempoh Rendaman Terhadap Panjang Akar Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	35
4.14 Kesan Interaksi Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Terhadap Panjang Akar Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke -14.	36
4.15 Kesan Kadar Kepekatan Air Masin Terhadap Berat Segar Pucuk Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	37
4.16 Kesan Tempoh Rendaman Terhadap Purata Berat Segar Pucuk Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	37
4.17 Kesan Interaksi Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Terhadap Berat Segar Pucuk Anak Benih Padi Varieti TR-8 Pada Hari Ke-14.	38
4.18 Kesan Kadar Kepekatan Air Masin Terhadap Berat Kering Pucuk Anak Benih Padi Varieti TR-8 Pada Hari Ke-14.	39



4.19	Kesan Tempoh Rendaman Terhadap Purata Berat Kering Pucuk Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	39
4.20	Kesan Interaksi Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Terhadap Berat Kering Pucuk Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	40
4.21	Kesan Kadar Kepekatan Air Masin Terhadap Berat Segar Akar Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14..	41
4.22	Kesan Kadar Kepekatan Air Masin Terhadap Berat Segar Akar Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	41
4.23	Kesan Interaksi Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Terhadap Berat Segar Akar Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	42
4.24	Kesan Kadar Kepekatan Air Masin Terhadap Berat Kering Akar Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	43
4.25	Kesan Tempoh Rendaman Terhadap Purata Berat Kering Akar Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	43
4.26	Kesan Interaksi Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Terhadap Kering Akar Anak Benih Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	44
4.27	Kesan Kadar Kepekatan Air Masin Terhadap Peratus Anak Benih Normal Padi Varieti TR8 Pada Hari 14.	45
4.28	Kesan Tempoh Rendaman Terhadap Peratus Anak Benih Padi Normal Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	45
4.29	Kesan Interaksi Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Terhadap Peratus Anak Benih Normal Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	46
4.30	Kesan Kadar Kepekatan Air Masin Terhadap Peratus Anak Benih Tidak Normal Padi Varieti TR8 Dalam Tempoh 14 Hari .	47
4.31	Kesan Tempoh Rendaman Terhadap Peratus Anak Benih Padi Tidak Normal Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	47
4.32	Kesan Interaksi Kadar Kepekatan Air Masin dan Tempoh Rendaman Terhadap Peratus Anak Benih Tidak Normal Padi Varieti TR8 Pada Hari Ke-14.	48



SENARAI SIMBOL, UNIT DAN SINGKATAN

$^{\circ}\text{C}$	Suhu
%	Peratus
AOSA	Association of Official Seed Analyst
CaCl_2	Calcium Chloride
CaSO_4	Calcium Sulphate
CRD	Completely Randomizes Design
DAS	Day After Sowing
DNA	Deoxyribonucleic acid
dSm^{-1}	deciSiemens per metre
EC	Electroconductivity
g	Gram
IRRI	International Rice Research Institute
ISTA	International Seed Testing Association
JPS	Jabatan Pengaliran dan Saliran
KCl	Potassium Chloride
KNO_3	Potassium Nitrate
K_3PO_4	Potassium Phosphate
mm	Milimeter
mRNA	Messenger ribonucleic acids
NACl	Sodium chloride
PEG	Polietilena glikol
ppm	part per million
SAS	Statistical Analysis System
sm	Sentimeter
SVI	Seed vigor index
TP	Di atas permukaan medium
TQR-8	Tuaran Quality Rice-8
TR8	Tuaran Rice 8



SENARAI FORMULA/ PERSAMAAN

Formula	Muka surat
2.1 $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O$	13
3.1 Peratusan percambahan = $\frac{\text{jumlah biji benih bercambah}}{\text{jumlah bilangan biji benih}} \times 100$	22
3.2 Indeks kecergasan benih	23
SVI = $\frac{\text{pajang anak benih (sm)} \times \text{peratus percambahan}}{100}$	
3.3 Peratus anak benih normal	24
% anak benih normal = $\frac{\text{Bilangan anak benih yang normal}}{\text{Jumlah anak benih}} \times 100$	
3.4 Peratus anak benih tidak normal	24
% anak benih tidak normal = $\frac{\text{Bilangan anak benih yang tidak normal}}{\text{Jumlah anak benih}} \times 100$	



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Latar belakang

Padi (*Oryza sativa L.*) adalah tanaman bijirin yang terpenting kerana ia merupakan makanan ruji bagi berjuta orang di seluruh dunia. Ia juga merupakan aktiviti pertanian yang terpenting bagi memastikan bekalan beras mencukupi kerana hampir 30 juta orang menggunakan beras sebagai satu makanan harian. Permintaan beras di Asia adalah sangat tinggi berbanding negara lain. Pada tahun 2010, penggunaan beras mencapai 2.55 juta metrik tan dan dijangka meningkat kepada 2.91 juta tan metrik pada tahun 2020.

Keadaan iklim tropika di Malaysia adalah amat sesuai bagi penanaman padi. Bagi negeri Sabah yang berkedudukan pada garis lintang 50 dan 70 di Utara mempunyai suhu sekitar 23°C sehingga 32°C . Namun suhu tersebut boleh mencecah sehingga 35°C pada tengah hari dan 22°C pada waktu malam. Sumber tanaman padi adalah daripada biji benih. Menurut IRRI (2013), biji benih ialah satu benda hidup yang perlu ditanam, dituai dan diproses dengan cara yang betul untuk menjamin kebernasaran dan produktiviti tanaman. Biji benih merupakan salah satu bahan tanaman asas dalam pertanian. Kualiti benih padi yang digunakan oleh para petani akan berkait rapat dengan hasil pulangan padi. Jika petani menggunakan benih padi yang berkualiti rendah, ia akan memberi hasil yang kurang baik (Panda, 2010). Oleh itu, biji benih merupakan faktor yang perlu diambil berat oleh petani untuk memaksimumkan hasil tanaman mereka.

Para petani kini berhadapan dengan masalah air laut yang merembes masuk ke dalam kawasan sawah ekoran daripada ban yang rosak dan paras air laut yang meningkat. Hal ini merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kualiti biji benih menjadi rendah (rujuk Lampiran A1, Rajah 1.2). Selain itu, biji benih yang telah



disimpan lama di tempat penyimpanan yang tidak sesuai juga boleh menyebabkan kualiti biji benih menurun disebabkan oleh kadar respirasi yang berlaku. Oleh yang demikian, hal ini boleh menjelaskan kualiti dan kuantiti hasil padi berikut dengan peratus percambahan yang semakin berkurangan.

Para agronomi melihat bahawa kualiti biji benih adalah alat untuk mengukur tahap kecemerlangan pertumbuhan dan produktiviti sesuatu tanaman. Pamela (2014) telah melaporkan kajian dari Mohd Lassim (1980) bahawa kualiti biji benih merupakan satu faktor yang memberi kesan kepada hasil dan kualiti tanaman, pastura dan hortikultur. Maka kualiti biji benih yang tinggi amatlah diperlukan bagi meningkatkan produktiviti tanaman padi di Malaysia.

Priming biji benih merupakan satu rawatan yang boleh digunakan bagi meningkatkan semula kualiti biji benih. Priming biji benih pada asasnya ialah proses yang melibatkan rendaman biji benih dan melibatkan proses penghidratan terkawal kepada satu tahap yang akan membenarkan aktiviti metabolismik pra percambahan berlaku, tetapi ia dapat menghalang daripada pertumbuhan radikal. Antara tujuan utama priming ialah untuk mempercepatkan percambahan berlaku, meningkatkan peratus percambahan anak benih normal dan meningkatkan pertumbuhan pokok secara keseluruhannya. Selain itu, priming juga boleh meningkatkan kebernasaran serta keseragaman tanaman seperti padi, gandum, jagung dan lain-lain.

Terdapat beberapa jenis rawatan priming ini iaitu priming hidro, priming halo dan priming osmo. Priming hidro adalah rawatan rendaman biji benih yang menggunakan air bagi mengaktifkan aktiviti metabolismik berlaku. Manakala priming halo pula ialah rawatan keatas biji benih yang direndam menggunakan larutan garam. Seterusnya ialah priming osmo di mana biji benih tersebut akan direndam dengan larutan osmotik seperti polietilena glikol (PEG), iaitu satu bahan kima molekul tinggi yang lengai sebatian tidak akan menembusi dinding sel.

Percambahan biji benih merupakan faktor yang paling penting dalam sesuatu tanaman. Keupayaan biji benih untuk hidup dalam larutan garam merupakan satu kaedah kepada para petani yang mempunyai masalah air laut yang telah merembes masuk ke dalam sawah. Mereka menganggap hal ini adalah satu masalah yang besar

yang tiada jalan penyelesaian. Namun, tekaan mereka adalah salah kerana kelangsungan biji benih padi boleh diteruskan, iaitu dengan menggunakan kaedah priming halo. Ini kerana priming halo boleh memberikan pengudaraan yang baik terhadap biji benih dan mudah untuk dibersihkan selepas rendaman. Selain itu, biji benih jagung yang direndam dalam larutan 200 ppm NaCl, KCl, dan CaCl₂ menunjukkan lebih efektif kerana telah mencapai kadar percambahan dan berat kering serta basah bagi radikal dan plumul yang tinggi (Umarani dan Vigneshwari, 2010).

1.2 Justifikasi

Kajian ini bertujuan untuk meningkatkan peratus percambahan dan kepantasan serta keseragaman percambahan biji benih padi yang mempunyai kualiti yang telah rendah akibat daripada beberapa faktor. Hal ini kerana padi merupakan makanan yang terpenting bagi masyarakat Malaysia. Oleh yang demikian, kualiti biji benih padi haruslah pada tahap maksimum bagi menghasilkan kualiti padi yang terbaik dan seterusnya dapat mengelakkan kekurangan bekalan makanan berlaku. Menurut Jabatan Pertanian Malaysia (2010), biji benih adalah input asas di dalam pembangunan pertanian. Penggunaan biji benih yang berkualiti daripada varieti yang baik (superior) adalah penting untuk meningkatkan produktiviti tanaman selaras dengan Dasar Agromakanan Negara. Padi merupakan makanan yang penting bagi masyarakat Malaysia.

Kebernasan biji benih boleh diukur pada keupayaan biji benih untuk bercambah dengan cepat dan mencapai sehingga 95% bagi mencapai kepadatan tanaman di sawah. Oleh itu, priming biji benih merupakan satu rawatan yang dapat meningkatkan semula kualiti biji benih bagi meningkatkan hasil padi negara. Priming juga merupakan rawatan yang telah terbukti untuk meningkatkan kualiti biji benih padi agar benih tersebut kembali subur dan memberikan kesan positif kepada petani.

Menurut Jabatan Pengairan dan Saliran (JPS), masalah rembesan air masin ini terjadi ekoran daripada kerosakan ban yang teruk di sesetengah kawasan. Keadaan akan menjadi lebih teruk lagi apabila tiba musim kemarau kerana tanah sawah berada pada tahap kemasinan yang tinggi. Namun, ianya boleh dikurangkan apabila tiba musim hujan.

Maka, percambahan biji benih dalam larutan garam merupakan satu faktor yang harus diambil berat untuk meningkatkan hasil padi negara. Umarani dan Vigneshwari (2010) menyatakan bahawa rawatan priming biji benih padi merupakan satu teknik yang sangat efektif bagi meningkatkan percambahan bagi penanaman padi dalam keadaan terkawal. Oleh itu, peningkatan hasil boleh padi boleh meningkat sekiranya peratus percambahan turut meningkat.

1.2.1 Kepentingan Kajian

Kajian ini adalah relevan dilakukan bagi meningkat kualiti biji benih terutama makanan ruji seperti padi. Ini adalah kerana anggapan petani bahawa hasil padi akan semakin berkurangan dan kawasan sawah tidak boleh digunakan akibat daripada rembesan air masin. Namun, tanggapan mereka adalah salah kerana kajian ini telah menunjukkan bahawa air masin mampu untuk meningkatkan kebernasan dan percambahan biji benih.

Toleransi air masin dalam tanaman adalah perkara yang sangat penting dan perlu diambil kira. Maka, kajian ini dijalankan supaya dapat membantu petani meningkatkan hasil tanaman mereka dengan menggunakan rawatan priming. Namun, tahap kemasinan yang berada di sawah haruslah dikurangkan terlebih dahulu sebagai contoh ketika musim hujan kerana ia dapat mengurangkan kadar ketoksikan berlaku. Rawatan priming biji benih adalah sangat penting bagi meningkatkan hasil tanaman dengan peningkatan aktiviti metabolismik berlaku. Ia akan memudahkan biji benih tersebut bercambah dengan masa yang singkat dan seragam .

1.3 Objektif

1. Untuk menentukan kesan perbezaan kadar kepekatan air masin ke atas peratusan percambahan biji benih padi varieti TR8.
2. Untuk menilai perbezaan tempoh rendaman yang boleh menyumbang kepada peratusan percambahan biji benih padi varieti TR8.

1.4 Hipotesis

Hipotesis null:

H_{01} : Tiada perbezaan bererti antara perbezaan kadar kepekatan air masin ke atas peratusan percambahan biji benih padi varieti TR8.

Hipotesis alternatif:

H_{a1} : Terdapat perbezaan bererti antara perbezaan kadar kepekatan air masin ke atas peratusan percambahan biji benih padi varieti TR8.

Hipotesis null:

H_{02} : Tiada perbezaan bererti antara perbezaan tempoh rendaman yang boleh menyumbang kepada peratusan percambahan biji benih padi varieti TR8.

Hipotesis alternatif:

H_{a2} : Terdapat perbezaan bererti antara perbezaan tempoh rendaman yang boleh menyumbang kepada peratusan percambahan biji benih padi varieti TR8.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Padi

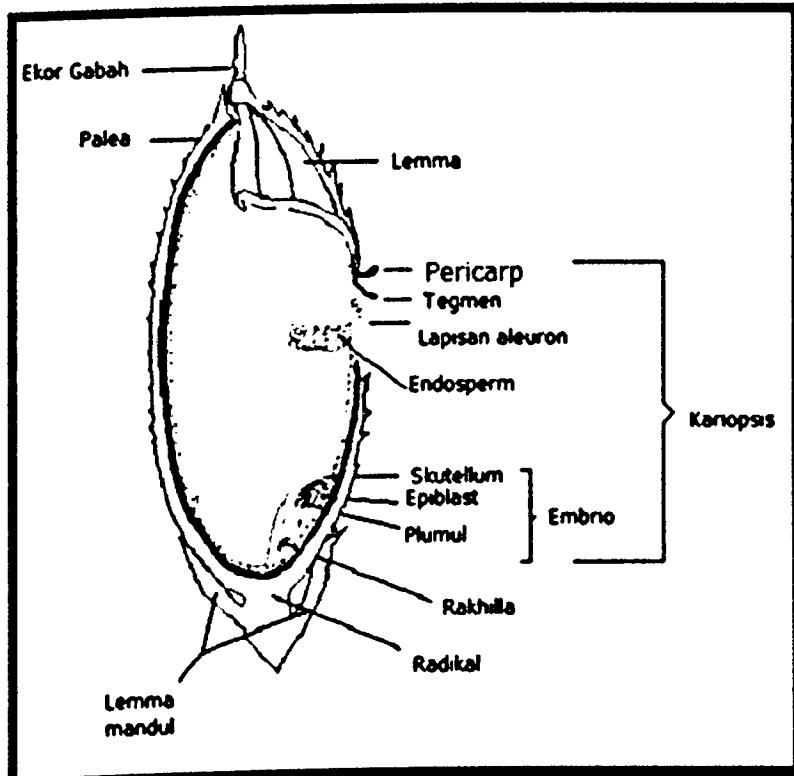
Padi boleh dikelaskan dalam keluarga Poaceae dan tergolong dalam genus *Oryza*. Ia merupakan tanaman bijirin yang ketiga tertinggi pengeluarannya di dunia. Padi juga merupakan sejenis tanaman semiakuatik yang dalam pertumbuhannya cukup banyak memerlukan air. Padi boleh dibahagikan kepada 3 subspesis iaitu Indica, Japonica dan Javanica berdasarkan kepada ciri-ciri morfologi, fisiologi dan juga sifat-sifat adaptasi terhadap persekitaran.

2.2 Struktur Biji Benih Padi

Biji benih padi juga dikenali sebagai kariopsis. Kariopsis bermaksud buah kering yang bersaiz kecil dan tidak merekah, berbiji tunggal yang dibungkus oleh kulit biji yang bersatu dengan dinding buah. Biji benih padi mempunyai satu kotiledon yang bersaiz kecil dan diliputi oleh endosperm yang terletak berpasangan dengan embrio. Menurut Salehah (2008), embrio terdiri daripada paksi embrio dan kotiledon. Tidak semua biji benih tanaman mempunyai embrio yang lengkap di mana ianya mempunyai kedua-dua bahagian ini. Biji benih monokotiledon seperti tanaman padi merupakan biji benih yang tidak mempunyai kotiledon dan tidak terbentuk sepenuhnya, ia dipanggil skutelum. Paksi embrio terdiri daripada plumul dan radikal yang merupakan bahagian penting dalam pertumbuhan biji benih. Selain itu, lemma dan palea akan membentuk struktur kulit benih padi yang akan menyelaputi kariopsis benih padi. Kariopsis benih padi yang telah matang biasanya akan dikelilingi oleh endosperm. Di dalam lapisan kulit biji benih padi terdapat lapisan utama yang jelas kelihatan membentuk tiga lapisan kariopsis iaitu perikarp, selaput benih dan nukleus. Selaput benih terletak di bahagian bawah perikarp. Bersempadan dengan kutikal selaput benih terdapat kutikal nipis iaitu sel nukleus (Datta, 1981). Perikarp akan terpisah apabila benih padi dikisar.



Embrio merupakan organ yang sangat kecil dimana ia terletak di bahagian tepi kariopsis. Ianya mengandungi plumul dan radikal yang disambungkan oleh tangai yang pendek yang dikenali sebagai mesokotil. Plumul dilindungi oleh kalioptil dan radikal pula diselaputi oleh koleoriza. Rajah 2.1 di bawah menunjukkan struktur biji benih yang terdiri daripada embrio, dan endosperm sebagai tisu penyimpanan kulit biji benih.



Rajah 2.1 Struktur biji benih padi

Sumber: Anonymous, 2008

Tanaman padi merupakan tumbuhan monokotiledon. Semasa proses percambahan biji benih berlaku, skutelum akan melarutkan simpanan makanan di dalam endosperm dengan merembeskan enzim hidrolase (Salehah, 2008). Disamping itu, skutelum juga akan membahagikan makanan kepada bahagian plumul dan radikal benih. Plumul dan radikal merupakan dua bahagian penting di dalam biji benih yang terletak pada embrio di mana akan tumbuh daun pertama iaitu plumul dan radikal akan membentuk akar sebelum akar kekal terbentuk.

Tisu penyimpanan biji benih padi merangkumi tiga bahagian iaitu endosperm, perisperm dan gametofit (Saadiah, 1995). Endosperm adalah bahagian

yang menutupi kotiledon yang merupakan makanan berzat bagi ovari yang telah matang. Ia juga mengandungi lapisan aleuron dan endosperma yang berkanji (Diosado dan Pagsuberon, 1970). Lapisan aleuron adalah lapisan yang membentuk lapisan luar tisu endosprema. Aleuron yang mengandungi kanji ini adalah merupakan lapisan sel parenkima yang mempunyai lapisan dinding nipis yang mengandungi kandungan kanji dan protein yang tinggi (Datta, 1981).

Kulit biji pula merupakan bahagian yang boleh melindungi bahagian embrio supaya ianya tidak terdedah pada persekitaran yang boleh menyebabkan kerosakan kualiti benih. Selain itu, ia juga dapat menghalang kemasukan mikroorganisma ke bahagian biji benih sekaligus menghalang percambahan berlaku pada masa yang tidak sesuai (Saadiah, 1995).

2.3 Struktur Anak Benih

Apabila biji benih telah melalui proses percambahan, kulit biji akan pecah dengan kemunculan radikal dari embrio. Maka, ia akan menjadi anak benih dan kitaran hidup telah bermula. Maka struktur anak benih juga akan terbentuk sedikit demi sedikit sehingga menjadi struktur anak benih yang sempurna secara berperingkat. (rujuk Lampiran A1, Rajah 1.3)

2.3.1 Sistem Pengakaran

Padi mempunyai akar serabut dan sistem pengakarannya berfungsi untuk menyerap dan menyimpan segala zat makanan dan air dalam tanah. Selepas itu, ia akan dibawa kebahagian atas tanaman dan mengukuhkan tanaman dengan memberi zat makanan. Selain itu, akar juga berfungsi untuk pertumbuhan kotiledon (daun pertama) dan mata tunas anak benih. Sistem pengakaran dan pertumbuhan anak benih adalah sama seperti tanaman yang lain. Pada peringkat awal, radikal akan tumbuh dari kulit biji dan seterusnya akar kedua. Kebanyakan tanaman bijirin mempunyai sistem pengakaran ‘seminal’ di mana pertumbuhan yang cepat dan mempunyai beberapa akar utama (ISTA, 2006).

i) Radikal

Semasa percambahan, embrio akan menembusi kulit biji dan ia dipanggil sebagai radikal. Lazimnya, radikal akan berwarna putih atau lut sinar. Selain itu, radikal bersifat kurus, lurus dan cepat memanjang. Rambut-rambut halus radikal juga akan menyerap permukaan medium bagi mendapatkan zat-zat makanan (ISTA, 2006).

ii) Akar Lateral

Menurut ISTA (2006), pembentukan akar utama akan diikuti dengan pembentukan akar kedua semasa proses percambahan. Kepantasan pembentukan akar kedua bergantung pada keadaan tempat, genetik dan morfologi tanaman tersebut. Akar kedua terdiri dari akar lateral dan akar adventitus. Akar lateral ialah akar yang terhasil daripada akar utama atau akar selain dari akar utama. Manakala akar adventitus pula ialah akar yang terdiri daripada struktur selain akar seperti hipokotil.

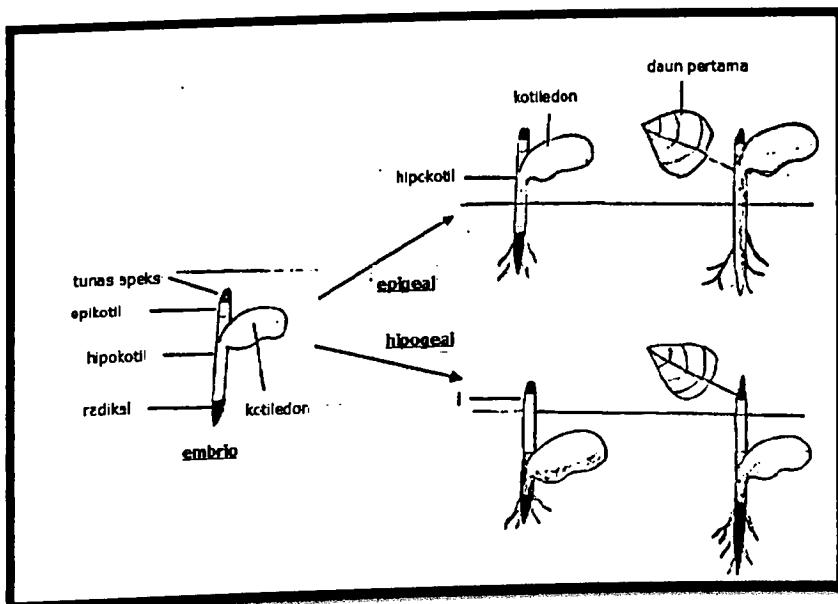
2.3.2 Pertumbuhan dan Kemunculan Radikal

Epikotil bagi percambahan hipogeal akan memanjang sehingga plumul keluar menembusi kulit biji dan muncul diatas permukaan medium tanaman. Pada peringkat awal, koleoriza akan memecahkan kulit biji benih dan menolak radikal keluar. Kemudian ia akan diikuti oleh pemanjangan koleoptil bersama dengan pertumbuhan daun pertama dari dalam. Kemudian skelulum yang berdekatan dengan endosperm akan memberi zat makanan semasa pertumbuhan anak benih.

Proses pengambilan air pada pertumbuhan embrio akan menyebabkan pemanjangan sel berlaku. Kemudian, sel biji benih tersebut akan membuat pembahagian sel dan akan menghasilkan anak benih. Dalam percambahan biji benih, akar akan muncul terlebih dahulu sebelum pucuk untuk memberi peluang kepada akar bersentuhan dengan medium bagi mendapatkan air dan zat makanan. Pertumbuhan anak benih pada peringkat awal akan menyebabkan tisu penyimpanan berkurangan secara berperingkat – peringkat dan pada masa yang sama anak benih akan menghasilkan makanan yang sendiri dari proses fotosintesis.

2.4 Pertumbuhan dan Pembesaran Anak Benih

Pertumbuhan anak benih akan bermula dari kemunculan radikal sehingga ke bahagian apeks. Batang anak benih akan memanjang (modifikasi batang) secara berlebihan untuk mendapatkan keperluan tumbesaran sekiranya faktor-faktor percambahan seperti cahaya tidak mencukupi. Dalam tanaman bijirin, pemanjangan batang anak benih akan berlaku di dalam mesokotil dan ruas antara benih dan koleoptil. Proses percambahan terdapat 2 cara iaitu hipogeal atau epigeal. Biji benih padi akan bercambah dengan cara hipogeal. Epikotil akan memanjang dan membawa plumul menembusi permukaan medium. Manakala kotiledon pula akan kekal di dalam medium tanaman. Rajah 2.2 di bawah menunjukkan perbezaan percambahan biji benih melalui cara hipogeal dan epigeal.



Rajah 2.2 Perbezaan proses pertumbuhan biji benih hipogeal dan epigel
Sumber : ISTA ,2006

2.5 Padi Seri Aman (TR8)

Padi Seri Aman atau nama lainnya TR8 ialah salah satu varieti padi yang telah dikeluarkan oleh Jabatan Pertanian Tuaran. Padi Seri Aman ini merupakan salah satu varieti baru di mana hasil tuaian bagi satu hektar boleh mencecah sehingga 5-7 tan (rujuk Jadual 2.1, Lampiran A2). Oleh itu, dengan cara yang betul ianya boleh meningkatkan hasil pengeluaran padi bagi negeri Sabah. Padi TR8 ini dikatakan

RUJUKAN

- Alvarado, A. B. 1987. Osmotic Priming of Tomato Seeds: Effect on Germination, Field Emergence, Seedling Growth and Fruit Yield. *Journal of American Society of Horticulture Science* **112**: 427-432.
- Anonymous. 2008. Rice Seed Nutrition. Insilico Genomics Lab Technologies. <http://insilicogenomics.in/seed-nutrition.asp>. Diakses pada 11 April 2016. Disahkan pada 20 November 2016.
- AOSA. 1983. Seed Vigor Testing Handbook. Association of Official Seed Analysts. USA.
- Arif, M., Jan, M.T., Marwat, K.B., dan Khan, M.A. 2008. Seed Priming improves emergence and yield of soybean. *Pakistan Journal of Botany*. **403** (3): 1169-1177.
- Ascherman-Koch, C., Hofmann, P., Cerner, A.M. 1992. Pre-sowing treatment for Improving Quality in Cereals. I. Germination and Vigor. *Seed Science Technology* **20**: 435-440.
- Ashraf, M dan Foolad, M. R. 2005. Pre-sowing Seed Treatment- A shotgun Approach to Improve Germination, Plant Growth and Crop Yield Under Saline and Non-Saline Condition. *Advances in Agronomy* **88**:223-265
- Ashraf, M. and Rauf, H. 2001. Inducing Salt Tolerance in Maize *Zea mays* (L.) Through Seed Priming with Chloride Salts: Growth and Ion Transport at Early Growth Stages. *Acta Physiologiae Plantarum* **23**: 407-414
- Bailly, C., Benamar, A., Corbineau, F., Come, D., 2000. Antioxidant Systems in Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Seeds as Affected by Priming. *Seed Science Research* **10**: 35-42
- Basra, S. M. A., Farooq, M., dan Khalid, A. 2003. Comparative Study of Pre-sowing Seed Enhancement Treatments in Fine Rice (*Oryza sativa* L.). *Pakistan Journal of Life and Social Science* **1(1)**:21-25
- Bewley, J.D. dan Black, M. 1982. Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination, Viability, Dormancy and Environmental Control. *Springer Journal* **2**: 19-82
- Blakeney, A.B dan Griffith, P.J. 2002. *Quality Traits That Influence Rice Nutrition*. Proceeding of the Second Temperate Rice Conference. IRRI. Philipines: 465
- Bradford, K.J. 1986. Manipulation of Seed Water Relations Via Osmotic Priming to Improve Germination Under Stress Conditions. *Horticulture Sceince* **21**: 1105-1112
- Bray, C.M., Davison, P.A., Ashraf, M. dan Taylor, R.M. 1989. Biochemical changes during osmoprimering of leek seeds. *Annals of Botany* **63**: 185-193
- Copeland, L.O dan Mc Donald, M.B. 2001. *Principle of Seed Science and Technology*. Kluwer Academic Publishers.
- De Datta, S. 1981. *Principle and Practices of Rice Production*. USA: John Wiley & Sons.
- Diosado V.C dan Pagsuberon. 1970. *Rice Production Manual*. University of The Philipine. Philipine
- El-Hendawy, S.E., Sone, C., Ito, O. dan Sakagami, J.I. 2011. Evaluation of Germination Ability in Rice Seeds Under Anaerobic Conditions by Cluster Analysis. *Research Journal of Seed Science* **4(2)**: 82-93
- Farahani, H. A., Maroufi, K. 2011. Effect of hydropriming on Seedling Vigour in Basil (*Ocimum basilicum* L.) Under Salinity Conditions. *Advances Environmental Biology* **5(5)**: 828-833
- Farooq, M., Basra. S.M.A., Rehman, H., dan Saleem, D.A. 2007. Seed Priming Enhances the Performance of Late Sown Wheat (*Triticum aestivum* L.) by Improving Achilling Tolerance. *Journal of Agronomy and Crop Science*. **194** (1) :55-60



- Fenner, M.M dan Thompson, K. 2005. *The Ecology of Seed Germination*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Harris, D., Pathan, A. K., Gothkar, P., Joshi, A., Chivasa, W. dan Nyamudeza, P. 2001. On Farm Seed Priming Using Participatory Methods to Review and Refine a Key Technology. *Agricultural System* **69**: 151-164.
- Hardke, D.J 2013. Arkansas Rice Production HAndbook. University of Arkansas Division of Agriculture
- Hassanpouraghdam, M. B., Pardaz, J. E., Akhtra, N. F. 2009. The Effect of Osmo-primng on Germination and Seedling Growth of *Brassica napus* L. Under Salinity Condition. *Journal of Food Agriculture & Environmental* **7(2)**: 620-622
- Hsu, J.L. dan Sung, J.M. 1997. Antioxidant Role Glutathione Associated with Accelerated Aging and Hydration of Triploid Watermelon Seeds. *Physiologia Plantarum* **100(4)**: 967-974
- IRRI. 2013. Seed Quality. <http://knowledgebank.irri.org/images/docs/training-manual-seed-quality.pdf>. Diakses pada 27 Julai 2016. Disahkan pada 23 November 2016.
- ISTA. 2006. *Handbook on Seedling Evaluation*. The International Seed Testing Association. Switzerland.
- ISTA. 2001. International Rules for Seed Testing Rules Amendments. *Seed Science and Technology*. 307-528
- Jabatan Pertanian Malaysia. 2010. Skim Pengesahan Benih Padi. Malaysia.
- Kamal,M. U. dan Dandan, M.A. 2015. Salinity on Germination and Growth of Malaysia Weedy Rice Biotypes and Cultivated Rice. *Prosiding ICBEEN 2015: 18th International Conference on Biological Ecosystem and Ecological Networks*. 28-29 May 2015. Tokyo, Japan. 577.
- Kausar, M., Mahmood, T., Basra, S.M.A. dan Arshad, M. 2009. Invigoration of Low Vigor Sunflower Hybrids by Seed Priming. *International Journal of Agriculture and Biology* **(11)**: 521-52
- Khan, M.M., Qasim, M., Iqbal.M.J., Naeem, A., dan Abbas,M.2003. Effect of Seed Humidification on Germinability, Vigor and Leakage in Cockscomb (*Calotropis argentia* var. *cristata* L.). *International Journal of Agriculture and Biology* **5**:499-503
- Koehler, K.H., Voigt, B., Spittler, H. dan Schelenz, M. 1997. Biochemical Events After Priming and Priming of Seeds In: Ellis, R.H., M. Black, A.J. Murdoch dan T.D. Hong (eds.), *Basic and Applied Aspects of seed Biology*, Proc. 5th Int. Workshop on Seeds. University of Reading. 531-536
- Lin, Y., Van Der Burg WJ., Aartsc JW., Van Zwol, RA., Jalink, H., Bino, RJ. 1993. X-ray Studies on Changes in Embryo and Endosperm Morphology During Priming and Inhibition of Tomato Seeds. *Seed Science Research* **3**:171-178
- Liptay, A. dan Zariffa, N. 1993. Testing Mophological Aspect Of Polyerthylene Glycol-Primed Tomato Seeds With Proportional Odss Analysis. *Horticulture Science* **28**: 881-883.
- Mohammadi, G.R. 2009. The influence of NaCl Priming on Seed Germination and Seedling Growth of Canola (*Brassica napus* L.) Under Salinity Conditions. *America-Eurasian Journal Agriculture Environment Science* **5**: 696-700
- Mohd Lassim, M. 1980. Maintaining Legume Seed Quality. 3-11
- Murungu, F.S., Chiduza, C., Nyamugafata. P., Clark, L.J. Whalley, W.R., Finch-Savage, W.E. 2004. Effects of On-Farm Seed Priming on Consecutive Daily Sowing Occasions on the Emergence and Growth of Maize in Semi-arid Zimbabwe. *Field Crops Research* **89(1)**: 49-57.
- Miltorppe, F.L dan Moorby,J. 1974. An Introduction to Crop Physiology. *Cambridge University Pess*. 110-122.

- Moradi, A. dan Younesi, O. 2009. Effect of Osmo and Hydropriming on Seed Parameters of Grain Sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *Australia Journal Basic Applied Science* **3**: 1696-1700.
- Nasri, N., Kaddour, R., Mahmoudi, H., Baatour, Olfa., Bouraoui, N., dan Lachaal, M. 2011. The Effect of Osmopriming on Germination, Seedling Growth and Phosphatase Activities of Lettuce Under Saline Condition. *African Journal of Biotechnology* **10(65)**: 14366-14372.
- Odell, G.B. dan Cantliffe, D.J., 1986. Seed Priming Procedures and The Effect of Subsequent Storage on The Germination of Fresh Market Tomato Seeds. Proc. *Florida State Horticulture Society* **99**: 303-306
- Panda, S. 2010. *Rice Crop Science*. Agrobios. India.
- Peterson, J.R. 1976. Osmotic Priming of Onion seeds-The Possibility of Acommercial-scale Treatments. *Science Horticulture* **5**: 207-214.
- Rodger, J. B. B, William, G. G. dan Davis, R. L. 1957. A Rapid Method for Determining Winter Hardiness of Alfalfa. *Agronomy Journal* **49**: 88-92.
- Saadiah, H. 1995. *Asas Teknologi Biji Benih*. Selangor: Dewan Bahasa dan Pustaka. Kuala Lumpur.
- Saharan. 2002. Manual Pengeluaran Biji Benih Padi. MARDI. Kuala Lumpur.
- Salehah, A. 2008. *Pengesahan Dormansi Beberapa Varieti Padi Unggul yang Telah Disyorkan Oleh Jabatan Pertanian Sabah*. Disertasi Sarjana Muda Sains. Universiti Malaysia Sabah.
- Shi-ying, Z. De-lin, H. Jin, Y. Xiao-ling, Z. Tian-kuan, L. 2010. Imporving Germination, Seedling Establishment and Biochemical Character of Aged Hyrid Rice Seed by Priming wiith $\text{KNO}_3 + \text{PVA}$. *African Journal of Agricultural Research* **5(1)**:078-083
- Silvana de, P. Q. S., Oshiro, A. M., Masetto, T. E., dan Dresch, D. M. 2014. Storage of *Campomanesia adamantium* Seeds in Different Packaging at Varied Temperature. *American Journal of Plant Science* **(5)**: 2555-2565
- Sinar Online. 2015. Kunci Air Rosak Punca Masalah. <http://www.sinarharian.com.my/edisi/selangor-kl/kunci-air-rosak-punca-masalah-1.435204> Diakses pada 25 September 2016. Disahkan pada 28 November 2016.
- Sutopo, L. 2008. *Teknologi Biji Benih*. PT Raja Grafindo Persada. Indonesia.
- Umarani, R., Vigneshwari, R. 2010. *Seed Quality Enhancement Principle and Practices*. India: Scientific Publisher India.
- Vanangamudi, K., Kalaivani, S., Vanangamudi, M., Sasthri, G., Selvakumari,A., Srimathi, P. 2010. *Seed Priming*. Umarani, R., Vigneshwari, R. *Seed Quality Enhancement Principle and Practices*. India: Scientific Publisher (India).