

KESAN KAE DAH PENYEDIAAN ANAK BENIH PADI SRI
UNTUK MESIN JENTANAM KEATAS
TUMBESARAN PADI SAWAH

MUHAMAD RUHAZAM BIN MAT RUSLI

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

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

PROGRAM PEGELUARAN TANAMAN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2018



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: KESAN KADEAH PENYEDIAAN ANAK BENIH RADI SRI UNTUK
MESIN JENTANAM KEATAS TUMBuhanBESARAN TUMBuhanESARAN
RADI SAWAH

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN (KEP.) HG 34

SAYA: MUHAMAD RUFFAZAM BIN MAT RUSLI SESI PENGAJIAN: 2014
(HURUF BESAR)

LPSM

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
PUSTAKAWAN KARAT
(TANAH AIR DAN PUSTAKAWAN)
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
Ruhagam

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: _____

TARIKH: 23 JANUARI 2018

(NAMA PENYELIA)
TARIKH: 23/1/18

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 satunya saya jelaskan sumbernya. Saya juga mengakui bahawa disertasi ini tidak pernah atau sedang dihantar untuk perolehi ijazah dari universiti ini atau mana-mana universiti lain.



Muhamad Ruhazam Bin Mat Rusli

BR14160098

28 November 2017



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

DIPERAKUKAN OLEH

Prof Dr. Ir. Mohd. Amin Mohd. Soom
PENYELIA



PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Mengasihani. Setinggi-tinggi kesyukuran saya panjatkan ke hadrat Ilahi kerana dengan izin dan limpah kurnia-Nya, dapatlah saya menyiapkan disertasi kajian ini. Saya ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menyempurnakan disertasi ini terutama kepada ibu dan bapa, Hasnah binti Hashim dan Mat Rusli bin Salleh.

Penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga saya tujukan kepada Prof. Dr. Ir Mohd Amin Mohd Soom selaku penyelia projek yang telah banyak memberi tunjuk ajar, bimbingan, nasihat dan teguran-teguran membina. Dengan adanya bimbingan beliau saya dapat melaksanakan projek akhir ini dengan jayanya.

Tidak lupa juga kepada para pensyarah, staf-staf ladang, pembantu makmal dan rakan-rakan khususnya Grantley Godfey, Jess Evon Jailani, Syafiq Azri bin Draman dan Muhamad Aiman bin Abdul Razak yang banyak membantu dalam menjalankan kajian ini. Hasil titik peluh dan keikhlasan pertolongan mereka sedikit sebanyak meringankan beban di bahu saya dalam tempoh projek ini berjalan.

Semoga Allah memberkati kepada semua atas sokongan dan kerjasama yang telah diberikan.

ABSTRAK

Kaedah Sistem Intensifikasi Padi (SRI) adalah satu sistem anak benih padi tunggal ditanam secara tersusun telah dibuktikan boleh meningkatkan hasil padi. Tetapi kaedah menanam secara manual sangat membantu perkembangannya untuk kaedah dipraktikkan di Malaysia. Oleh itu, kajian menanam anak benih tunggal secara berjentera amat diperlukan. Kajian ini dijalankan adalah untuk melihat prestasi tumbesaran anak benih padi yang akarnya tidak terganggu dengan menggunakan teknik penyediaan media dan reka bentuk dulang semaiyan yang diubahsuai. Matlamat kajian ini adalah untuk membuat satu reka bentuk dulang semaiyan yang membolehkan tikar anak benih padi nanti dapat digunakan oleh jentanan konvensional. Selain itu, kajian ini juga adalah untuk menilai media tanah yang sesuai untuk semaiyan anak benih. Ada tiga jenis media yang digunakan dalam penyelidikan ini untuk membolehkan akar bagi anak benih tunggal tidak terurai semasa diletakkan di jentanan. Kajian ini dijalankan di plot tanaman padi Fakulti Pertanian Lestari (FPL), Universiti Malaysia Sabah. Tempoh kajian adalah selama 5 bulan dengan menggunakan reka bentuk eksperimen rekabentuk rawak lengkap (CRD). Untuk kajian ini terdapat 3 jenis media semaiyan iaitu, biochar, kompos dan campuran biochar dan kompos. Bagi jarak semaiyan, terdapat juga 3 jarak semaiyan iaitu, 15mmX20mm, 20mmX20mm dan 25mmX20mm. Selepas kajian dibuat di peringkat, didapati bahawa padi yang mempunyai media boichar dan jarak 20mmX20mm mempunyai pertumbuhan yang baik dan dapat disesuaikan dengan mesin jentanan yang sedia ada. Medium ini terpilih untuk dipindahkan ke sawah. Setelah dipindahkan ke sawah, pembandingan dilakukan bagi sistem SRI (Sistem intensifikasi padi) dengan cara konvensional. Namun, tidak terdapat perbezaan bereti bagi kedua sistem ini.



THE EFFECT OF THE PREPARATION METHOD TO SRI PADDY FOR TRANSPLANTER MACHINE TOWARD PADDY GROWTH

ABSTRACT

System of Rice Intensification or SRI technique where single seedlings are planted at some spacing have been proven to give higher yield. However, the manual planting of the young seedling have discouraged its widespread adoption in Malaysia. Therefore, there is a need for mechanized transplanting method. This study is carried out to determine the growth performance of the rice seedlings with undisturbed roots by using several media preparation and modified seeding tray. The aim of this study was to create a design that allows the mat of rice seedlings to be suitable for the conventional transplanter. In addition, this study was also to evaluate some soil media suitable for the nursery seedlings. There were three types of media used in this research to enable the root of a single seedling to be undisturbed when placed on to the transplanter later. The study was conduct at the paddy plots at the Faculty of Sustainable Agriculture (FPL), Universiti Malaysia Sabah. The duration of the study was 5 months with experiment using a 'Complete Randomized Design' (CRD). There was 3 treatments based on seed tray and media design that will be placed on the machine transplanter. The 3 media used were biochar, compost and mixture of biochar and compost. For the spacing, 3 treatments was 15mmX20mm, 20mmX20mm and 25mmX20mm. After the experiment was done at the nursery stage, the paddy rice plants on the medium biochar and distance at 20mmX20mm give a good performance and was selected to be transplanted in field. After transplant to the field, the comparison between SRI (system of rice intensification) and conventional method showed no significant different on both system.



ISI KANDUNGAN

KANDUNGAN	MUKA SURAT
PENGAKUAN	i
DIPERAKUKAN OLEH	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
SENARAI KANDUNGAN	vi
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	ix
SENARAI SINGKATAN	x
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Justifikasi	4
1.3 Objektif	5
1.4 Hipotesis	5
BAB 2 RUJUKAN LITERATUR	6
2.1 Sistem SRI	6
2.2 Dulang Semaian	9
2.3 Media Semaian	10
2.4 Biji Benih Tunggal	11
2.5 Pemilihan Varieti Padi	12
BAB 3 KAE DAH KAJIAN	13
3.1 Lokasi Dan Masa Eksperimen	13
3.2 Rekabentuk Eksperimen	14
3.3 Kaedah Kajian	15
3.3.1 Pemilihan Plot Tanaman	15
3.3.2 Penyediaan Tapak Semaian	15
3.3.3 Penyediaan Dulang Semaian	16
3.3.5 Penyediaan Anak Benih	17
3.3.6 Pemindahan Anak Benih Ke Sawah	17
3.4 Pengurusan Semaian	17
3.4.1 Pengurusan Pengairan	17
3.4.2 Pengurusan Rumpai	18
3.4.3 Pembajaan Asas Dan Tambahan	18
3.4.4 Kawalan Serrangga Perosak	18
3.5 Parameter	18
3.5.1 Ketinggian Pokok	19
3.5.2 Panjang Akar	19
3.5.3 Kadar Percambahan	19
3.5.4 Kandungan Media	19
3.5.5 Bilangan Anakan	19
3.5.6 Bilangan Daun Padi	20
3.5.7 Panjang Daun	20
3.5.8 Analisis Statistik	20



BAB 4	KEPUTUSAN	21
4.1	Peringkat Nurseri	21
4.2	Kadar Percambahan	22
4.3	Tinggi Anak Pokok	26
4.4	Panjang akar	31
4.5	Kandungan Media	35
4.5.1	Kandungan Karbon	35
4.5.2	Kandungan Nitrogen	36
4.5.3	pH Media	38
4.6	Peringkat Sawah	39
4.7	Bilangan Anakan	40
4.8	Panjang Daun	41
4.9	Bilangan Daun	42
BAB 5	PERBINCANGAN	43
5.1	Kesan Media dan Jarak pada Kadar Percambahan	43
5.2	Kesan Media dan Jarak pada Ketinggian Pokok	45
5.3	Kesan Media dan Jarak pada Panjang Akar	46
5.4	Kandungan Karbon, Nitrogen dan pH Pada Media	47
5.5	Sistem SRI dan Sistem Konvensional	48
BAB 6	KESIMPULAN	50
6.1	Penutup	50
6.2	Cabaran	51
6.3	Cadangan	51
RUJUKAN		52
LAMPIRAN		59



SENARAI JADUAL

JADUAL	MUKA SURAT
2.1.1 Perbezaan sistem SRI dengan sistem konvensional	8
3.2.1 Rekabentuk eksperimen dalam dulang semaiyan yang berbeza	14
4.2.1 Purata kadar percambahan terhadap kesan media	23
4.2.2 Purata kadar percambahan terhadap kesan jarak semaiyan	24
4.2.3 Purata kadar percambahan terhadap kesan rawatan	26
4.4.1 Purata panjang akar terhadap rawatan	34
4.4.2 Purata panjang akar terhadap kesan media	35
4.5.1.1 Purata peratusan karbon terhadap media	35
4.5.2.1 Purata peratusan nitrogen terhadap media	36
4.5.3 Purata pH pada jenis media	38



SENARAI RAJAH

RAJAH

	MUKA SURAT
4.2.1 Kesan media terhadap kadar percambahan	23
4.2.2 Kesan jarak semaihan terhadap kadar percambahan	24
4.2.3 Kesan rawatan terhadap kadar percambahan	25
4.3.1 Pertumbuhan anak padi terhadap media biochar	27
4.3.2 Pertumbuhan anak padi terhadap media kompos	28
4.3.3 Pertumbuhan anak padi terhadap media campuran	29
4.3.4 Pertumbuhan anak padi terhadap kesan rawatan media	30
4.4.1 Purata panjang akar terhadap kesan media biochar	31
4.4.2 Purata panjang akar terhadap kesan media campuran	32
4.4.3 Purata panjang akar terhadap kesan media kompos	33
4.4.4 Purata panjang akar terhadap kesan rawatan media	34
4.5.1.1 Purata peratusan Karbon pada media	36
4.5.1.2 Purata peratusan Nitrogen pada media	37
4.5.3.1 Purata pH pada media	38
4.7.1 Bilangan anakan mengikut minggu	40
4.8.1 Purata panjang daun mengikut minggu	41
4.9.1 Purata bilangan daun mengikut minggu	42



SENARAI SIMBOL UNIT DAN SINGKATAN

AWD	Altenate Wetting and Drying
CRD	Complete Randomize Design
FPL	Fakulti Pertanian Lestari
NAFP	Dasar Agro-Makanan Negara
SRI	Sistem Intensifikasi Padi
UMS	Universiti Malaysia Sabah
%	Peratusan
sm	Sentimeter
mm	Millimeter
pH	Nilai keasidan
C	Karbon
N	Nitrogen
X	Darab



BAB 1

PENGENALAN

1.1 Latar Belakang

Padi adalah tanaman yang penting kepada kehidupan manusia di seluruh dunia. Tanaman bijirin ini berkemungkinan adalah tanaman bijirin yang tertua. Beras adalah makanan ruji untuk 2.5 bilion orang di atas muka bumi ini. Kawasan penanaman padi adalah yang terbesar untuk menghasilkan tanaman pemakanan, iaitu meliputi 9% daripada tanah pertanian bumi. Beras dapat membekalkan 21% daripada tenaga manusia secara global per kapita dan 15% daripada setiap modal protein. Kalori daripada beras amat penting di Asia, terutama di kalangan golongan miskin, di mana ia menyumbang 50-80% daripada pengambilan kalori secara harian. Seperti yang dijangka, akaun pengeluaran padi di Asia adalah melebihi 90% daripada pengeluaran beras dunia, dengan China, India dan Indonesia menghasilkan yang paling banyak. Hanya 6-7% daripada tanaman padi di dunia didagangkan dalam pasaran dunia (Fageria, 2007).

Di Malaysia, kadar pertumbuhan tahunan pengeluaran beras dari tahun 2000 hingga 2013 adalah kira-kira 1.47%. Pengeluaran beras meningkat daripada 2.14 juta tan metrik pada 2000 kepada 2.36 juta tan metrik pada tahun 2013. Walaupun terdapat kadar hasil naik turun di kawasan yang dituai dari 698,702 hektar hingga 688,702 hektar dalam tempoh 1990-2013, hasil purata tahunan adalah meningkat secara konsisten daripada 3.064 tan/hektar di 2000 kepada 3.820 tan/hektar pada tahun 2013. Oleh itu, tahap sara diri (SSL) beras telah meningkat daripada 70% pada tahun 2000 kepada 73% pada tahun 2013. Kadar pertumbuhan tahunan adalah sekitar 0.26%. Walau bagaimanapun, import beras telah jauh meningkat daripada 596.200 tan yang bernilai RM698.3 juta pada 2000 kepada 876.100 tan bernilai RM1.5 bilion pada tahun 2013, disebabkan oleh peningkatan dalam jumlah penggunaan yang berpunca daripada peningkatan populasi rakyat Malaysia (RSNP, 2016).

Produktiviti beras Malaysia perlu meningkat sekurang-kurangnya 4.9% setahun. Jadi, pengeluaran padi di Malaysia perlu meningkatkan hasil padi mereka dengan 5 hingga 10% setahun dan bukan kenaikan 5-10% lebih lima tahun. Pada masa ini, peningkatan produktiviti padi Malaysia hanya pada purata 2.0% setiap tahun. Pada masa ini, Malaysia hanya akan mencecah 2.6 juta tan beras pada 2015, produktiviti padi sebanyak 3.8 tan/hektar dan hasil padi per kapita sebanyak 82.3 kg. Semua ini diterjemahkan kepada tahap yang dijangka hanya 78% pada tahun 2015. Walaubagaimanapun, peningkatan pada 2.0% pada produktiviti padi setiap tahun, ia masih boleh mencapai 100% tahap sara diri beras, dengan syarat bahawa kawasan tanah untuk padi pada tahun 2008 meningkat sebanyak lebih daripada 70% untuk mencapai 1.14 juta hektar pada tahun 2015. Dalam erti kata lain, lebih daripada 436,000 hektar kawasan tanah baru perlu dicari untuk sawah padi. Pada tahun 2008, kerajaan Malaysia menyebut mengenai rancangan untuk membuka 100,000 hektar kawasan tanah baru untuk sawah padi, tetapi angka ini adalah hanya satu per lima daripada apa yang diperlukan. Maka adalah lebih praktikal untuk meningkatkan produktiviti pokok padi dari menambah keluasan tanah sawah (Mokhtar *et al.*, 2017).

Tujuan kajian ini adalah untuk sebagai ujikaji bagi meningkatkan hasil pengeluaran padi dengan penanaman anak padi secara SRI dengan menggunakan mekanisasi dalam pertanian. Pada zaman moden ini, penggunaan jentera dan mesin adalah meluas dalam bidang penanaman anak benih. Mekanisasi ditakrifkan sebagai seni menggunakan jentera untuk mempercepatkan pengeluaran, menyempurnakan tugas dan mengurangkan keletihan dan tenaga manusia untuk menghasilkan barang dan perkhidmatan yang lebih berkualiti (Goel *et al.*, 2000). Mekanisasi berguna dan penting kerana ia berlaku dalam hampir setiap aspek dalam usaha manusia untuk mencapai sasaran yang diperlukan dan untuk meningkatkan kecekapan dan pengeluaran secara berkesan.

Penjenteraan pertanian adalah proses di mana peralatan, jentera dan alat-alat digunakan untuk meningkatkan pengeluaran pertanian dan makanan. Mekanisasi pertanian adalah untuk mengurangkan pekerjaan berat, serta menjimatkan masa. Tanpa mekanisasi pertanian, petani sukar untuk menjalankan aktiviti pertanian berskala besar. Keadaan ini telah menjadikan situasi menjadi sukar untuk memenuhi keperluan makanan rakyat Malaysia. Dalam usaha untuk menyelesaikan masalah yang sukar untuk pengeluaran makanan di Malaysia, pelbagai langkah telah diperkenalkan untuk memerangi masalah ini, antaranya adalah melalui penggunaan jentera.

Sistem intensifikasi ini (SRI) adalah satu sistem penanaman padi yang dapat membantu meningkatkan pengeluaran hasil, menjimatkan penggunaan biji benih padi, meningkatkan hasil petani dan ekonomi Malaysia. SRI adalah satu kaedah kesungguhan berasaskan pengetahuan, petani yang kurang bergantung kepada input luar dan boleh meningkatkan pengeluaran tanaman pertanian mereka dengan sumber-sumber tempatan yang sedia ada (Stoop *et al.*, 2002). Setelah kaedah SRI diguna pakai oleh sejumlah besar petani, ia boleh dijangka dapat mencapai hasil tempatan dan pasaran mencapai yang lebih besar. Prinsip-prinsip SRI untuk menggiatkan pertanian disediakan untuk mana-mana pengeluar yang boleh menyesuaikan diri dengan amalan tanaman untuk disesuaikan dengan keadaan tempatan. Usaha untuk memekanisi diubah, penyeteraan cara menanam, dan merumput sedang dijalankan di beberapa negara untuk pertanian secara besar-besaran.

1.1 Justifikasi

Dasar kerajaan Malaysia kepada pertanian adalah untuk memaksimumkan pendapatan melalui penggunaan sumber yang optimum. Objektif khusus adalah, antara lain, untuk meningkatkan keselamatan makanan, untuk meningkatkan produktiviti dan daya saing, untuk memulihara dan menggunakan sumber semulajadi secara mampan, dan mewujudkan sumber pertumbuhan baru. Dibawah NAFF (2011-2020), beberapa strategi untuk Industri Padi dan Beras adalah bagi meningkatkan produktiviti dan kualiti padi dan beras, untuk meningkatkan keberkesanan penggunaan mesin dan peralatan, dan untuk meningkatkan penggunaan produk sampingan padi. Sistem penanaman secara SRI kini diamalkan di lebih 50 negara di seluruh dunia di mana bayaran buruh adalah lebih murah. Laporan dari banyak negara telah menunjukkan bahawa SRI boleh memberi hasil kira-kira 50% lebih tinggi, menjimatkan 40% air, dan meningkatkan pendapatan dengan kira-kira 70% sambil menjimatkan beberapa sumber ladang yang lain. Walau bagaimanapun, petani padi Malaysia enggan menerima pakai teknik ini yang disebabkan oleh keperluan buruh yang tinggi semasa pemindahan secara manual untuk anak benih yang masih muda. Pemindahan secara manual, postur badan yang janggal, dan pendedahan kepada haba adalah beberapa faktor risiko yang mengurangkan produktiviti dan kecekapan para petani. Oleh itu, terdapat keperluan untuk membangunkan pemindahan benih berjentera manakala meraih banyak manfaat yang berkaitan dengan teknik SRI. Reka bentuk awal dulang semaihan anak benih tunggal telah berjaya dimajukan tetapi ia juga memerlukan reka bentuk baru mesin pemindahan yang sesuai. Untuk kajian ini, mesin jentanan yang sedia ada di manfaatkan. Masalah utama yang perlu diatasi adalah rekabentuk dulang dan media yang sesuai supaya anak benih tunggal tidak terganggu akar itu dapat diubah ke sawah dengan baik oleh mesin jentanan sedia ada.

1.2 Objektif

Kajian ini umumnya bertujuan untuk menyediakan teknik semaian khusus yang sesuai dari aspek rekabentuk, fabrikasi, media tanah dan pengujian tumbesaran dengan pemindahan secara berjentera anak benih tunggal ke sawah. Objektif spesifik adalah:

1. Merekabentuk kaedah semaian anak benih padi dengan akar tidak terganggu.
2. Menentukan media semaian yang boleh memegang anak benih padi dengan baik dalam dulang semaian.
3. Membandingkan tumbesaran anak benih padi yang ditanam secara sistem SRI dengan sistem konvensional.

1.3 Hipotesis

1. H_0 - Tiada perbezaan bererti diantara rawatan cara semaian untuk menghasilkan anak benih padi tidak terganggu akar.
Ha - Ada perbezaan bererti diantara rawatan cara semaian untuk menghasilkan anak benih padi tidak terganggu akar.
2. H_0 - Tiada perbezaan bererti diantara rawatan rawatan media terpilih untuk menghasilkan tikar dalam dulang semaian.
Ha - Ada perbezaan bererti diantara rawatan rawatan media terpilih untuk menghasilkan tikar dalam dulang semaian
3. H_0 - Tiada perbezaan bererti diantara tumbesaran anak benih padi yang ditanam secara SRI.
Ha - Ada perbezaan bererti diantara tumbesaran anak benih padi yang ditanam secara SRI.

BAB 2

RUJUKAN LITERATUR

2.1 Sistem SRI

The System of Rice Intensification, dikenali sebagai SRI, adalah strategi pengurusan untuk penambahbaikan tanaman (Stoop *et al.*, 2002). Ia adalah satu idea dan pandangan dalam amalan untuk mengubah suai amalan agronomi yang berdasarkan pengetahuan untuk meningkatkan pengeluaran beras. SRI tidak memerlukan atau bergantung kepada penggunaan varieti baru atau penggunaan baja sintetik dan tanaman agrokimia. Dengan mengurangkan keperluan petani untuk benih dan air, dan sering juga untuk tenaga kerja, SRI memberikan mereka pulangan yang lebih besar daripada sumber-sumber mereka yang ada bagi tanah, buruh dan modal. Ini dapat meningkatkan pendapatan mereka serta memberi manfaat kepada alam sekitar



Profesor Vernon Ruttan adalah seorang yang terkenal dalam sejarah perubahan teknologi pertanian. Beliau telah memerhatikan kemajuan SRI sejak belajar mengenainya di Persidangan Inovasi Bellagio pada tahun 1999. Beliau banyak membuat komen , berkomunikasi , dan pandangan peribadi tentang SRI yang kelihatan seperti satu keadah yang luar biasa di mana, dalam sistem SRI, teknologi adalah lebih penting dari sains. Terdapat beberapa tentangan pada peringkat awal untuk sistem SRI telah wujud dalam kalangan ahli saintis tertentu. Analisis perbandingan perubahan teknologi dalam bidang pertanian (Hayami *et al.*,1985) telah menunjukkan pengaruh penentu perkadaran faktor relatif dalam sebuah ekonomi pertanian. SRI mengambil serius aspek baru seperti keadah penyemaian dan penjagaan, ditambah jika seseorang menganggap bagaimana untuk perubahan kerja akan menjadi berbeza pada abad ke-21 ini, berbanding dengan yang sebelumnya.

Kaedah SRI adalah berdasarkan kepada empat prinsip utama yang berinteraksi antara satu sama lain:

1. Awal, cepat dan sihat
2. kepadatan tanaman dikurangkan
3. keadaan tanah yang lebih baik melalui pengayaan dengan bahan organik
4. Dikurangkan dan penggunaan air dikawal

Jadual 2.1: Perbezaan sistem SRI dengan sistem konvensional.

	Keperluan biji benih (kg/ha)	Umur anak benih (hari)	Pemindahan setiap rumpun padi	Pemindahan Setiap m ²	Jarak setiap rumpun padi (cm)	Pengurusan pengairan	Pengurusan kesuburan	Pengurusan rumpai
Sistem SRI	5-10	8-15	1	4-25	25x25-50x50	Tanah lembap	Kompos	3-4 pusingan dengan menggunakan <i>power tiller</i>
Sistem Konvensional	80-120	10-30	3-4	75-150	10x10-20x20	Basah secara berterusan	Baja asas dan tambahan	2 pusingan menggunakan racun rumpai



2.2 Dulang Semaian

Dulang semaian memainkan peranan penting dalam percambahan kerana anak benih yang berada dalam dulang semaian akan dipindahkan kepada jentanam untuk ditanam dikawasan sawah. Oleh itu pemilihan dulang semaian dan juga taburan biji benih di dalam dulang semaian adalah penting untuk menjamin sistem SRI dapat dilaksanakan dengan betul. Kualiti anak benih SRI dan kemahiran pemindahan anak benih tunggal memainkan peranan penting dalam mendapatkan hasil yang optimum. Tetapi anak benih yang ditabur dalam dulang di nurseri, dengan akar berkait telah menyebabkan benih menerima kejutan kerana teknik menyemai tanpa pemisah antara benih berkembang dengan akar bersilang serta tinggi pertandingan untuk nutrien, air, oksigen dan cahaya matahari disebabkan jarak yang tidak sesuai yang akhirnya membahayakan kualiti anak benih dan menurunkan pengeluaran. Ini juga membuat mesin jentanam meletakkan lebih daripada satu anak benih pada satu masa (Dewangan *et al.*, 2005).

2.3 Media Semaian

Di peringkat nurseri, pertumbuhan dan penjagaan anak benih pokok adalah penting dimana percambahan anak benih yang sihat akan dipilih di nurseri sebelum dipindahkan ke kawasan sawah. Kadar percambahan dan pertumbuhan serta pemilihan media pertumbuhan adalah penting. Antara bahan-bahan organik yang biasa termasuk kompos, sabut kelapa, lumut gambut, kulit kayu, sekam padi, habuk papan atau manama bahan sesuai. Bahan-bahan ini ringan, mempunyai kapasiti pegangan air tinggi, dan mengandungi sejumlah kecil nutrien mineral (Landis *et al.*, 2013).

Sekam padi adalah sekam beras, bahan buangan pemrosesan biji padi (Landis *et al.*, 2009). Sarung beras atau sekam telah digunakan sebagai komponen medium semaian dengan campuran dalam media gambut selama bertahun-tahun di Indonesia (Miller *et al.*, 1995). Beberapa nurseri telah menggunakan kompos yang ditapis, dan sekam padi di tempat campuran kompos (Landis *et al.*, 2009).

Vermikulit adalah komponen biasa dan bahan silikat terhidrat aluminium, besi, magnesium yang mempunyai struktur akordion. Vermikulit mempunyai ketumpatan pukal yang rendah dan pegangan air yang sangat tinggi kapasitinya, kira-kira lima kali beratnya. Bahan ini juga mempunyai pH neutral, dan mengandungi jumlah yang kandungan kecil kalium dan magnesium.

Pasir adalah salah satu bahan yang paling mudah didapati dan agak murah. Kandungan pasir berbeza-beza. Petani boleh mempertimbangkan penggunaan pasir tempatan sebagai komponen yang sesuai. Sebagai contoh, beberapa pasir sungai berkelodak mempunyai saiz zarah kecil boleh memberikani kesan negatif yang serius pada media semaian dengan jisim menjadi terlalu berat dan tidak menyumbang kepada peningkatan pengudaraan atau saliran untuk akar (Landis *et al.*, 2009). Nurseri dengan akses kepada pasir silika boleh dapat menggunakan pasir sebagai satu komponen bukan organik. Pasir diperoleh daripada sumber yang tinggi kalsium karbonat (CaCO_3), boleh mempunyai nilai pH yang terlalu tinggi.

Media semaian adalah bertujuan menjadi tikar anak benih padi semasa proses pemindahan. Tikar yang terbentuk dari ikatan akar padi yang baik adalah dengan akarnya tidak terurai pada pemindahan ke sawah.

2.4 Biji Benih Tunggal

Susunan biji benih pada dulang semaian memainkan peranan penting kerana kedudukan biji benih pada dulang semaian akan tumbuh dan membentuk ‘tikar’ untuk diletakkan kepada jentanan. Jarak antara biji benih di sawah adalah diantara setiap biji adalah $25 \times 25 - 50 \times 50$ cm bagi setiap rumpun (Gujja, 2013). Setiap rumpun pula hanya ada satu biji benih. Biji benih ini dikatakan tunggal kerana hanya satu bagi setiap rumpun. Biji benih tunggal ini mempunyai beberapa kelebihan antaranya adalah dapat menggunakan dan meresap nutrient dan cahaya matahari tanpa persaingan. Selain itu, petani mudah untuk mengesan rumput yang tumbuh di kawasan sawah kerana anak benih ini disusun di dalam barisan. Jadi, anak benih padi yang tumbuh di luar kawasan garisan penanaman boleh dianggap sebagai rumput.

2.5 Pemilihan Varieti Padi

Tuaran Rice 8 (TR8) menjadi varieti pilihan kajian kerana varieti TR8 merupakan varieti yang banyak digunakan di negeri ini. Selain itu, varieti ini merupakan varieti yang mempunyai purata paling tinggi dalam mengeluarkan hasil serta cepat matang.

Sifat – sifat TR8

Keturunan : 24594-204-1-3-2-6—2 dan IR 28222-9-2-2-2-2 (IRRI)

Kod Progeni : IR 51672-62-2-1-1-3

Umur Matang : 130-135 hari

Kerebahan : Sederhana tahan

Warna Daun : Hijau

Daun Tua : Sederhana

Bilangan Bulir Setiap Tangkai : ± 132

Bilangan Tangkai/Rumpun : 14-16

Buntuk Bulir : Bujur memanjang

Mutu Makanan : Baik

Purata Hasil : 5.5-7.0 hektar/tan

Rujukan

- Akiyama K, Matsuzaki K-I, Hayashi H 2005. Plant sesquiterpenes induce hyphal branching in arbuscular mycorrhizal fungi. *Nature*, **435**, 824–827.
- Allmaras, R.R. and Nelson, W.W. (1973) Corn Root-Configuration Response to Soil Temperature and Matric Suction. *Agronomy Journal*, **65**, 725-730
- Alghamdi, S.S.: Effect of salinity on germination and seedling growth of selected genotypes of faba bean (*Vicia faba* L.). *Alex. Sci. Exch.*, **23**, 409-420 (2002).
- Atkinson CJ, Fitzgerald JD, Hipps NA (2010) Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review. *Plant and Soil*, **337**, 1–18
- Bahar N. 2008. Effect of media on seed germination of Cupaniopsis anacardioides (A. Rich.) Radlk. *Indian Journal of Forestry*, **31(1)**, 137–139.
- Balasubramanian, V. 2009. Rice Nursery And Early Crop Management. Powerpoint. IRRI: Rice Production Course
- Barah, B. C., 2009. Economic and Ecological Benefits of System of Rice Intensification (SRI) in
- Boardman, et al., 2006. Cost Benefit Analysis: Concepts and practice. 3ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Boonkerd, K. and Teaumroong, N., 2011. Application of bio and bioorganic fertilizers insustainable organic farming. Nakhon Ratchasima: School of Biotechnology, Institute of Agricultural Technology and University Farm, Suranaree University of Technology.
- Chan KY, van Zwieten L, Meszaros , I , Downie A, Joseph S (2008) Using poultry litter biochars as oil amendments. *Australian Journal of Soil Research*, **46**, 437–444.
- Chapagain, T., Riseman, A. and Yamaji, E. (2011) Assessment of System of Rice Intensification (SRI) and Conventional Practices under Organic and Inorganic Management in Japan. *Rice Science*, **18**, 311-320
- DeLuca TH, MacKenzie MD, Gundale MJ, Holben WE (2006) Wildfire-produced charcoal directly influences nitrogen cycling in ponderosa pine forests. *Soil Science Society of America Journal*, **70**, 448–453.
- Dewangan, K. N., G. V. Prasanna Kumar, P.L. Suja and M.D. Choudhury. 2005. Anthropometric dimensions of farm youth of the north eastern region of India. *International Journal of Industrial Ergonomics*, **35(11)**, 979-989
- Fageria, N.K. 2007. Yield physiology of rice. *Journal of Plant Nutrition* 30:843–879.
- Genesio L, Miglietta F, Lugato E, Baronti S, Pieri M, Vaccari FP (2012) Surface albedo following biochar application in durum wheat. *Environmental Resource Letters*, **7**, doi: 10.1088/1748-9326/7/1/014025.

- Godia, F.; Albiol, J.; Perez, J.; Creus, N.; Cabello, F.; Montras, A.; Masot, A.; Lasseur, C. The MELISSA pilot plant facility as an integration test-bed for advanced life support systems. *Adv. Space Res.* 2004, **34**, 1483–1493.
- Goel A C. and Verma K S. 2000. Comparative study of directly seeding and transplanter rice. *Indian J. Agril. Research*, **34(3)**, 194-196
- Hayami, Y., Ruttan, V., 1985. Agricultural Development: an International Perspective. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 512 pp.
- Hartmann, D. E. Kester, F. T. Davies Jr. and R. L. Geneve, "Plant Propagation: Principles and Practices," 7th Edition, Prentice Hall, Upper Saddle River, 2001
- Hutabarat TR. 2011. Populasi mikrob tanah emisi metan dan produksi padi dengan kombinasi pemupukan pada budidaya padi SRI (System of Rice Intensification)
- Jaenicke, H. 1999. Good tree nursery practices: practical guidelines for research nurseries. International Centre for Research in Agroforestry. Nairobi, Kenya: Majestic Printing Works.39.
- Katambara, Z., Kahimba, F., Mahoo, H., Mbungu, W., Mhenga, F., Reuben, P., Maugo, M. and Nyarubamba, A. 2013. Adopting the System of Rice Intensification (SRI) in Tanzania: A Review. *Journal of Agricultural Sciences*, **4**, 369-375.
- Kondo, M., Murty, M.V.R. and Aragones, D.V. 2000. Characteristics of Root Growth and Water Uptake from Soil in Upland Rice and Maize under Water Stress.
- Laird DA, Brown RC, Amonette JE, Lehmann J 2009. Review of the pyrolysis platform for co-producing bio-oil and biochar. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, **3**, 547–562.
- Laird DA, Fleming P, Davis DD, Horton R, Wang B, Karlen DL 2010b. Impact of biochar amendments on the quality of a typical Midwestern agricultural soil. *Geoderma*, **158**, 443–449.
- Landis, and Morgan, N. 2009. Growing media alternatives for forest and native plant nurseries. Dumroese, RK; LE Riley. National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations. US Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, p. 26-31.
- Landis, Thomas D.; Morgan, Nancy .2009. Growing media alternatives for forest and native plant nurseries.
- Latif, M.A., Ali, M.Y., Islam, M.R., Badshah, M.A. and Hasan, M.S. 2009. Evaluation of Management Principles and Performance of the System of Rice Intensification (SRI) in Bangladesh. *Field Crops Research*, **114**, 255-262.
- Lehmann J, Joseph S 2009 Biochar for environmental management: an introduction. In: Biochar for Environmental Management (eds Lehmann J, Joseph S), pp 1–12. Earthscan, London.
- Lehmann J 2007b Bioenergy in the Black. *Frontiers in Ecology*, **5**, 381–387.
- Lilleeng-Rosenberger, K. 2005. Growing Hawaii's native plants. Honolulu, HI; Mutual Publishing.

- Longman, K.A. 1998. Growing good tropical trees for planting: volume 3, tropical trees, propagation and planting manuals. Edinburgh, United Kingdom: Commonwealth Science Council.
- Lovelace, W. 2011. Personal communication (with Thomas D. Landis). Elsberry, MO. President and CEO, Forest Keeling Nursery, Inc.
- Maria Alejandra Fajardo-Mejía, Juan Gonzalo Morales-Osorio, Guillermo Antonio, Juan Diego León-Peláez. (2016). Effect Of Plant Extracts And Growth Substrates On Controlling Damping-Off.
- Marris E 2006 Black is the new green. *Nature*, **442**, 624–626.
- Miller, J.H.; Jones, N. 1995. Organic and compost-based growing media for tree seedling nurseries. World Bank Tech. Pap. No. **264**, Forestry Series. Washington, DC: The World Bank. 75 p.
- Mohtar W., Febri D. 2017. Penanaman Padi Kaedah Sri Untuk Transformasi Ekonomi Masyarakat Desa.
- Ndiiri JA, Mati BM, Home PG, Odongo B, Uphoff N. 2012. Comparison of water savings of paddy rice under System of Rice Intensification growing rice in Mwea, Kenya. *Inter J Curr Res Rev* **4**, 63-73.
- Neves, L., Oliveira, R., Alves, M.M., 2006. Anaerobic co-digestion of coffee waste and sewage sludge, *Waste Management* **26**, 176-181.
- Paradiso, R.; de Micco, V.; Buonomo, R.; Aronne, G.; Barbieri, G.; de Pascale, S. Soilless cultivation of soybean for bioregenerative life-support systems: A literature review and the experience of the MELISSA project—Food characterisation phase I. *Plant Biol.* 2014, **16**, 69–78.
- Pasuquin, E., Lafarge, T. and Tubana, B. 2008 Transplanting Young Seedlings in Irrigated Rice Fields: Early and High Tiller Production Enhanced Grain Yield. *Field Crops Research*, **105**, 141-155.
- Rancangan Struktur Negeri Perak 2016. Pertanian dan Perlombongan, 104-107
- Rajendran, R. 1991. Nursery Manuring And Its Effect On Seedling Growth And Yield Of Rice. *Andras Agric, J.* **7**, 73-75.
- Rajesh, V., & Thanunathan, K. 2003. Effect Of Seedling Age, Number And Spacing On Yield And Nutrient Uptake Of Traditional Kambanchamba Rice. *Madras Agric. J.* **90**, 47- 49.
- Randall, R. J., Rajendran, R., Balasubramanian, V., Ravi, V., Valliappan, K., & Jayaraj, T. 2004. Nursery technology For Early Production Of Robust Rice Seedlings To Transplant Under Integrated Crop Management. *IRRN*

- Reddy, V. R., Reddy, P. P., Reddy, M. S. And Raju, D. S. R., 2006, Water use efficiency: A study of System of Rice Intensification (SRI) adoption in Andhra Pradesh. Indian Journal of Agricultural Economics, **60(3)**, 458-472
- Sariam, O. 2005. Padi Aerob. Penanaman Padi Tanpa Air Bertakung, pp. 1-6.
- Satyanarayana, A., T.M. Thiagarajan, and N. Uphoff. 2006. Abstract on opportunities for water saving with higher yield using the System of Rice Intensification. Acharya A.N. Ranga Agriculture University, Hyderabad, India; Tamil Nadu Agricultural University, Killikulam, India; and Cornell University, USA.
- Singh JN, Tripathi SK and Negi PS 1972. Note on the effect of seed size and on germination, growth and yield of soybean (*Glycin max L. Merr.*). Indian Journal of Agric. Sci, **42**, 83-86.
- Steiner C, Glaser B, Geraldes Teixeira W, Lehmann J, Blum WE, Zech W 2008b. Nitrogen retention and plant uptake on a highly weathered central Amazonian ferralsol amended with compost and charcoal. Journal of Plant Nutrition and Soil Science, **171**, 893-899.
- Stoop, W., N. Uphoff, & A. Kassam. 2002. A review of agricultural research issues raised by the System of Rice Intensification (SRI) from Madagascar: Opportunities for improving farming systems for resource-poor farmers. Agricultural Systems **71**, 249-274
- Tamil Nadu. Agricultural Economics Research Review. [e-journal] 22, 209 - 214. Available through: ScienceDirect (Accessed 19 Oktober 2017)
- Terashima I, Hikosaka K. 1995. Comparative ecophysiology of leaf and shoot photosynthesis. Plant Cell Environ **18**, 111-1128
- Tiara Herman¹, Erik H. Murchie & Asgar Ali Warsi. 2015) Tropical Agriculture Garden. Rice Production and Climate Change: A Case Study of Malaysian, pp. 321-328.
- Thiyagarajan, and Gujja (2013). Transforming Rice Production with SRI, Knowledge and Practice, National Consertum on SRI, India.
- Van Den Driessche, R. 1980a. Effects of nitrogen and phosphorus fertilization on Douglas-fir nursery growth and survival after outplanting. Can J. For. Res. **10**, 65-70.
- Victor, V. M., Nath S. and A. Verma. 2002. Anthropometric survey of Indian farm workers to approach ergonomics Wightman, K.E. 1999. Good tree nursery practices: practical guidelines for community nurseries. International Centre for Research in Agroforestry. Nairobi, Kenya: Majestic Printing Works. 93 p.
- Willem A. Stoop, Norman Uphoffb, Amir Kassamc. 2002. A review of agricultural research issues raised by. 249-277.
- Woodson, W. E. and D. W. Conover. 1973. Human Engineering Guide for Equipment Designers, 2nd Edition, University of California Press.
- Wu, W., Ma. B.L. and Uphoff, N. (2015) A Review of System of Rice Intensification in China. Plant and Soil, **393**, 361-381

Young, C. 2015. In C. Young, The System of Rice Intensification (SRI). Cornell University, Ithaca, New York, USA: Norman Uphoff in agricultural machinery design. Applied Ergonomics, **33(6)**, 579–581.

Yadav, R. and S. Pund. 2007. Development and Ergonomic Evaluation of Manual

Zackrisson O, Nilsson MC, Wardle DA 1996 Key ecological function of charcoal from wildfire in the boreal forest. Oikos, **77**, 10–19