

SKRIPSI

**EVALUASI LAJU KECEPATAN PEMULIHAN TANAMAN
PADI PASCA CEKAMAN TERENDAM**

**THE EVALUATION OF RECOVERY RATE OF POST –
SUBMERGED RICE**



**Edo Ronaldo
05091181722035**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

SUMMARY

EDO RONALDO. The Evaluation of Recovery Rate of Post – Submerged Rice
(Supervised by YERNELIS SYAWAL and IRMAWATI).

Rice plant may suffer from submergence stress due to flooding that commonly occurs during growth period. Recovery period after flooding is important for plant survival. Thus, this research was conducted to evaluate rice plant recovery rate after submergence condition as indicated in some growth parameters. The research was conducted in experimental tank of Agronomy Department, Agriculture Faculty of Sriwijaya University from February to May 2020. Split plot experimental design was used with rice varieties as main plot, and submergence period as sub-plot with three replicates. IR 42 (non tolerant variety) and Inpari 30 (tolerant variety) were used. Destructive samplings were carried out for six times to obtain the increment data of plant height, root length, leaf area, leaf greeness level, tiller number, leaf dry weight, stem dry weight, root dry weight, and total plant dry weight. Growth analysis then was also calculated. Results showed that submergence treatment had significant effect on leaf greeness level, increment of leaf area, leaf and stem dry weight. The effect, however, was insignificant on the increment of plant height, tiller number, root length and root dry weight.

Keywords: *Recovery, Rice, Submergence*

RINGKASAN

EDO RONALDO. Evaluasi Laju Kecepatan Pemulihan Tanaman Padi Pasca Cekaman Terendam (Dibimbing oleh **YERNELIS SYAWAL** dan **IRMAWATI**).

Kondisi banjir dapat menyebabkan tanaman padi yang dibudidayakan mengalami cekaman terendam. Fase pemulihan tanaman setelah mengalami perendaman merupakan fase penting yang menentukan daya tahan hidup tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi laju pemulihan tanaman padi pasca cekaman terendam yang ditunjukkan oleh karakter pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Penelitian ini dilaksanakan di bak penelitian Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan Februari sampai Mei 2020. Penelitian disusun menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split Plot) dengan varietas padi sebagai petak utama dan waktu perendaman sebagai anak petak. Varietas padi yang digunakan yaitu IR 42 (varietas non toleran) dan INPARI 30 (varietas toleran). Sampling dilakukan secara destruktif dengan mencabut 2 tanaman pada setiap unit penelitian untuk mendapatkan data peubah luas daun, berat kering akar, berat kering batang, berat kering daun dan berat kering total tanaman. Data tersebut kemudian digunakan untuk melakukan analisis pertumbuhan tanaman pasca mengalami cekaman terendam. Selain itu, peubah lain yang diamati juga meliputi pertambahan tinggi tanaman, pertambahan panjang akar, Tingkat kehijauan daun, dan pertambahan jumlah anakan. Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan cekaman terendam berpengaruh nyata pada peubah tingkat kehijauan daun, pertambahan luas daun, pertambahan berat kering daun, batang dan analisis tumbuh. Namun perlakuan cekaman terendam tidak berpengaruh nyata pada pertambahan tinggi tanaman, pertambahan jumlah anakan, pertambahan panjang akar dan pertambahan berat kering akar.

Kata kunci : *cekaman terendam, Pemulihan, Padi*

SKRIPSI

EVALUASI LAJU KECEPATAN PEMULIHAN TANAMAN PADI PASCA CEKAMAN TERENDAM

THE EVALUATION OF RECOVERY RATE OF POST – SUBMERGED RICE

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Edo Ronaldo
05091181722035**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN
EVALUASI LAJU KECEPATAN PEMULIHAN TANAMAN
PADI PASCA CEKAMAN TERENDAM

SKRIPSI

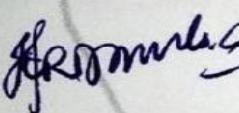
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Pertanian pada
Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Edo Ronaldo
05091181722035

Indralaya, Oktober 2020
Pembimbing II

Pembimbing I


Dr. Ir. Yernelis Syawal, M.S.
NIP. 195512081984032001


Dr. Irmawati, S.P., M.Si., M.Sc
NIK. 1671036009830005

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian




Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP. 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Evaluasi laju kecepatan pemulihan tanaman padi pasca cekaman terendam" oleh Edo Ronaldo telah dipertahankan di hadapan Komisi Pengujian Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada bulan Desember dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim pengujian.

Komisi Pengujian

1. Dr.Ir. Yernelis Syawal, M.S.
NIP 195512081984032001

Ketua

(.....)
Jernile

2. Dr. Irmawati, S.P., M.Si., M.Sc.
NIK 1671036009830005

Sekretaris

(.....)
R

3. Dr. Ir. Yakup, M.S
NIP.196211211987031001

Anggota

(.....)
Y

4. Dr. Ir. Susilawati, S.P., M.Si..
NIP 196712081995032001

Anggota

(.....)
SF

Ketua Jurusan
Budidaya Pertanian

ALAT PENG

Indralaya, Desember 2020
Koordinator Program Studi
Agronomi



Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Sc.
NIP.195908201986021001

Dr. Ir. Yakup, M.S
NIP.196211211987031001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Edo Ronaldo

Nim : 05091181722035

Judul : Evaluasi Laju Kecepatan Pemulihan Tanaman Padi Pasca Cekaman Terendam

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang didapat dan dibuat dalam Skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervise pembimbing kecuali yang disebutkan dan dijelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur plagiasi dalam Skripsi ini maka saya siap menerima sangsi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksa oleh pihak manapun.



Indralaya, Desember 2020



Edo Ronaldo

RIWAYAT HIDUP

Penulis memiliki nama lengkap Edo Ronaldo yang lahir di Tanjung Tiga pada tanggal 30 mei 1998. Edo Ronaldo adalah anak pertama dari pasangan Suadi dan Reni. Edo Ronaldo merupakan anak pertama dan memiliki dua saudara perempuan yang bernama Natasa Wulan Dari dan Regina Apriliani.

Tahun 2011 Edo Ronaldo Berhasil menamatkan sekolah dasar di SD Negeri 09 Tanjung Tiga. Kemudian Edo Ronaldo melanjutkan studi ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP Negeri 03 Sungai Rotan dan tamat pada tahun 2014. Setelah tamat dari sekolah menengah pertama, Edo Ronaldo melanjutkan sekolah ke sekolah menengah atas di SMA Negeri 01 Sungai Rotan dan tamat pada tahun 2017. Setelah tamat, Edo Ronaldo kembali melanjutkan sekolahnya ke salah satu perguruan tinggi yang ada di Sumatera Selatan yaitu Universitas Sriwijaya pada tahun 2017. Sampai saat ini, Edo Ronaldo tercatat sebagai mahasiswa program studi Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Selama menjadi mahasiswa Universitas Sriwijaya, Edo Ronaldo tergabung dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Agronomi (Himagron), Pramuka, Harmoni, dan Kurma. Selain itu, Edo Ronaldo juga pernah tercatat sebagai asisten dosen untuk mata kuliah Botani.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur atas kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena dengan taufiknya saya diberi waktu dan kesanggupan untuk menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita, seorang suri tauladan yang diutus sebagai utusan terakhir di muka bumi, sebagai rahmat bagi seluruh umat manusia, beliau adalah nabi Muhammad Shallallhu 'Alahi Wassalam. Semoga kita bias mendapat syafaatnya di hari akhir nanti, aamin.

Skripsi ini yang berjudul “Evaluasi Laju Kecepatan Pemulihan Tanaman Padi Pasca Cekaman Terendam” merupakan tugas akhir sebagai syarat kelulusan di program studi Agronomi Fakultas Pertanian.

Proses penyusunan hingga penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan bapak ibu dosen yang telah membimbing serta teman-teman yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Ir. Yernelis Syawal, M.S. dan Dr. Irmawati, S.P., M.Si., M.Sc. selaku pembimbing yang telah sabar dan perhatian dalam memberikan pengarahan, pembinaan dan bantuan dalam penyusunan skripsi.
2. Dr. Ir. Yakup, M.S dan Dr. Ir. Susilawati, S.P., M.Si. selaku penguji yang telah banyak memberikan saran dan perbaikan kepada penulis sejak dari perencanaan penelitian hingga pada tahap akhir penulisan skripsi.
3. Rektor, Dekan, Ketua program studi Agronomi dan Ketua jurusan Budidaya Pertanian, Kepala laboratorium fisiologi tumbuhan dan para dosen di lingkungan FP UNSRI atas bantuan ilmu dan fasilitas yang telah diberikan selama penulis tugas akhir dan penelitian.
4. Keluarga tercinta : Ayah, Ibu, Adik (Natasya wulan dari, Regina apriliyani), dan keluarga besar lainnya yang tidak bias disebutkan satu persatu, atas do'a motivasi moril, materil dan kasih saying tak terhingga yang telah diberikan.
5. Teman satu angkatan Agronomi 2017 yang telah merelakan waktunya untuk membantu dalam pelaksanaan penelitian.

6. Kepada semua pihak yang tak mampu penulis tuliskan satu per satu atas do'a dan dukungannya

Penulis sadar bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pembaca dapat memberikan saran dan masukan yang membangun demi kesempurnaan dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan bias digunakan dengan semestinya.

Indralaya, Desember 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIR.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesis	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Botani dan Morfologi Tanaman Padi.....	4
2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Padi.....	8
2.3. Pengaruh Cekaman Terendam Pada Tanaman Padi	8
2.4. Dinamika Pertumbuhan Tanaman.....	10
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN	13
3.1. Tempat dan Waktu	13
3.2. Alat dan Bahan	13
3.3. Metode Penelitian.....	13
3.4. Cara Kerja	14
3.4.1. Persiapan Media Tanam.....	14
3.4.2. Persemaian	14
3.4.3. Pemindahan Bibit.....	14
3.4.4. Perlakuan Perendaman.....	14
3.4.5. Pemeliharaan dan Pengamatan Pasca Perendaman	15
3.4.6. Pengambilan Sampel Tanaman.....	15
3.5. Parameter.....	15
3.5.1. Pertambahan Tinggi Tanaman (cm)	15
3.5.2. Pertambahan Jumlah Anakan Per Rumpun (buah).....	15
3.5.3. Tingkat Kehijauan Daun	15

3.5.4. Pertambahan Luas Daun (cm).....	15
3.5.5. Pertambahan Panjang Akar (cm)	15
3.5.6. Pertambahan Berat Kering (g)	16
3.5.7. Analisis Tumbuh.....	16
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1. Hasil	17
4.1.1.Pertambahan Tinggi Tanaman	20
4.1.2.Pertambahan Jumlah Anakan.....	21
4.1.3.Tingkat Kehijauan Daun	21
4.1.4. Pertambahan Luas Daun.....	23
4.1.5. Pertambahan Panjang Akar	24
4.1.6. Pertambahan Berat Kering	25
4.1.6.1. Pertambahan Berat Kering Daun.....	25
4.1.6.2. Pertambahan Berat Kering Batang	26
4.1.6.3. Pertambahan Berat Kering Akar	27
4.1.7. Hasil Analisis Tumbuh.....	28
4.1.7.1. Laju Tumbuh Relatif ($\text{g. g}^{-1} \text{ h}^{-1}$).....	28
4.1.7.2. Laju Asimilasi Bersih ($\text{mg cm}^{-2} \text{ h}^{-1}$).....	29
4.1.7.3. Nisbah Luas Daun ($\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$).....	30
4.2. Pembahasan	31
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan	37
5.2. Saran	37
Daftar Pustaka	38
Lampiran	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Morfologi Tanaman Padi	4
Gambar 2.2. Strategi Adaptasi Tanaman Padi terhadap cekaman rendaman	9
Gambar 4.1. Nilai rerata pertambahan tinggi tanaman padi selama 10 hari perendaman dan 14 hari masa pemulihan.	20
Gambar 4.2. Nilai rerata pertambahan jumlah anakan padi selama 10 hari perendaman dan 14 hari masa pemulihan	21
Gambar 4.3. Nilai rerata pertambahan panjang akar padi selama 10 hari perendaman dan 14 hari masa pemulihan	23
Gambar 4.4. Nilai rerata pertambahan berat kering daun padi selama 10 hari perendaman dan 14 hari masa pemulihan	25
Gambar 4.5. Nilai rerata pertambahan berat kering batang padi selama 10 hari perendaman dan 14 hari masa pemulihan	27
Gambar 4.6. Nilai rerata pertambahan berat kering akar padi selama 10 hari perendaman dan 14 hari masa pemulihan	28
Gambar 4.7. Nilai rerata laju tumbuh relative padi selama 10 hari perendaman dan 14 hari masa pemulihan	29
Gambar 4.8. Nilai rerata laju asimilasi bersih padi selama 10 hari perendaman dan 14 hari masa pemulihan	30
Gambar 4.9. Nilai rerata nisbah luas daun padi selama 10 hari perendaman dan 14 hari masa pemulihan	31

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Nilai F hitung dan koefisien keragaman pada perlakuan cekaman terendam	17
Tabel 4.2. Hasil uji lanjut untuk perlakuan perendaman (R)	22
Tabel 4.3. Hasil uji lanjut pengaruh interaksi perlakuan perendaman (R) dengan perlakuan varietas (V)	24
Tabel 4.4. Hasil uji lanjut untuk perlakuan perendaman (R) pada kondisi terendam.....	25
Tabel 4.5. Hasil uji lanjut pengaruh interaksi perlakuan perendaman (R) dengan perlakuan varietas (V)	26
Tabel 4.6. Hasil uji lanjut untuk perlakuan perendaman (R) pada pada 10 hari masa pemulihan	27
Tabel 4.7. Hasil uji lanjut pengaruh interaksi perlakuan perendaman (R) dengan perlakuan varietas (V)	27

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Denah Percobaan	41
Lampiran 2. Hasil Analisis Data	42
Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumatera Selatan merupakan provinsi dengan potensi lahan rawa yang cukup besar. Sekitar 27% dari total luas area di Sumatera Selatan merupakan rawa lebak, atau sekitar 2,28 juta ha (Waluyo, 2006) dan hanya sekitar 368.690 ha yang dimanfaatkan sebagai lahan sawah. Upaya peningkatan produktivitas tanaman padi umumnya menghadapi beberapa kendala faktor lingkungan, salah satunya terkait dengan fluktuasi ketersediaan air selama pertumbuhan tanaman.

Lahan rawa lebak adalah lahan yang relatif selalu basah sehingga sangat cocok untuk digunakan sebagai areal persawahan. Akan tetapi potensi ini seringkali terancam oleh berbagai kendala yang menyebabkan menurunnya produktivitas tanaman padi. Masalah utama yang dihadapi petani padi di lahan rawa lebak yaitu terkait dengan ketersediaan air selama masa pertumbuhan (Irmawati *et al.*, 2015) tidak seperti di wilayah rawa pasang surut yang menggunakan sistem tata kelola air dengan baik, air menjadi tantangan terbesar yang harus dihadapi oleh petani padi di rawa lebak. Banjir di awal masa penanaman dan kekeringan di fase generatif merupakan hal yang umum terjadi. Kondisi banjir dapat menyebabkan tanaman padi yang dibudidayakan mengalami cekaman terendam. Durasi kondisi banjir dapat bervariasi tergantung dengan intensitas curah hujan yang turun dan biasanya dengan kedalaman yang tidak terlalu tinggi (Hattori *et al.*, 2009). Hasil penelitian Manzanilla *et al.* (2011) menunjukkan bahwa cekaman rendaman sesaat menyebabkan penurunan hasil panen padi sebesar 10%, sedangkan cekaman rendaman stagnan dan banjir dalam dengan durasi lebih dari dua minggu dan kedalaman air lebih dari 100 cm menyebabkan penurunan hasil sebesar 40-77%. Bervariasi kondisi cekaman rendaman tersebut berpengaruh pula terhadap kriteria dan preferensi petani terhadap kultivar padi. Secara morfologis dan fisiologis, efek cekaman terendam pada tanaman padi dapat dicirikan dengan klorosis daun, hambatan pertumbuhan, elongasi daun dan batang yang terendam, dan kematian keseluruhan jaringan tanaman.

Tanaman padi umumnya tahan dalam perendaman air, namun bila perendaman itu terlalu lama maka tanaman akan mati. Hal ini karena pada saat tanaman terendam air, suplai oksigen dan karbon dioksida menjadi berkurang sehingga mengganggu proses fotosintesis dan respirasi (Setyorini dan Abdulrachman, 2008). Selain itu, perendaman juga menginduksi pembentukan akar adventif dengan adanya etilen yang juga memfasilitasi pembentukan aerenkim (Shimamura *et al.*, 2007). Menurut Das *et al.* (2005). Cekaman oksigen rendah (hipoksia) juga memicu respons seluler tanaman seperti penurunan pH

Musim Banjir di daerah rawa lebak Sumatera Selatan tidak bisa diprediksi terutama pada saat musim hujan dan bisa lebih dari satu kali selama musim tanam. Hal ini menyebabkan tanaman padi dapat mengalami cekaman terendam di berbagai fase perkembangan tanaman. Musim tanam yang biasanya dimulai pada akhir musim penghujan atau pada awal musim kemarau menyebabkan kondisi terendam akibat banjir umumnya terjadi pada awal fase vegetatif tanaman. Akan tetapi fluktuasi hujan yang disebabkan perubahan cuaca yang tidak menentu memungkinkan resiko banjir juga terjadi selamaa fase anakan aktif maupun fase generatif, terutama pada lahan rawa lebak dangkal.

Tanaman padi memberikan tanggapan yang berada terhadap cekaman terendam tergantung umur pada fase perkembangan tanaman, seperti yang dilaporkan oleh penelitian (Kotera, 2007) yang menyebutkan bahwa tanaman padi dewasa atau yang telah berada pada fase akhir vegetatif cenderung akan lebih toleran terhadap kondisi terendam sementara tanaman muda yang baru dipindah tanam (*transplantin*) merupakan yang paling sensitif. Hal ini mungkin disebabkan oleh lebih banyaknya akumulasi bahan kering sebelum perendaman pada tanaman dewasa dibandingkan dengan tanaman yang lebih muda (Pervin, 2010).

Varietas Inpari 30 merupakan turunan Ciherang dengan sisipan gen sub 1, mempunyai daya adaptasi pada sawah tergenang, bahkan kondisi ekstrem sebagai dampak fenomena perubahan iklim global yang bertahan pada kondisi terendam hingga 15 hari (Sumarno dan Sutisna, 2010). IR 42 nama varietas unggul padi sawah yang memiliki adaptasi pertumbuhan pada lahan gambut dan sangat toleran pada tanah masam, varietas IR42 ini paling sinsitif dengan cekaman terendam (ramadhan, 2014).

Fase pemulihan tanaman setelah mengalami perendaman merupakan fase penting yang menentukan daya tahan tanaman setelah mengalami perendaman merupakan fase penting yang menentukan daya tahan hidup tanaman. Karakter pertumbuhan dan perkembangan tanaman selama fase pemulihan ini dapat informasi penting dalam menentukan daya toleransi tanaman terhadap cekaman terendam. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi laju pemulihan tanaman padi pasca terendam yang ditunjukkan oleh karakter pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mempelajari karakter pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi pasca mengalami cekaman terendam pada fase awal vegetatif, anakan aktif, dan awal generatif dari pertumbuhan pada tanaman padi.

1.3 Hipotesis

Diduga tanaman yang mengalami perendaman pada fase R1 (sembilan minggu setelah tanam) akan mengalami laju pemulihan yang lebih cepat dibandingkan dengan tanaman dengan umur yang lebih muda yang dicirikan dari beberapa karakter pertumbuhan tanaman

DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, W. and J. Armstrong. 2005. Stem photosynthesis not pressurised ventilation is responsible for light-enhanced oxygen supply to submerged roots of alder (*Alnus glutinosa*). *Ann. Bot.* 96: 591–612.
- Das, K.K., D. Panda, R.K. Sarkar, J.N. Reddy, and A.M. Ismail 2009. Submergence tolerance in relation to variable floodwater conditions in rice. *Env. Exp. Bot.* 66: 425–434.
- Gautam, P., A.K. Nayak, B. Lal, P. Bhattacharyya, R. Tripathi, M. Shahid, S. Mohanty, R. Raja and B.B. Panda. 2014. Submergence tolerance in relation to application time of nitrogen and phosphorus in rice (*Oryza sativa L.*). *Env. & Exp. Bot.* 99: 159-166.
- Hasanah, I. 2007. *Bercocok Tanaman Padi*. Azka Mulia Media. Jakarta.
- Hattori, Y., K. Nagai, S. Furukawa, X.J. Song, R. Kawano, H. Sakakibara, J. Wu, T. Matsuoka, A. Yoshimura, H. Kitano, M. Matsuoka, H. Mori and M. Ashikari. 2009. The ethylene response factors SNORKEL1 and SNORKEL2 allow rice to adapt to deep water. *Nature* 460: 1026–1030.
- Huang, C., W. He, J. Guo, X. Chang, P. Su, dan L. Zhang. 2005. Increased sensitivity to salt stress in an ascorbate-deficient *Arabidopsis* mutant. *J. Exp. Bot.*, 56 : 3041-3049.
- Irmawati, H. Ehara, R.A. Suwignyo dan J. Sakagami. 2015. Swamp rice cultivation in South Sumatra, Indonesia: an overview. *Trop. Agr. Develop.* 59 : 35-39.
- Jackson, M.B. 2008. Ethylene-promoted elongation: an adaptation to submergence stress. *Ann. Bot.* 101: 229–248.
- Kotera, A. and E. Nawata. 2007. Role of plant height in the submergence tolerance of rice: a simulation analysis using an empirical model. *Agric. Water Mgmt.* 89: 49-58.
- Lakitan, B. 2010. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Manzanilla, D.O., T.R. Paris, G.V. Vergara, A.M. Ismail, S. Pandey, R.V. Labios, G.T. Tatlonghari, R.D. Acda, T.T.N. Chi, K. Duoangsila, I. Siliphouthone,

- M.O.A. Manikmas, D.J. Mackill. 2011. Submergence risks and farmers preferences: Implications for breeding *Sub1* rice in Southeast Asia. Agricultural Systems 104:35–347.
- Mungara, E., D.,Indradewa dan R.,Rohlan. 2013. Analisis Pertumbuhan dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Pada Sistem Pertanian Konvensional, Transisi Organik, dan Organik. Vegetalika, 2(3),
- Mursito, D. Dan Kawiji. 2002. Pengaruh Kerapatan Tanam dan Kedalaman OlahTanah Terhadap Hasil Umbi Lobak (*Raphanus sativus* L.) Agrosains.4(1):1-6.
- Pervin, M.S., A.R. Gomosta, and J.U. Ahmed 2010. Effects of age on the survival and recovery of submerged rice (*Oryza sativa* L.) seedlings. *Bangladesh J. Bot.* 39: 21-28.
- Pujisiswanto, H dan Pangaribuan, D. 2008. Pengaruh dosis kompos pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi buah tomat. Prosiding Seminar Nasional Sains dan TeknologiII. Universitas Lampung tanggal 17-18 November 2008. Lampung.
- Sarkar, R. K., Reddy, J. N., Sharma, S. G. & Ismail, A. M. 2006. Physiological basis of submergence tolerance in rice and implications for crop improvement. Current Science, 91(7): 899-906.
- Setyorini, D. & Abdulrachman, S. 2008. Pengelolaan Hara Mineral Tanaman Padi. In Padi-Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan Buku I. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Shimamura, S., Yoshida, S. & Mochizuki, T. 2007. Cortical Aerenchyma Formation in Hypocotyl and Adventitious Roots of *Luffa cylindrica* Subjected to Soil Flooding. Annals of Botany. 100 (7):1431-1439. doi:10.1093/aob/mcm239.
- Sudirman,S. P. dan A. Iwan. S. 1994. Mina Padi Budidaya Ikan Bersama Padi. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Sumarno dan E. Sutisna. 2010. Identification of rice (*Oryza sativa* L.) varieties suitable for dry season and wer season planting. Indonesian Journal of Agricultural Science 11(1): 24-31.

Tufik ramadhan. 2014. Pertumbuhan dan hasil padi IR 42 pada lahan gambut dengan perlakuan dosis Cu. Fakultas pertanian universitas bengkulu

Waluyo, Suparwata, dan A. Supriyo. 2006. Teknologi usahatani padi di lahan lebak (studi kasus: desa Batu Ampar, Kab. OKI, Sumsel). Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi dan Pengembangan Terpadu Lahan Rawa Lebak