

SKRIPSI

**PENGARUH PEMBERIAN CoCl_2 TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN PADI (*Oryza sativa*) DALAM KONDISI CEKAMAN
TERENDAM**

**EFFECT OF CoCl_2 ON THE GROWTH OF RICE PLANTS (*Oryza
sativa*) UNDER SUBMERGED STRESS**



OLEH

**DENNY SATRIA MANDALA PUTRA
05091181722030**

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

2022

SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN CoCl_2 TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa*) DALAM KONDISI CEKAMAN TERENDAM

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Pertanian**



OLEH

**DENNY SATRIA MANDALA PUTRA
05091181722030**

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

2022

SUMMARY

DENNY SATRIA MANDALA PUTRA. Effect Of CoCl₂ On The Growth Of Rice Plants (*Oryza Sativa*) Under Submerged Stress (Supervised by **Firdaus Sulaiman** and **Irmawati**)

In the process of cultivating rice plants, farmers still have difficulty in estimating the height of standing water, so that cultivated rice plants can be at risk of experiencing stress conditions during the vegetative phase. This condition will certainly have a negative impact on plant growth and development. Submerged stress conditions cause hypoxia or a condition of lack of oxygen supply in cells, so that ATP production and photosynthetic processes decrease and result in limited root and shoot growth. But in non-tolerant varieties, they will generally elongate plant stems to get out to find oxygen and sunlight. This stem elongation mechanism is considered unfavorable for plants, because it will deplete non-structural carbohydrate reserves that should be used after the submerged stress ends. The use of CoCl₂ as an ethylene inhibitor has been carried out by several studies, but unfortunately there are still not many studies that report the effect of CoCl₂ on plants, especially those related to efforts to increase tolerance to submerged stress. The study was arranged using a split plot design with rice varieties as the main plot and CoCl₂ concentration as subplots. The rice varieties used were Ciherang (non-tolerant variety) and INPARI 30 (tolerant variety). Sampling was carried out destructively by removing 2 plants in each research unit to obtain data on the variables of leaf area, root dry weight, stem dry weight, leaf dry weight and total plant dry weight. The results of the analysis of diversity using the ANOVA test showed that the CoCl₂ treatment of submerged rice stress showed that the greenish level of the leaves at 14 days of recovery had a significant effect. The greenish level of the leaves at 14 days of recovery showed a concentration of 300 ppm which was the highest number. The result of further ANOVA test also showed that the Ciherang variety (non-soaking tolerant) had good recovery ability. The inpari-30 variety is a variety with a good growth rate compared to the Ciherang variety. The results of the growth analysis showed that the administration of CoCl₂ was able to provide a good recovery effect on submerged stress rice plants, seen from plant growth during 7 days of recovery and 14 days of recovery.

Key words: *Ciherang, CoCl₂, Inpari-30, Submerged stress.*

RINGKASAN

DENNY SATRIA MANDALA PUTRA. Pengaruh Pemberian CoCl_2 Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza Sativa*) Dalam Kondisi Cekaman Terendam (Dibimbing oleh **Firdaus Sulaiman** dan **Irmawati**).

Dalam proses budidaya tanaman padi, petani lahan rawa lebak masih kesulitan dalam memperkirakan tinggi genangan air, sehingga tanaman padi yang dibudayakan dapat beresiko mengalami kondisi cekaman pada saat fase vegetatif. Kondisi ini tentunya akan dapat menimbulkan dampak buruk bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kondisi cekaman terendam menyebabkan terjadinya hipoksia atau kondisi kurangnya pasokan oksigen di sel, sehingga produksi ATP dan proses fotosintesis menurun dan berakibat pertumbuhan akar dan tajuk menjadi terbatas. Tetapi pada varietas tidak tahan cekaman rendaman, umumnya akan memanjangkan batang tanaman untuk keluar mencari oksigen dan cahaya matahari.. Rancangan Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (Split Plot) dengan varietas padi sebagai petak utama dan Konsentrasi CoCl_2 sebagai anak petak. Varietas padi yang digunakan yaitu Ciherang dan Inpari- 30. Sampling dilakukan secara destruktif dengan mencabut dua tanaman pada setiap unit penelitian untuk mendapatkan data peubah kuantitatif yaitu, tinggi tanaman, panjang akar, luas daun, tingkat kehijauan daun, berat kering akar, berat kering batang, berat kering daun dan berat kering total tanaman. Hasil analisis keragaman menggunakan ANOVA dan diuji lanjut dengan polinomial. Perlakuan CoCl_2 terhadap cekaman padi terendam menunjukkan tingkat kehijauan daun pada 14 hari masa pemulihan berbeda nyata. Tingkat kehijauan daun pada 14 hari masa pemulihan menunjukkan konsentrasi 300 ppm merupakan angka yang tertinggi. Hasil uji lanjut anova juga menunjukkan varietas ciherang memiliki kemampuan pemulihan yang baik. Hasil analisis tumbuh, pemberian CoCl_2 mampu memberikan pengaruh pemulihan yang baik terhadap tanaman padi cekaman terendam, dilihat dari pertumbuhan tanaman saat 7 hari pemulihan dan 14 hari pemulihan.

Kata kunci: *Cekaman terendam, Ciherang, CoCl_2 , Inpari-30*

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PEMBERIAN COCL₂ TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN PADI (*Oryza sativa*) DALAM
KONDISI CEKAMAN TERENDAM

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Pertanian Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

DENNY SATRIA MANDALA PUTRA

05091181722030

Indralaya Mei 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si

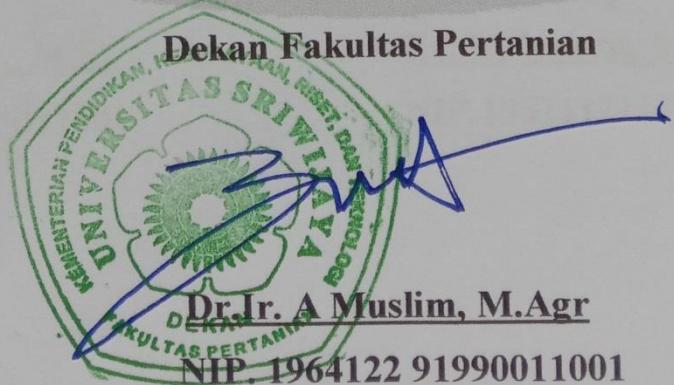
NIP. 195908201986021001

Dr. Irmawati, SP. M.Si. M.Sc

NIP. 1671036009830005

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. A Muslim, M.Agr

NIP. 1964122 91990011001

Skripsi Dengan Judul Pengaruh pemberian Cocl₂ Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza Sativa*) Dalam Kondisi Cekaman Terendam oleh Denny Satria Mandala Putra telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 12 Januari 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si

Ketua

(.....)

NIP: 195908201986021001

2. Dr. Irmawati, SP. M.Si. M.Sc

Sekretaris

(.....)

NIP: 1671036009830005

3. Prof. Dr.Ir Rujito Agus Suwigo, M.Agr

Anggota

(.....)

NIP: 196209091985031006

4. Ir. Teguh Achadi, M.P

Anggota

(.....)

NIP:195710281986031001

Ketua Jurusan

Indralaya Mei 2022

Koordinator Program

Studi Agronomi

Dr. Susilawati, S.P., M.Si.

NIP. 196712081995032001

Dr. Ir. Yakup, M.S

NIP.196211211987031001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Denny Satria Mandala Putra

NIM : 05091181722030

Judul : Pengaruh Pemberian CoCl₂ Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi
(Oryza Sativa) Dalam Kondisi Cekaman Terendam

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dibuat dalam Skripsi lapangan ini merupakan hasil penelitian dan pengamatan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila dikemudian hari ditemukan unsur plagiasi dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi Akademik dari Universitas Sriwijaya

Demikian pernyataan ini saya buat dalam kedaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun

Indralaya, 27 Mei 2022



Denny Satria Mandala Putra

05091181722030

RIWAYAT HIDUP

Skripsi ini ditulis oleh Denny Satria Mandala Putra, lahir di Kabupaten Ogan Ilir, Indralaya 16 Mei 1999. Penulis merupakan putra pertama dari Bapak Ujang Irawan dan Ibu Nurmatalita. Penulis memiliki 1 orang saudari, yakni seorang adik perempuan bernama Citra Tasya Abelia. Keluarga penulis saat ini berdomisili di Griya Cipta Utama Kecamatan Indralaya Kabupaten Ogan Ilir.

Penulis saat ini berstatus sebagai salah satu mahasiswa Jurusan Budidaya Pertanian Prodi Agronomi angkatan 2017. Penulis merupakan lulusan dari MAN SAKATIGA. Sebelumnya penulis menempuh pendidiakan di SMP Negeri 1 Indralaya dan SD Negeri 11 Indralaya.

Alhamdulillah setelah memasuki masa perkuliahan, penulis tergabung dalam Himpunan Mahasiswa Agronomi, punggawa BEM KM FP UNSRI, memegang jabatan sebagai Bupati Himpunan Mahasiswa Agronomi, menjadi Menteri Luar Negeri BEM KM UNSRI, Menjadi Satgas Penanganan kasus pelecehan seksual BEM KM UNSRI. Selama menjadi mahasiswa penulis juga membuat komunitas Derap Tani, merintis Beasiswa Agronomi Rumah Pengaryaan Agronomi dan sedang mengggagas komunitas pemuda Ogan Ilir peduli Pendidikan di Ogan Ilir.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pertanian pada fakultas pertanian Universitas Sriwijaya. Skripsi ini berjudul Pengaruh pemberian CoCl_2 Terhadap Pertumbuhan Tanaman Padi (*Oryza Sativa*) Dalam Kondisi Cekaman.

Penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Kedua orang tua karena telah memberikan dukungan kepada penulis dalam berbagai hal.
2. Bapak Dr.Ir. Firdaus Sulaiman. M.Si dan Ibu Dr. Irmawati, SP. M.Si. M.Sc selaku Dosen Pembimbing skripsi Fakultas pertanian Universitas Sriwijaya atas semua bimbingan dan arahan yang diberikan kepada penulis dalam penyelesaian proses skripsi penulis.
3. Bapak Dr.Ir. Dwi Putro Priadi selaku pembimbing pertama diawal proses skripsi penulis, sebelum beliau pensiun sebagai seorang dosen, yang telah memberikan banyak motivasi dan pemahaman sebagai anak muda di sektor pertanian.
4. Kepada Dr.Ir. Marlina. M.Sc Selaku dosen pembimbing akademik yang terus memberikan dorongan semangat dan bantuan moril agar penulis tetap konsisten dalam setiap langkah progresif diakademik.
5. Ikhwan Abdul Aziz sebagai partner dalam penelitian yang telah membersamai selama kegiatan penelitian.
6. Serta teman-teman seperjuangan agronomi 2017 dan teman-teman ATC, yang sudah membantu dalam banyak hal.

Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat, baik bagi penulis maupun pembaca. Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan masih terdapat banyak kekurangan. Sekiranya itu bisa menjadi acuan untuk pembelajaran kedepannya.

Indaralaya, 27 Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Hipotesis	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Karakteristik Padi Varietas Inpari-30&Ciherang	3
2.1.1. Padi Varietas Inpari-30.....	3
2.1.2. Padi Varietas Ciherang.....	4
2.2 Tantangan Budidaya Padi di Lahan Rawa Lebak	5
2.3. CoCl ₂ Berperan Sebagai Inhibitor Etilen Pada Padi	6
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	8
3.1 Tempat dan Waktu	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Metode Penelitian	8
3.4 Cara Kerja	9
3.4.1 Persiapan Bahan Tanam	9
3.4.2 Persemaian.....	9
3.4.3 Pemindahan Bibit.....	9

3.4.4 Perlakuan CoCl ₂ Sebelum Perendaman.....	10
3.4.5 Pemeliharaan dan Pengamatan Pasca Perendaman.....	10
3.4.6 Panen dan Pengamatan.....	10
3.5 Parameter	11
3.5.1 Pertumbuhan Tinggi Tanaman.....	11
3.5.2 Tingkat Kehijauan Daun	11
3.5.3 Luas Daun.....	11
3.5.4 Panjang Akar	11
3.5.5 Berat Kering.....	11
3.5.6 Analisis Tumbuh	12
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Hasil.....	13
4.1.1 Tinggi Tanaman	15
4.1.2. Panjang Akar.....	17
4.1.3.Luas Daun.....	19
4.1.4. Tingkat Kehijauan Daun.....	20
4.1.5 Berat Kering Akar	22
4.1.6 Berat Kering Batang.....	23
4.1.7 Berat Kering Daun	25
4.1.8 Rasio Tajuk Akar	27
4.1.9 Hasil Analisis Tumbuh.....	28
4.1.9.1 Laju Tumbuh Relatif.....	28
4.1.9.2. Nisbah Luas Daun.....	30
4.1.9.3. Laju Asimilasi Bersih.....	30
4.2 Pembahasan.....	31

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1 Grafik Tinggi Tanaman	15
--------------------------------------	----

Gambar 2 Grafik Panjang Akar.....	17
Gambar 3 Rata-rata Luas Daun	19
Gambar 4 Rata-rata Tingkat Kehijaun Daun.....	21
Gambar 5 Rata-rata Berat Kering Akar.	23
Gambar 6 Rata-rata Berat Kering Batang	24
Gambar 7 Rata-rata Berat Kering Daun.....	26
Gambar 8 Grafik Rasio Tajuk Akar.....	28
Gambar 9 Hasil Grafik Laju Tumbuh Relatif	29
Gambar 10 Hasil Grafik Nisbah Luas Daun	30
Gambar 11 Grafik Laju Asimilasi Besih.....	31

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Nilai F hitung dan koefisien keragaman perlakuan pemberian CoCl ₂ terhadap varietas Inpari-3 dan ciherang pada kondisi cekaman terendam.....	13
Tabel 2. Hasil Tinggi Tanaman 7 Hari Pemulihan Berdasarkan Uji Lanjut Polinomial.....	16
Tabel 3. Hasil Tinggi Tanaman 14 Hari Pemulihan Berdasarkan Uji Lanjut Polinomial.....	16
Tabel 4 Hasil Panjang Akar 14 Hari Pemulihan Berdasarkan Uji Lanjut Polinomial	18
Tabel 5 Hasil Luas Daun 14 Hari Pemulihan Berdasarkan Uji Lanjut Polinomial.....	20
Tabel 6. Hasil Tingkat Kehijauan Daun 7 Hari Pemulihan Berdasarkan Uji Lanjut Polinomial	22
Tabel 7. Hasil Berat Kering Batang 14 Hari Pemulihan Berdasarkan Uji Lanjut Polinomial	25
Tabel 8. Hasil Berat Kering Daun 14 Hari Pemulihan Berdasarkan Uji Lanjut Polinomial	27

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Hasil Uji Lanjut Polinomial Beberapa Parameter	38
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian.....	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumatera Selatan memiliki luas lahan rawa lebak yang cukup besar, yaitu sekitar 613.795 Ha yang terdiri dari 455.949 Ha rawa pasang surut dan 157.846 Ha rawa lebak (Khodijah, 2015), dan hanya sekitar 368.690 ha yang dimanfaatkan sebagai lahan sawah (Puslitbangtanak, 2002). Resiko banjir dengan durasi yang tidak terlalu lama atau yang lebih dikenal dengan istilah flash flooding, umumnya terjadi pada areal lahan rawa lebak yang sumber airnya sangat tergantung dengan curah hujan, misalnya pada daerah rawa lebak. Rawa lebak sendiri merupakan jenis lahan basah yang sangat potensial untuk dikembangkan menjadi areal persawahan, tetapi kurangnya dukungan pemerintah dalam memfasilitasi alat dukung tata kelola air di daerah ini menyebabkan perkembangannya untuk menjadi salah satu daerah unggulan produksi padi menjadi sedikit terhambat.

Dalam proses budidaya tanaman padi, petani masih kesulitan dalam memperkirakan tinggi genangan air, sehingga tanaman padi yang dibudayakan dapat beresiko mengalami kondisi cekaman pada saat fase vegetatif (Suwignyo et al. 2012). Kondisi ini tentunya akan dapat menimbulkan dampak buruk bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Suwignyo (2007) menyebutkan bahwa kondisi cekaman terendam menyebabkan terjadinya hipoksia atau kondisi kurangnya pasokan oksigen di sel, sehingga produksi ATP dan proses fotosintesis menurun dan berakibat pertumbuhan akar dan tajuk menjadi terbatas. Tetapi pada varietas tidak tahan rendaman, umumnya akan memanjangkan batang tanaman untuk keluar mencari oksigen dan cahaya matahari. Penelitian yang dilakukan Jackson (2008) menunjukkan bahwa proses pemanjangan ruas batang tanaman terjadi karena adanya pengaruh etilen. Peningkatan konsentrasi etilen akan menurunkan jumlah klorofil dan merangsang penuaan daun (leaf senescence) (Ella et al .,2003).

Mekanisme pemanjangan batang ini dianggap tidak menguntungkan bagi tanaman, karena akan menghabiskan cadangan karbohidrat non struktural yang seharusnya dapat digunakan setelah cekaman terendam berakhir (Sarkar, 1998). Dalam masa pemulihan, tanaman belum mampu melakukan metabolisme secara normal sehingga cadangan karbohidrat inilah yang dapat digunakan sebagai sumber energi tanaman (Huang et al., 2005). Semakin tinggi tingkat pemanjangan batang, maka diasumsikan semakin banyak pula karbohidrat non struktural yang terpakai. Penelitian yang dilakukan Das et al. (2005) menyebutkan bahwa tanaman yang mampu menyimpan lebih dari 6% karbohidrat non struktural setelah kondisi terendam mampu melakukan pemulihan lebih cepat yang diindikasikan dari keluarnya daun baru.

Penelitian yang dilakukan Mirzai et al., (2015) melaporkan adanya senyawa yang dapat berfungsi sebagai inhibitor etilen, yaitu CoCl_2 dan AgNO_3 . Kedua senyawa ini selanjutnya dapat dipertimbangkan penggunaannya untuk menghambat pengaruh negatif etilen terhadap ketahanan tanaman padi terhadap cekaman terendam. Penggunaan CoCl_2 sebagai inhibitor etilen sudah dilakukan oleh beberapa penelitian, salah satunya oleh Taghizadeh dan Ali (2013) pada tanaman kentang dan Mirzai et al., (2015) pada bunga matahari yang diperbanyak secara kultur jaringan. Namun sayangnya, masih belum banyak ditemukan penelitian yang melaporkan pengaruh CoCl_2 pada tanaman terutama yang terkait dengan usaha peningkatan toleransi terhadap cekaman terendam.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian CoCl_2 terhadap pertumbuhan tanaman padi dalam kondisi cekaman terendam.

1.3 Hipotesis

Diduga dengan pemberian CoCl_2 pada padi dalam kondisi cekaman terendam dengan dosis 200 ppm dapat meningkatkan ketahanan tanaman padi dilihat dari beberapa parameter pertumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardi, Didi Suruadikarta dan Teddy Sutriad. 2007. Jenis-jenis Lahan Berpotensi Untuk Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 26(3), 115-122.
- Das, K.K., R.K. Sarkar, dan A.M. Ismail. 2005. Elongation ability and non-structural carbohydrate levels in relation to submergence tolerance in rice. *Plant Sci.* 168 : 131-136.
- Ella, E.S., N. Kawano, Y. Yamauchi, K. Tanaka, dan A.M. Ismail 2003. Blocking ethylene perception enhances flooding tolerance in rice seedlings. *Func. Plant Bio.* 30: 813-819.
- 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.
- Jackson, M.B. 2008. Ethylene-promoted elongation: an adaptation to submergence stress. *Ann. Bot.* 101: 229–248.
- K. Anwar dan Mawardi. 2015. Peta Kalender Tanam Padi Lahan Rawa Lebak di Kalimantan Selatan. *Jurnal Tanah dan Iklim*. Vol 39 (1), 41-50.
- Mirzai, F., E.D. Uliaie dan A.B. Hagh. 2015. Stimulation effect of AgNO₃ and CoCl₂ as ethylene inhibitor on in-vitro organogenesis of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *YYU J. Agr. Sci.* 25(2): 113-118.
- NS, Khodijah. 2015. Hubungan antara perubahan iklim dan produksi tanaman padi di lahan rawa Sumatera Selatan. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*, Vol.8 (2): 83-91
- Puslitbangtanak. 2002. Anomali iklim. Evaluasi dampak, peramalan dan teknologi antisipasinya untuk menekan resiko penurunan produksi. Laporan Hasil Penelitian Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Sarkar, R.K. 1998. Saccharide content and growth parameters in relation with flooding tolerance in rice. *Biol. Plant.* 40: 597-603.
- Suhartatik, E dan Abdul Karim Makarim. 2009. Kebutuhan Hara Padi di Lahan Rawa Lebak Vol (8) No (02).

- Suwignyo, R.A. 2007. Ketahanan tanaman padi terhadap kondisi terendam: pemahaman terhadap karakter fisiologis untuk mendapatkan kultivar padi yang toleran di lahan rawa lebak. Makalah disampaikan dalam Kongres Ilmu Pengetahuan Wilayah Indonesia Bagian Barat pada tanggal 3-5 Juni 2007 di Palembang.
- Suwignyo, R.A., A. Wijaya., H. Sihombing., Gribaldi. 2007. Modifikasi Aplikasi Unsur Hara untuk Perbaikan Vigorasi Bibit Padi dalam Cekaman Terendam. *Jurnal Lahan Suboptimal*. ISSN 2252-6188. Vol.1 (1): 1-11.
- Taghizadeh, M., dan A. Akbar E. (2013). The in vitro effects of CoCl₂ as ethylene synthesis inhibitor on PI based protein pattern of potato plant (*Solanum tuberosum L.*). *Journal of Cell and Molecular Research* (2013). 5 (1), 42-46.