

SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN AgNO₃ PADA BIBIT PADI (*Oryza sativa*) DALAM CEKAMAN TERENDAM

THE APPLICATION OF AgNO₃ ON RICE (*Oryza sativa*) SEEDLINGS GROWTH UNDER SUBMERGENCE STRESS



OLEH

**IKHWAN ABDUL AZIZ
05091381722042**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SKRIPSI

PENGARUH PEMBERIAN AgNO₃ PADA BIBIT PADI (*Oryza sativa*) DALAM CEKAMAN TERENDAM

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



OLEH

**IKHWAN ABDUL AZIZ
05091381722042**

**PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

IKHWAN ABDUL AZIZ. The Application of AgNO₃ on Rice (*Oryza sativa*) Seedlings Growth Under Submergence Stress (Supervised by **MUNANDAR** and **IRMAWATI**)

This research was conducted to evaluate application AgNO₃ compounds as ethylene inhibitor on rice seedlings under submerged stress conditions. The research was conducted on the campus of Sriwijaya Indralaya University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Cultivation From November – December 2020. The study used rice varieties of Inpari 30 and Ciherang with 180 plants for each variety so that this research used 360 plants in total while the doses of AgNO₃ consisted of. A₀ = 0 ppm AgNO₃, A₁ = 100 ppm AgNO₃, A₂ = 200 ppm AgNO₃, A₃ = 300 ppm AgNO₃, A₄ = 400 ppm AgNO₃. Parameters observed included plant height, root length, leaf greenness, leaf area, dry weight of roots, stems, leaves and total dry weight, root shoot ratio, leaf area ratio, net assimilation rate and relative growth rate. Based on the results of the research, inpari 30 variety had a higher adaptability than Ciherang variety as seen from several growth parameters (plant height, root length, leaf greenness, root dry weight, stem dry weight and total dry weight). Based on the results of plant growth analysis, AgNO₃ was sufficient to increase growth for the better seen from the relative growth rate, net assimilation rate and leaf area ratio.

Keywords: AgNO₃, stress, lowland swamp land, rice.

RINGKASAN

IKHWAN ABDUL AZIZ. Pengaruh Pemberian AgNO₃ Pada Bibit (*Oryza sativa*) dalam Cekaman Terendam (Dibimbing oleh **MUNANDAR** dan **IRMAWATI**)

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian senyawa AgNO₃ sebagai senyawa penghambat etilen pada bibit tanaman padi dalam kondisi cekaman terendam dengan perlakuan berbagai dosis AgNO₃. Penelitian dilaksanakan di lingkungan kampus Universitas Sriwijaya Indralaya, Fakultas Pertanian, Jurusan Budidaya Pertanian. Dilaksanakan pada bulan November – Desember 2020. Penelitian menggunakan benih padi varietas Inpari 30 dan Ciherang dengan jumlah masing-masing varietas 180 benih sehingga dengan ini penelitian menggunakan 360 benih dengan masing-masing dosis senyawa AgNO₃ berikut. A₀ = 0 ppm AgNO₃, A₁ = 100 ppm AgNO₃, A₂ = 200 ppm AgNO₃, A₃ = 300 ppm AgNO₃, A₄ = 400 ppm AgNO₃. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, panjang akar, kehijauan daun, luas daun, berat kering akar, batang, daun dan berat kering total, rasio tajuk akar, nisbah luas daun, laju asimilasi bersih dan laju tumbuh relatif. Berdasarkan hasil penelitian varietas inpari 30 memiliki daya adaptasi lebih tinggi dibandingkan varietas ciherang yang dapat dilihat dari beberapa parameter pertumbuhan (tinggi tanaman, panjang akar, kehijauan daun, berat kering akar, berat kering batang dan total berat kering). Berdasarkan hasil analisis tumbuh tanaman, pemberian AgNO₃ cukup mampu meningkatkan pertumbuhan menjadi lebih baik dilihat dari nilai laju tumbuh relatif, laju asimilasi bersih dan nisbah luas daun.

Kata Kunci : AgNO₃, cekaman, lahan rawa lebak, padi.

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PEMBERIAN AgNO₃ PADA BIBIT PADI (*Oryza sativa*) DALAM CEKAMAN TERENDAM

SKRIPSI

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

Oleh :

IKHWAN ABDUL AZIZ

05091381722042

Indralaya, Maret 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir Munandar M,Agr
NIP. 196209221988031004

Dr. Irmawati, SP. M,Si. M.Sc
NIK. 1671036009830005

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



Dr.Ir. A Muslim, M.Agr
NIP. 196412291990011001

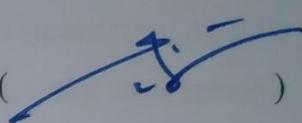
Skripsi dengan judul Pengaruh Pemberian AgNO₃ Pada Bibit Padi (*Oryza sativa*) dalam Cekaman Terendam oleh Ikhwan Abdul Aziz telah dipertahankan dihadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 8 Desember 2021 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Munandar, M.Agr
NIP. 196209221988031004

Ketua ()

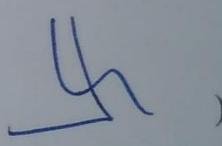
2. Dr. Irmawati, SP. M.Si. M.Sc
NIK. 1671036009830005

Sekretaris ()

3. Dr. Ir. Firdaus Sulaiman, M.Si
NIP. 195908201986021001

Anggota ()

4. Ir. Teguh Achadi, M.P
NIP. 195710281986031001

Anggota ()

Ketua Jurusan
Budidaya Pertanian

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

Indralaya, Maret 2022
Koordinator Program Studi
Agronomi

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

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Ikhwan Abdul Aziz

NIM : 05091381722042

Judul : Pengaruh Pemberian AgNO₃ Pada Bibit Padi (*Oryza sativa*) dalam 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, Maret 2022



Ikhwan Abdul Aziz

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Ikhwan Abdul Aziz, lahir di Desa Segayam Kecamatan Gelumbang Kabupaten Muara Enim pada 3 September 1999, penulis merupakan anak pertama dari 3 bersaudara. Riwayat pendidikan penulis dari TK SD Hingga Tsanawiyah penulis di BPM OKI, sedangkan pendidikan menengah atas di SMKN 1 Gelumbang yang sekarang telah berubah menjadi UPT SMKN 2 Muara Enim, setelah lulus dari sekolah menengah pada tahun 2017, penulis menempuh pendidikan di Universitas Sriwijaya Fakultas Pertanian Program Studi Agronomi.

Selain berkuliah penulis juga menjalani kegiatan di Rumah Qur'an sebagai Penerima Manfaat Beasiswa Mahasiswa dari Inisisatif Zakat Indonesia sejak semester 4 hingga lulus kuliah, Selain itu penulis juga aktif membagikan artikel di blog pribadi yang mengangkat tema-tema yang beragam hingga kini.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kepada Allah SWT, karena berkat Rahmat dan Karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan kegiatan dan penyusunan Skripsi dengan judul Pengaruh Pemberian AgNO₃ pada Bibit Padi Cekaman Terendam. Skripsi ini merupakan hasil penelitian serta pengolahan data dan informasi yang penulis dapatkan selama melaksanakan penelitian di Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua Orang tua penulis yang senantiasa mendukung dan mendo'akan serta kepada Dosen Pembimbing Skripsi Bapak Dr. Ir. Munandar, M.Agr dan Ibu Dr. Irmawati, SP. M.Si. M.Sc dan para penguji skripsi Bapak Dr. Ir Firdaus Sulaiman, M.Si dan Bapak Ir Teguh Achadi, MP atas bimbingan dan arahannya selama skripsi. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan kuliah atas selesainya skripsi ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Hipotesis	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Syarat Tumbuh dan Morfologi Tanaman Padi	4
2.2 Permasalahan di Lahan Rawa.....	6
2.3 AgNO ₃ Sebagai Anti Etilen	7
BAB 3 PELAKSANAAN PENELITIAN.....	9
3.1 Tempat dan Waktu	9
3.2 Alat dan Bahan	9
3.3 Metode Penelitian.....	9
3.4 Cara Kerja.....	10
3.4.1 Persiapan Bahan Tanam.....	10
3.4.2 Persemaian	10
3.4.3 Pemindahan Bibit.....	10
3.4.4 Perlakuan AgNO ₃ Sebelum Perendaman	10
3.4.5 Pemeliharaan dan Pengamatan Pasca Perendaman	11
3.4.6 Pengambilan Tanaman.....	11
3.5 Parameter	11

3.5.1 Tinggi Tanaman.....	11
3.5.2 Panjang Akar.....	11
3.5.3 SPAD (<i>Soil Plant Analysis Development</i>)	11
3.5.4 Luas Daun	11
3.5.5 Berat Kering.....	12
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.....	16
4.1.3. Tingkat Kehijauan Daun	17
4.1.4. Luas Daun	17
4.1.5. Berat Kering.....	18
4.1.5.1 Berat Kering Akar.....	18
4.1.5.2 Berat Kering Daun	19
4.1.5.3 Berat Kering Batang	19
4.1.5.4 Total Berat Kering Tanaman	20
4.1.6 Hasil Analisis Tumbuh	21
4.1.6.1 Laju Tumbuh Relatif.....	21
4.1.6.2 Laju Asimilasi Bersih	21
4.1.6.3 Nisbah Luas Daun.....	22
4.2 Pembahasan.....	23
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1 Kesimpulan.....	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28

LAMPIRAN	30
----------------	----

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 4. 1 Nilai rerata pertambahan tinggi tanaman padi selama 10 hari perendaman hingga 14 hari masa recovery	15
Gambar 4.2 Hubungan antara perlakuan AgNO ₃ dan tinggi tanaman 45hst	16
Gambar 4.3 Nilai rerata pertambahan panjang akar selama 10 hari perendaman hingga 14 hari masa pemulihan.....	16
Gambar 4.4 Nilai rerata peubah tingkat kehijauan daun selama 10 hari perendaman hingga 14 hari masa pemulihan	17
Gambar 4.5 Nilai rerata peubah pertambahan luas daun selama 10 hari perendaman hingga 14 hari masa pemulihan	18
Gambar 4.6 Nilai rerata berat kering akar selama 10 hari perendaman hingga 14 hari masa pemulihan.	18
Gambar 4. 7 Nilai rerata berat kering daun selama 10 hari perendaman hingga 14 hari masa pemulihan	19
Gambar 4.8 Nilai rerata berat kering batang selama 10 hari perendaman hingga 14 hari masa pemulihan	20
Gambar 4.9 Nilai rerata total berat kering tanaman selama 10 hari perendaman hingga 14 hari masa pemulihan.....	20
Gambar 4.10 Nilai rerata laju tumbuh relatif padi	21
Gambar 4.11 Nilai rerata laju asimilasi bersih padi t0-t3	22
Gambar 4.12 Nilai rerata nisbah luas daun padi	22

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1. Nilai F hitung dan koefisien keragaman pada perlakuan cekaman terendam.....	13
--	----

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Denah Penelitian.....	31
Lampiran 2. Uji Orthogonal Polinomial Tinggi Tanaman 45hst.....	32
Lampiran 3. Deskripsi Varietas Inpari 30 dan Ciherang.....	35
Lampiran 4. Data Analisis Keragaman.....	37
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian.....	43

BAB 1

PENDAHULUAN

Lahan rawa lebak adalah wilayah daratan yang mempunyai genangan hampir sepanjang tahun. lahan rawa memiliki muka air yang tinggi, pH tanah rendah dan ketersediaan hara makro rendah. Sederet masalah tersebut bukan berarti budidaya tidak dapat dilakukan di lahan rawa, melainkan terdapat potensi yang besar untuk dimanfaatkan sebagai lahan pertanian. Menurut Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian menyebutkan luas lahan rawa di Indonesia mencapai 34,94 juta ha, yang tersebar di Sumatera (12,93 ha), Jawa (0,90 juta ha), Kalimantan (10,02 juta ha), Sulawesi (1,05 juta ha), Maluku dan Maluku Utara (0,16 juta ha), dan Papua (9,87 juta ha) (Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, 2014)

Masalah lain dari lahan rawa lebak adalah sering mengalami fluktuasi air cukup tinggi (Noor, 2014), menyebabkan lahan tergenang di musim hujan dan tandus di musim kemarau yang akan memberikan dampak signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan serta produktivitas tanaman, khususnya tanaman padi. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan sebelumnya, tanaman padi yang dibudidayakan di daerah rawa lebak di Sumatra Selatan umumnya akan mengalami dampak flash flooding pada fase vegetatif tanaman (Irmawati *et al.*, 2015). Kondisi ini akan menyebabkan tanaman dapat mengalami cekaman terendam dengan durasi yang bervariasi, tergantung dengan curah hujan dan kondisi lingkungan lainnya.

Pada umumnya tanaman padi tahan dalam genangan air, tetapi bila genangan terlalu lama, maka tanaman akan mati. Hal ini terjadi karena, pada saat tanaman terendam air, ketersediaan oksigen dan karbondioksida menjadi berkurang yang menyebabkan proses metabolisme seperti fotosintesis dan respirasi menjadi terhambat (Setyorini dan Abdulrachman, 2008)

Akibat kondisi metabolisme tanaman yang terhambat akibatnya terjadi penurunan fotosintat dan produksi ATP sehingga energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan akar dan tajuk menjadi terbatas (Serres *et al.*, 2010).

Penelitian yang dilakukan oleh (Jackson, 2008) menunjukan bahwa pemanjangan ruas batang tanaman padi secara umum dalam kondisi terendam ini disebababkan oleh pengaruh etilen.

Etilen (C_2H_4) merupakan hormon tumbuhan yang berbentuk gas berperan dalam pematangan buah, menghambat pembungaan dan merangsang absisi (Pengguguran) daun. Etilen secara alami merupakan hormon tumbuh yang di produksi dari hasil metabolisme normal, selain itu produksi etilen pada tanaman juga dapat dipengaruhi oleh kondisi stress lingkungan seperti kekeringan, tekanan, dan banjir. Mekanisme pemanjangan batang pada kondisi terendam yang disebabkan oleh etilen dianggap tidak menguntungkan untuk tanaman, karena akan menghabiskan cadangan karbohidrat yang seharusnya dapat digunakan setelah cekaman terendam berakhir.

Karena pengaruh etilen yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman padi kondisi cekaman terendam, maka perlu dipertimbangkan penggunaan senyawa yang mampu berfungsi sebagai senyawa yang dapat menghambat mekanisme etilen supaya energi tidak habis saat padi dalam kondisi cekaman. Beberapa penelitian telah melaporkan senyawa yang dapat berpotensi sebagai penghambat etilen, yaitu $AgNO_3$ (Mirzai et al., 2015; Tamimi, 2015).

$AgNO_3$ atau yang lebih dikenal dengan perak nitrat adalah senyawa kimia anorganik, termasuk senyawa paling serbaguna dibandingkan senyawa perak lainnya. Hal ini dikarenakan senyawa ini tidak sensitif terhadap sinar matahari dibandingkan perak halida. Perak nitrat memiliki banyak kegunaan, dalam bidang industri digunakan untuk pewarnaan perak, bahan baku cermin, bahan baku pewarna dan tinta, dalam bidang kedokteran digunakan sebagai bahan antimikroba untuk pengobatan infeksi (Pandian et al, 2010), bahkan terdapat beberapa penelitian $AgNO_3$ sebagai senyawa anti etilen, salah satunya penelitian Huang et al. (2019) yang melaporkan potensi penggunaan $AgNO_3$ untuk meningkatkan toleransi tanaman padi terhadap cekaman terendam. Hal ini didukung penelitian Kawano et al. (2002) yang menyatakan bahwa pemberian 200 ppm $AgNO_3$ pada bibit padi satu hari sebelum dilakukan perendaman mampu meningkatkan tingkat ketahanan bibit terhadap cekaman terendam hingga mencapai 60%. Meskipun demikian, informasi mengenai pengaruh $AgNO_3$ terhadap karakter pertumbuhan tanaman padi terutama

pada kondisi pasca terendam masih cukup terbatas sehingga perlu untuk dilakukan penelitian lebih lanjut.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi pengaruh pemberian beberapa dosis AgNO_3 terhadap pertumbuhan padi dalam kondisi cekaman terendam dan mendapatkan dosis yang menunjukkan hasil paling baik.

1.3 Hipotesis

Diduga pemberian dosis 200 ppm AgNO_3 dapat meningkatkan ketahanan bibit padi terhadap cekaman terendam.

DAFTAR PUSTAKA

- .Arsyad, D.M., Busyra, B.S., Enrizal. 2014. Pengembangan inovasi pertanian di lahan rawa pasang surut mendukung kedaulatan pangan. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. 7(4): 170-172.
- Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2016. *Fase Pertumbuhan Tanaman Padi*. Diakses pada 21 November 2021 dari <https://bbppadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/info-berita/tahukah-anda/tiga-fase-pertumbuhan-padi>
- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. 2014. Sumber daya lahan pertanian Indonesia, luas, penyebaran dan potensi ketersediaan. Laporan Teknis Nomor 1. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, 2018. *Permasalahan di lahan rawa*. Diakses pada 18 Februari 2022 dari https://bpsdm.pu.go.id/center/pelatihan/uploads/edok/2018/05/35a6e_05_kesesuaian_Lahan_rawa.pdf
- Fitri, H. 2009. Uji Adaptasi Beberapa Varietas Padi Ladang (*Oryza sativa L.*). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. 60 hal.
- Gautam, P., Nayak, A.K. Lal, B. Bhattacharyya, P. Tripathi, R. Shahid, M. Mohanty ,S. Raja, R and Panda, B.B. 2014. Submergence tolerance in relation to application time of nitrogen and phosphorus in rice (*Oryza sativa L.*). Env. & Exp. Bot. 99: 159-166.
- Huang, Y.C., Yeh, T. H., & Yang, C. Y. 2019. Ethylene signaling involves in seeds germination upon submergence and antioxidant response elicited confers submergence tolerance to rice seedlings. Rice 12: 23.
- Irmawati, Wibisono, I. Anggraini, E. 2020. Phosphorus application in seedling stage on growth and yield of rice under submergence stress condition. *Jurnal Agro* 7(2) : 116-119.
- Irmawati., Ehara, H., Suwignyo, R.A., Sakagami, J. 2015. Swamp rice cultivation in South Sumatera, Indonesia: on Overview. *Trop Agr Develop*. 59(1): 35-39.
- Jackson, M.B. 2008. Ethylene-promoted elongation: an adaptation to submergence stress. Ann. Bot. 101: 229–248.
- Kawano, N., E. Ella, O. Ito, Y. Yamauchi dan K. Tanaka. 2002. Metabolic changes in rice seedlings with different submergence tolerance after desubmergence. Env. & Exp. Botany 47: 195-203
- Lakitan, B. 2010. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Makarim, A.K. dan E. Suhartatik. 2009. Morfologi Akar Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukabumi.Subang.
- Makarim, A.K. dan E. Suhartatik. 2009. Morfologi Daun Tanaman Padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukabumi.Subang.
- Mirzai, F., E.D. Uliae 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
- Noor, M. 2004. Rawa Lebak, Ekologi, Pemanfaatan dan Pengembangannya. Penerbit PT Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Pandian, S.R.K., Venkataraman, D., Kalimuthu, K., Pushpa, V., Sangiliyandi, G. 2010. Mechanism of Bacterial Activity of Silver Nitrate-A Concentration Dependent Bifunctional Molecule. Brazil. J. Microbiol., 41(3), 805-809.
- Rachmawati, D. dan Retnaningrum, E. 2013. Pengaruh Tinggi Dan Lama Penggenangan Terhadap Pertumbuhan Padi Kultivar Sintanur Dan Dinamika Populasi Rhizobakteri Pemfiksasi Nitrogen Non Simbiosis. Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik 15(2) : 117-125
- Rosadi. Sulistyono, F.N. Lubis, E.S. dan Iskandar. 2013. Studi Morfologi Dan Fisiologi Galur Padi (*Oryza Sativa L.*) Toleran Kekeringan. Skripsi. IPB. Bogor.
- Saragih, B. 2001. Keynote Address Ministers of Agriculture Government of Indonesia. 2nd National Workshop On Strengthening The Development And Use Of Hibrid Rice In Indonesia. 1:10
- 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.
- Serres, J.B., T. Fukao, P. Ronald, A. Ismail, S. Heuer dan D. Mackill. 2010. Submergence tolerant rice: SUB1's journey from landrace to modern cultivar. Rice 3: 138-147
- Suardi. 2002. Perakaran Padi Dalam Hubungannya Dengan Toleransi Tanaman Terhadap Kekeringan Dan Hasil. Jurnal Litbang Pertanian, 21(3):105.
- Xu, K., X. Xu, T. Fukao, P. Canlas, R.Manghirang - Rodrigues, S. Heuer, A.M. Ismail, J. Bailey - Serres, P.C. Ronald, D.J. Mackill. 2006. Sub1 A is an Ethylene – Response - Factor Like Gene that Confer Submergence Tolerance to Rice. Nature. 442. 705-708.