

**SISTEM TATA AIR DAN PENGELOLAAN HARA N TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL PADI
DI LAHAN PASANG SURUT BERGAMBUS**

Isdijanto Ar-Riza dan D. Nazemi

Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa

ABSTRACT

Water and Nutrient Management On Growth and Yield Of Rice In The Peaty Land Tide. Rice farming in peaty swamp area still faces various problems such as the condition of the water system that has not been restrained and less support nutrient problem, because the level of peat maturity are various, subsidence and vulnerable to fire. To address these issues conducted research water management techniques and nutrient management in peat land. The experiment was conducted in a rice field peaty tidal of type B, in Dadahup A2. Kapuas Regency in Central Kalimantan on the wet season (WS). 2006/2007. Location is peaty swamp area type B overflow, pH 4, and N_{tot} status is low (0.196). The experiment was conducted using a design RCBD, 3 replications. As the first factor is the three kinds of ways water settings (A: water flooded continuously strived; B: the water is set to go out and maintained according to the period and conditions of ups and downs, and C: without setting). As a second factor is the two dosages of N fertilizer (I: 90 kg/ha, II: 120 kg/ha N). The results bring to the plot in which the water can be entered and maintained throughout the post, then flushed out the water in the plot at low tide (treatment B) combined with higher dosage of N (treatment II) may give better results (5.74 t/ha) compared with the results of the other treatments studied (2.78–4.8 t/ha). As for the treatment of B combined with a lower dosage of N (90 kg/ha N) the result (4.78 t/h) as good or not significantly different from the results on the C treatment combined with a higher dosage of N (120 kg/ha N) of 4.80 t/ha. This shows the interaction between water management and provision of fertilizer N on increase rice yield in peat land, in other words to increasing rice productivity in the peat land, water adjustment and the provision of appropriate N fertilizer is necessary. However, keep in mind not to place extreme drying but must be by simply drying, because the drying will accelerate subsidence of the peat thickness.

Key words: *Pice, peat, water regulation, nutrient management, improved production.*

ABSTRAK

Usahatani padi di lahan pasang surut bergambut masih menghadapi berbagai masalah diantaranya adalah kondisi tata air yang belum terkendali dan masalah hara tanah yang kurang mendukung, karena tingkat kemasakan gambut yang begaram, subsidensi dan rentan terbakar. Untuk menjawab masalah tersebut

dilakukan penelitian teknik pengaturan air dan pengelolaan hara di lahan gambut. Penelitian dilaksanakan di sawah pasang surut bergambut tipe luapan B, di Dadahup A2 Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah pada MH 2006/2007. Lahan pasang surut bergambut tipe luapan B, pH 4, dan status hara N_{tot} rendah (0,196). Percobaan dilaksanakan menggunakan rancangan RCBD, 3 ulangan. Sebagai faktor pertama adalah tiga macam cara pengaturan air (A: diupayakan tergenang terus menerus; B: air diatur dapat keluar masuk dan dipertahankan sesuai periode dan kondisi pasang dan surut, dan C: tanpa pengaturan). Sebagai faktor kedua adalah dua dosis pupuk N (I: 90 kg/ha N, II: 120 kg/ha N). Penyiapan lahan dilaksanakan dengan pengolahan tanah ringan, dengan cara mencangkul ringan dan pembersihan gulma. Pengaturan air dilakukan dengan membuat saluran-saluran air, di sisi petak dilengkapi dengan pintu-pintu pengatur dan pintu pengatur pada saluran kwarternya, sehingga aliran air dapat diatur sesuai perlakuan. Petak percobaan dengan ukuran 5 m x 4 m dibuat dengan galangan pemisah yang di sebelah dalamnya/sisinya dilapisi dengan plastik penahan rembesan air horizontal (perkolasi) antar petak. Diperoleh hasil bawa pada petak yang airnya dapat diatur masuk kemudian dipertahankan selama pasang, selanjutnya air dalam petak digelontor keluar saat surut (perlakuan B) dikombinasikan dengan dosis N yang lebih tinggi (perlakuan II) dapat memberikan hasil yang lebih baik (5,74 t/ha) dibanding dengan hasil pada perlakuan lain yang diteliti (2,78–4,8 t/ha). Adapun perlakuan B yang dikombinasikan dengan dosis N yang lebih rendah (90 kg/ha N) hasilnya (4,78 t/ha) sama baiknya atau tidak berbeda nyata dengan hasil pada perlakuan C yang dikombinasikan dengan dosis N yang lebih tinggi (120 kg/ha N) sebesar 4,80 t/ha. Hal ini menunjukkan adanya interaksi antara pengaturan air dan pemberian pupuk N terhadap hasil padi di lahan gambut, dengan kata lain untuk meningkatkan produktivitas padi di lahan gambut, diperlukan pengaturan air (pengasatan sesaat) dan pemberian pupuk N yang tepat. Namun demikian perlu diperhatikan jangan sampai terjadi pengeringan, cukup dengan pengasatan saja, karena pengeringan akan mempercepat subsidensi ketebalan gambut.

Kata kunci: Padi, lahan gambut, pengelolaan air, hara, peningkatan, produksi.

PENDAHULUAN

Pengelolaan air dan hara terutama nitrogen (N) merupakan faktor penting yang harus dilakukan untuk mendapatkan hasil padi yang baik di lahan pasang surut. Budidaya padi di lahan pasang surut telah mulai berkembang, terutama di unit-unit pengembangan wilayah produksi yang baru seperti di lahan-lahan bukaan baru. Pengelolaan air adalah satu kegiatan usahatani padi yang berhubungan langsung dengan kondisi fisik tanah dan kebutuhan primer metabolisme tanaman (Noorsjamsi 1974).

Demikian juga pemberian pupuk sebagai tambahan hara sangat diperlukan untuk memaksimalkan produksi terutama unsur nitrogen, karena status hara tersebut di dalam tanah gambut umumnya rendah dan sangat bervariasi di berbagai lokasi/wilayah karena tingkat kemasakan dan atau pengelolanya. Tanpa pemberian

hara tambahan (pupuk) tanaman padi di lahan pasang surut bergambut tidak akan bisa memberikan hasil yang baik (Ar-Riza *et al.* 2005).

Pengelolaan air dalam usahatani padi di lahan pasang surut bergambut adalah usaha untuk mencukupi kebutuhan air bagi tanaman dalam melakukan metabolisme, penyerapan hara dan mengendalikan laju subsidensi, sehingga dapat memberikan lingkungan tumbuh bagi tanaman padi yang lebih sesuai dan sekaligus konservasi (Subiksa *et al.* 1992, Ar-Riza *et al.* 2005).

Pengelolaan air mudah dilaksanakan pada tanah/lahan yang tidak bermasalah seperti halnya pada tanah pertanian subur di pulau Jawa dan Bali dan akan menjadikan kondisi tanah lebih sesuai dan menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman (Siregar 1987). Sedangkan pada lahan pasang surut bergambut karena sifat tanahnya yang porus dan kemampuan luapan air pasang surutnya yang tidak sama serta tingkat kemasakannya (*ripping*) yang beragam, maka pengaturan airnya harus berdasarkan tipe luapannya (Saragih dan Ar-Riza 2004).

Lahan pasang surut gambut/bergambut mempunyai sifat yang sangat khas, kemasaman tanah yang tinggi, tingkat kemasakan gambut, kejenuhan basa-basa, defisiensi unsur hara esensial, pola genangan/luapan air yang tidak sama, dan laju subsidensi, maka harus dilakukan pengelolaan yang berbeda. Lahan dengan karakteristik demikian memerlukan pengelola air dan hara yang lebih cermat dan harus menerapkan teknologi yang sesuai dan tepat (Ar-Riza 1993, Ismunadji 1976, 1983 dan Swastika *et al.* 1992).

Kegiatan pengelolaan air dan pemupukan pada pertanaman padi di lahan pasang surut yang tidak dilaksanakan sesuai dengan sifat dan kondisi lahannya dapat menimbulkan tidak optimalnya hasil yang diperoleh, tapi jika dilaksanakan sesuai kondisi dan karakteristik lahannya dapat meningkatkan hasil padi (Alihamsjah *et al.* 1993; Ar-Riza *et al.* 1992 dan Subiksa *et al.* 1995).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di sawah pasang surut bergambut tipe luapan B, di Dadahup A2 Kabupaten Kapuas Kalimantan Tengah pada MH 2006/2007. Lahan pasang surut bergambut tipe luapan B, pH 4, dan status hara N_{tot} rendah (0,196). Percobaan dilaksanakan menggunakan rancangan RCBD, 3 ulangan. Sebagai faktor pertama adalah tiga macam cara pengaturan air (A: diupayakan tergenang terus menerus; B: air diatur dapat keluar masuk dan dipertahankan sesuai periode dan kondisi pasang dan surut, dan C: tanpa pengaturan). Sebagai faktor kedua adalah dua dosis pupuk N (I:90 kg/ha N, II:120 kg/ha N). Penyiapan lahan dilaksanakan dengan pengolahan tanah ringan, dengan cara mencangkul ringan dan pembersihan gulma. Pengaturan air dilakukan dengan membuat saluran-saluran di sisi petak yang dilengkapi dengan pintu-pintu pengatur dan pintu pengatur pada saluran kwarternya, sehingga aliran air dapat diatur sesuai perlakuan. Petak percobaan dengan ukuran 5 m x 4 m dibuat dengan galangan pemisah yang di

sebelah dalamnya/sisinya dilapisi dengan plastik penahan rembesan air horizontal (*percolasi*) antar petak.

Bibit padi Ciherang yang telah berumur 20 hari dicabut dari persemaian, ditanam pada petak percobaan berukuran 5 m x 4 m, jarak tanam 20 cm x 20 cm, dua bibit per lubang. Pada seluruh petak diberikan pupuk PK pada takaran 60 kg/ha P_2O_5 yang setara 330,3 kg SP18, 50 kg/ha K_2O yang setara dengan 100 kg KCl, dan pupuk N sesuai perlakuan, yang diberikan dalam dua tahap, 1/3 bagian N dan seluruh P dan K diberikan pada saat tanam, dan 2/3 bagian N berikutnya diberikan setelah tanaman berumur 30 HST (hari setelah tanam).

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiangan gulma, dan pengendalian hama dan penyakit secara preventif. Dilakukan dengan cara menyemprotkan pestisida dan insektisida sesuai kondisi serangannya di lapangan. Pengamatan dilakukan terhadap parameter pertumbuhan meliputi jumlah anakan padi pada umur 30 HST, 60 HST, hasil panen (t/ha), jumlah malai dan jumlah butir isi permalai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengelolaan air pada jenis tanah bergambut di lahan pasang surut, ternyata berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman padi yang diusahakan, terlihat dari munculnya jumlah anakan yang lebih banyak pada umur tanaman 30 HST. Perlakuan air yang diupayakan dapat berganti dengan air segar dan dipertahankan dalam petak selama periode pasang, dan selanjutnya air digelontor keluar (perlakuan B) diperoleh jumlah anakan padi yang lebih banyak dibandingkan dengan jumlah anakan dari sistem pengairan yang diupayakan menggenang terus menerus maupun perlakuan yang tidak diatur sama sekali (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh pengaturan air dan dosis pemupukan N terhadap jumlah anakan padi Ciherang pada lahan bergambut bukaan baru pada umur 30 HST di Dadahub A2. Kalimantan Tengah MH.2006/2007

No	Perlakuan	Pengelolaan air			Rerata
		Air diupayakan menggenang	Air dapat keluar masuk (sesuai pasang surut)	Tanpa pengaturan	
1	N 90	5,00 a	9,30 b	8,50 b	7,60 a
2	N 120	6,70 a	11,00 d	9,90 c	9,06 c
	Rerata	5,85 e	10,15 f	9,00 g	

Keterangan : 1. Angka pada kolom atau baris sama yang ditandai huruf beda, berbeda nyata pada BNT 0,05.

2. Pada perlakuan B air diusahakan dapat dipertahankan dalam petak saat pasang, kemudian dapat digelontor keluar saat surut.

3. Pada semua petak diberikan pupuk 60 kg/ha P_2O_5 dan 50 kg/ha K_2O .

Berdasarkan analisis ragam terhadap jumlah anakan padi umur 30 HST, diperoleh bahwa perlakuan pengaturan air dan pemberian pupuk, yaitu air yang diatur dapat berganti dengan air segar, kemudian dipertahankan selama periode pasang dan digelontor keluar saat surut (perlakuan B) dikombinasikan dosisi pupuk N yang lebih tinggi (120 kg/ha N) (perlakuan pupuk II) dapat memperagakan jumlah anakan yang lebih banyak dibandingkan dengan jumlah anakan pada perlakuan lainnya yang diteliti. Sedangkan kombinasi antara perlakuan B dengan dosis pupuk N yang lebih rendah (90 kg/ha N), tidak berbeda nyata dengan perlakuan C yang dikombinasikan dengan dosis N yang tinggi (120 kg/ha N). Hal ini membuktikan bahwa ada interaksi antara perlakuan pengaturan air dengan pemberian pupuk N (Tabel 1).

Hal tersebut dikarenakan munculnya tunas anakan selain dipicu oleh pemberian pupuk N juga dipengaruhi oleh aerasi tanah yang lebih baik akibat tanah yang sempat tidak tergenang secara periodik. Selain itu munculnya tunas anakan juga dipengaruhi oleh tekanan hidrostatik disekitar sistem perakaran, semakin besar tekanan hidrostatik semakin menekan munculnya jumlah anakan (Sirgar 1981, Ar-Riza 2004).

Demikian juga pada umur tanaman 60 HST, ternyata terjadi fenomena yang sama yaitu, jumlah anakan pada perlakuan air yang dikeluarkan secara periodik (perlakuan B) dikombinasikan dengan pemberian dengan dosis N yang lebih tinggi (120 kg/ha N) juga memberikan/memperagakan jumlah tunas anakan yang lebih banyak dibanding dengan jumlah anakan pada perlakuan lainnya yang diteliti (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh pengaturan air dan dosis pemupukan N terhadap jumlah anakan padi Ciherang pada lahan bergambut bukaan baru pada umur 60 HST di Dadahub A2, Kalimantan Tengah MH.2006/2007

No	Perlakuan	Pengelolaan air			Rerata
		Air diupayakan menggenang	Air dapat keluar masuk (sesuai pasang surut)	Tanpa pengaturan	
1	N 90	13,60 a	17,7 b	14,0 a	15,1 a
2	N 120	13,65 a	20,4 c	17,8 b	17,8 b
	Rerata	13,62 f	19,05 g	15,9 d	

Keterangan : 1. Angka pada kolom atau baris sama yang ditandai huruf beda, berbeda nyata pada BNT0,05.

2. Pada perlakuan B air diusahakan dapat dipertahankan dalam petak saat pasang, kemudian dapat digelontor keluar saat surut.

3. Pada semua petak diberikan pupuk 60 kg P_2O_5 dan 50 kg K_2O /ha.

Fase pertumbuhan vegetatif cepat tanaman padi sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan sangat peka terhadap situasi kritis, terutama kekurangan air dan defisiensi hara utama. Pada lingkungan tumbuh yang bermasalah seperti umumnya lahan gambut (kejenuhan tinggi, kemasaman tinggi, defisiensi hara)

dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan dan menyebabkan tanaman tidak dapat memberikan pertumbuhan yang normal, sehingga hasilnya kurang, bahkan bulir padi bisa menjadi lebih banyak yang hampa. Pengelolaan air dan hara adalah salah satu cara untuk memperbaiki kondisi tanah gambut agar tanaman dapat tumbuh optimal.

Pada penelitian ini jumlah anakan baik pada umur 30 HST maupun 60 HST dipengaruhi oleh pengelolaan air dan hara terutama unsur nitrogen. Pada lokasi penelitian ini pada musim sebelumnya (MK 2006) telah dilaksanakan pengolahan tanah untuk budidaya padi, sehingga tidak perlu dilakukan pengolahan tanah lagi karena *bulk density*-nya masih rendah (Ar-Riza *et al.* 1998). Tanah dengan *bulk density* kurang dari nilai 1 dapat diterapkan penyiapan lahan dengan olah tanah (TOT) dengan hasil yang baik. Namun demikian, pengolahan tanah tetap diperlukan terutama pada lahan gambut/bergambut bukaan baru, karena umumnya porositasnya sangat besar, sehingga dengan olah tanah porositas bisa menjadi lebih kecil dan agihannya lebih merata. Kondisi demikian diperlukan agar kecepatan kehilangan air melalui perkolasi dapat dikurangi, sehingga pada musim kemarau berikutnya tanah masih cukup lembab dan masih dapat mendukung pertumbuhan padi.

Pengurangan genangan air (pengasatan sementara secara periodik) dalam petak sawah pada saat pemberian pupuk dan dalam periode tumbuh, akan memberi kesempatan pupuk dapat terbenam dan meresap ke dalam lapisan reduksi sehingga tidak mudah tercuci. Disamping itu pengeluaran air dari dalam petak dapat meningkatkan aerasi dan suhu tanah. Pada suhu optimum (30°C) proses metabolisme akar menjadi lebih cepat, sehingga proses penyerapan aktif akan berjalan lebih baik, dan dengan tercukupinya hara N dilingkungannya selanjutnya akan memacu tumbuhnya tunas-tunas anakan baru. Sebaliknya pada kondisi genangan air yang terus menerus, aerasi menjadi bekurang, suhu pada lapisan reduksi rendah, tekanan hidrostatik tinggi dapat menekan proses pertumbuhan akar dan tunas anakan baru.

Hasil dan komponen hasil

Analisis terhadap data hasil, diperoleh bahwa hasil panen dapat ditingkatkan dengan cara mengatur air dan pemberian pupuk N yang sesuai. Untuk gambut di lokasi penelitian, pemberian 120 kg/ha N, varietas Ciherang dapat memberikan hasil yang cukup baik. Tanaman padi pada petak sawah yang airnya dapat dikeluarkan dan berganti dengan air segar (perlakuan air B) dan pemberian pupuk N dengan dosis yang lebih tinggi (120 kg/ha N) ternyata dapat memberikan hasil yang lebih tinggi dibanding dengan hasil pada tanaman di petak sawah yang sepanjang periode pertumbuhannya selalu menggenang (perlakuan air A) maupun kondisi air tanpa pengaturan (perlakuan air C). Perlakuan air A dan C, hasilnya tetap lebih rendah walaupun dikombinasikan dengan dosis pupuk N yang lebih tinggi.

Tabel 3. Pengaruh pengelolaan air dan dosis pupuk N terhadap hasil padi (t/ha) di lahan pasang surut bergambut di Dadahub A2 Kalimantan Tengah, MH 2006/2007

No	Perlakuan	Pengelolaan Air			Rerata
		Air diupayakan menggenang	Air dapat keluar masuk (sesuai pasang surut)	Tanpa pengaturan	
1	N 90	2,78 a	4,80 c	3,32 a	3,63 a
2	N 120	3,00 a	5,74 d	4,78 c	4,50 c
	Rerata	2,89 e	5,27 g	4,05 f	

Keterangan: 1. Angka pada kolom atau baris sama yang ditandai huruf beda, berbeda nyata pada BNT0,05.

2. Pada perlakuan B air diusahakan dapat dipertahankan dalam petak saat pasang, kemudian dapat digelontor keluar saat surut.

3. Pada semua petak diberikan pupuk 60 kg/ha P_2O_5 dan 50 kg/ha K_2O .

Pada petak sawah yang airnya diatur dapat dikeluarkan dan berganti dengan air segar, hasilnya lebih tinggi, karena didukung oleh pertumbuhan tanaman yang lebih baik berupa jumlah anakan yang lebih banyak (Tabel 3). Menurut Yoshida (1976) pertumbuhan tanaman yang optimal akan menghasilkan net fotosintet yang lebih besar dan akan dicerminkan oleh pembentukan biji yang sempurna dengan jumlah yang lebih banyak. Kondisi tersebut tidak terjadi pada petak yang airnya selalu menggenang sepanjang periode pertumbuhannya, terutama pada saat fase vegetatif cepat. Terjadinya gangguan pada fase pertumbuhan vegetatif cepat berupa genangan air yang dalam, akan meningkatkan tekanan hidrostatik dan menurunkan suhu disekitar sistem perakaran padi, akan mengakibatkan turunnya kapasitas metabolisme dan kemampuan tumbuh tunas anakan menjadi lebih rendah, karena sebagian energi akan dialihkan ke limbung (*ling strength*) yang lebih kuat yaitu tinggi tanaman untuk berusaha menyesuaikan dengan tinggi genangan air. Pada penelitian ini pengelolaan air perlakuan B, yang dikombinasikan dengan dosis N yang lebih tinggi (120 kg N/ha) memberikan pengaruh yang sangat baik terhadap hasil peningkatan hasil padi di lahan pasang surut berbambut (Tabel 3).

Pengelolaan air dan hara (pemupukan N) di lahan pasang surut gambut/bergambut dimaksudkan untuk memperbaiki kondisi lingkungan tumbuh tanaman padi dan penambahan hara utamanya (nitrogen). Pengelolaan air dan penambahan hara N di lahan gambut ternyata berpengaruh meningkatkan perolehan hasil panen padi. Hal ini terbukti pada perlakuan pengelolaan air B yang dikombinasikan dengan perlakuan dosis N yang lebih tinggi, memperoleh hasil panen padi yang lebih banyak, sebesar 5,74 t/ha dibanding perlakuan lainnya yang diuji yang hanya memperoleh hasil sebesar 2,78–4,78 t/ha. Hasil yang lebih baik tersebut karena didukung oleh jumlah malai yang lebih banyak (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh pengelolaan air dan hara N terhadap jumlah malai perumpun padi varietas Ciherang pada lahan bergambut bukaan baru di Dadahub A2 Kalimantan Tengah MH.2006/2007

No	Perlakuan	Pengelolaan Air			Rerata
		Air diupayakan menggenang	Air dapat keluar masuk (sesuai pasang surut)	Tanpa pengaturan	
1	N 90	13,43 a	17,2 d	13,91 b	14,84 a
2	N 120	13,48 a	20,3 e	17,71 c	17,18 b
	Rerata	13,45 e	18,78 g	15,81 f	

Keterangan: 1. Angka pada kolom atau baris sama yang ditandai huruf beda, berbeda nyata pada BNT0,05.

2. Pada perlakuan B air diusahakan dapat dipertahankan dalam petak saat pasang, kemudian dapat digelontor keluar saat surut.

3. Pada semua petak diberikan pupuk 60 kg/ha P_2O_5 dan 50 kg/ha K_2O .

Petak yang airnya diatur sedemikian rupa sehingga air dapat menggenang dan keluar secara periodik (perlakuan air B) yang dikombinasikan dengan pemberian pupuk N dosis yang lebih tinggi yaitu 120 kg/ha N (perlakuan N II) mempunyai jumlah anakan dan malai yang lebih banyak, sehingga hasilnya menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang diteliti.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemberian pupuk N akan lebih berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas padi di lahan gambut, jika pada lahannya dapat dilakukan penggenangan dan pengasatan secara periodik, dan sebaliknya lahan yang dibiarkan terus menerus tergenang, pemberian pupuk N menjadi kurang berpengaruh, sehingga produktivitasnya lebih rendah.

SARAN

Perlu dilaksanakan kegiatan sosialisasi pemanfaatan dan aplikasi teknologi secara terus menerus baik berupa gelar teknologi ataupun penyuluhan yang lebih intensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alihamsyah, T dan E. Ananto. 1993. Pengembangan Traktor Pada Wilayah Pengembangan ISDP. Laporan Tahunan. Proyek Penelitian Swamps Development Project (ISDP). Palembang.
- Ar-Riza, I. 1993. Teknologi produksi padi di lahan pasang surut sulfat masam. Dalam. Budidaya Padi Lahan Pasang Surut dan Lebak. Pros. Serealia I. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Banjarbaru.

- Ismunaji, M. 1976. Rice disease and physiological disorder related potassium deficiency. In. Fertilizer Use and Plant. Pros. 12 th Colloquium of Intern. Potash. Ismir, Turkey.
- Ismunadji, M. 1983. Crop Production In Acid Sulphate And Saline In Indonesia. J. India Soc. Coastal Agric.
- Noorsjamsi dan O. Hidayat. 1974. The Tidal Swamp Rice Culture In Kalimantan Central Research Insitute For Agriculture. Kalimantan. Indonesia.
- Siregar, H. 1987. Budidaya Tanaman Padi Indonesia. Sastrohudoyo, .319.
- Subiksa, M dan Khomarudin. 1992. Pengolahan tanah di lahan pasang surut. Laporan Hasil Penelitian Proyek Penelitian Pertanian Pasang surut dan Rawa Swamps II. Pusat Penelitian Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Suseno, H. 1975. Fisiologi Tanaman Padi. Terjemahan Said Harran dan Sudiatso. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Swastika, I.W. dan I.G. Ismail. 1992. Budidaya tanaman pangan di daerah pasang surut. Dalam. Risalah Pemas. Pengembangan Pertanian lahan Rawa Pasang Surut Dan Lebak. Cisarua 3–4 Maret. Badan Litbang Pertanian.
- Yoshida. 1976. Climatic Influence On Growth and Nutrient Uptake of Roots, With Special Referce to the Climatic Rice. IRRI Los Laguna Phillipines.