

**Pengaruh Pemberian Bahan Amelioran terhadap Pertumbuhan dan Hasil
Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) di Lahan Sulfat Masam**

*The effect of Ameliorant Application on The Growth and Yield of Hot Pepper (Capsicum annum L.)
on Acid Sulphate Soil*

Koesrini^{1*} dan Eddy William¹

Diterima 18 Oktober 2005/ Disetujui 11 Oktober 2006

ABSTRACT

High soil acidity is one of the problems causing low hot pepper yield on Acid Sulphate Soils. Using tolerant variety and application of ameliorant were some efforts to increase hot pepper yield on Acid Sulphate Soils. The objective of this research was to study the effect of ameliorant application on the growth and yield of three hot pepper varieties on Acid Sulphate Soils. This research was conducted on Acid Sulphate Soil at Barambai-Barito Kuala District-South Kalimantan on the dry season of 2004. The experiment was arranged in Split-Plot Design with three replications. The main plots were ameliorant application, i.e. control, liming 2 t.ha⁻¹, liming 2 t.ha⁻¹ + manure 5 t.ha⁻¹, and the sub plots were three hot pepper varieties, i.e. Hot Chili, Jatilaba and Tit Super. The result showed that the yield of hot pepper was affected by ameliorant application, varieties and interaction between ameliorant and varieties. Liming increased yield. Hot Chili tolerated high soil acidity and had the highest yield (11.489.7 kg.ha⁻¹) on 2 t.ha⁻¹ liming.

Key words : Ameliorant, hot pepper, acid sulphate soil

PENDAHULUAN

Lahan sulfat masam yang luasnya di Indonesia diperkirakan mencapai 6.7 juta ha memiliki potensi dan prospek yang cukup baik untuk menjadi areal pengembangan pertanian ke depan guna mendukung peningkatan ketahanan pangan, diversifikasi produksi dan pengembangan agribisnis (Alihamsyah, 2001). Salah satu jenis sayuran yang bernilai ekonomi dan berpotensi untuk dikembangkan di lahan sulfat masam adalah cabai merah (Sastijati, 2000).

Hasil uji adaptasi cabai merah di lahan sulfat masam KP Belandean-Batola-Kalimantan Selatan menunjukkan bahwa hasil yang dicapai baru mencapai 7.3 t.ha⁻¹ (Koesrini *et al.*, 2003), padahal potensi hasil cabai merah dapat mencapai 21 t.ha⁻¹ (Iriani *et al.*, 2004). Belum optimumnya hasil cabai di lahan sulfat masam, disebabkan tingginya cekaman lingkungan antara lain kemasaman tanah sangat tinggi (pH 3-4), kahat hara makro (Ca, P, K dan Mg), hara mikro (Cu dan Zn) serta adanya unsur beracun Al³⁺, Fe²⁺ dan SO₄²⁺ (Widjaja Adhi *et al.*, 1992; Suriadikarta *et al.*, 2000; Saragih *et al.*, 2001).

Pemberian bahan amelioran merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kualitas lahan pasang surut termasuk di lahan sulfat masam (Jumberi *et al.*, 1998). Diantara bahan amelioran yang

ada, kapur dan kotoran ayam merupakan bahan amelioran yang cukup efektif memperbaiki kondisi tanah masam, seperti dilaporkan oleh Ar-Riza dan Saragih (2001) serta Setya (1987). Kapur berpengaruh lebih baik dibandingkan dengan abu sekam dan abu serbuk gergaji dalam menetralkan atau menurunkan kadar ion-ion beracun seperti H⁺, Al³⁺ dan SO₄²⁺, meningkatkan ketersediaan hara makro P, K, Ca dan Mg serta hara mikro Cu dan Zn. Kotoran ayam memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan bahan organik lainnya dalam memperbaiki kualitas tanah masam. Kandungan nitrogen dalam kotoran ayam cukup tinggi, yaitu 3.17% dan lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan nitrogen kotoran sapi (2.41%), kuda (1.09%) dan babi (2.11%).

Hasil uji adaptasi beberapa jenis sayuran di lahan sulfat masam KP Belandean-Batola-Kalimantan Selatan menunjukkan bahwa pemberian bahan amelioran kapur 2 t.ha⁻¹ dan pupuk kandang 5 t.ha⁻¹ dapat meningkatkan pH tanah dari 4.22 menjadi 5.20, meningkatkan kandungan Ca dari 6.1 me/100 g menjadi 72.4 me/100 g, dan menurunkan tingkat kejenuhan Al dari 10.2% menjadi 0.21% (Koesrini *et al.*, 2003). Peningkatan kualitas lahan sulfat masam akibat pemberian bahan amelioran juga diperlihatkan pada percobaan yang menggunakan tanaman tomat (Saleh *et al.*, 2004) dan tanaman ketimun (Koesrini dan William, 2004). Hasil

¹ Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa, Jl. Kebun Karet PO Box 31-Loktbat Utara-Banjarbaru 70712 Telp : (0511) 4772534, Fax : (0251) 4773034 (* Penulis untuk korespondensi)

ketiga penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa pemberian bahan amelioran meningkatkan hasil tanaman di lahan sulfat masam. Informasi pengaruh pemberian bahan amelioran terhadap tanaman cabai merah di lahan sulfat masam relatif masih minim. Oleh karena itu penelitian ini diarahkan untuk melihat peran bahan amelioran terhadap pertumbuhan dan hasil cabai merah di lahan sulfat masam.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian bahan amelioran terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai merah, serta mengetahui daya toleransi tiga varietas cabai merah terhadap cekaman kemasaman tanah di lahan sulfat masam.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan sulfat masam tipe C di Barambai pada MK 2004. Rancangan yang digunakan adalah Split Plot dengan 3 ulangan. Perlakuan petak utama adalah B0=kontrol (tanpa kapur dan pupuk kandang), B1= diberi kapur 2 t.ha⁻¹ dan B2= diberi kapur 2 t.ha⁻¹ + pupuk kandang 5 t.ha⁻¹, sedangkan sebagai anak petak adalah 3 varietas cabai merah yaitu V1=Hot Chili, V2=Jatilaba dan V3=Tit Super. Pupuk kandang yang digunakan berasal dari kotoran ayam.

Penyiapan lahan dilakukan dengan pembersihan areal penanaman dari gulma, kemudian dicangkul dan diratakan. Plotting dilakukan sesuai layout percobaan. Setelah lahan siap tanam, dilakukan pembuatan lubang tanam, dan pemberian perlakuan bahan amelioran pada 2 minggu sebelum tanam. Bibit cabai yang sudah siap tanam (umur 3 minggu setelah semai) ditanam pada petak percobaan ukuran 3 m x 5 m, dengan jarak tanam 75 cm x 50 cm (40 tanaman/petak).

Pemupukan dilakukan saat tanaman umur 2 hari setelah tanam (HST), dengan dosis 27 kg N/ha + 120 kg P₂O₅/ha + 50 kg K₂O/ha. Pemupukan kedua dilakukan pada 4 minggu setelah tanam (MST) dengan dosis 27 kg N/ha. Pemeliharaan tanaman dilakukan secara intensif (penyiangan, pembumunan dan pengendalian organisme pengganggu tanaman dengan Curacron dan Antracol) untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang optimal. Panen disesuaikan dengan umur setiap varietas.

Pengamatan sifat kimia tanah terdiri dari analisa tanah awal, pengamatan pH pada 2, 3, 4, 5 dan 6 MST. Pengamatan pertumbuhan tanaman yang terdiri dari skoring pertumbuhan fase vegetatif (3 MST) dan generatif (8 MST) dengan menggunakan nilai skor antara 1-5. Skor 5 bila tanaman tumbuh normal dan bervigor serta daun berwarna hijau, skor 4 bila tanaman tumbuh normal, daun berwarna hijau, tetapi kurang bervigor, skor 3 bila tanaman kurang bervigor dan daun

berwarna kekuningan, skor 2 bila tanaman tumbuh terhambat dan daun berwarna kekuningan, skor 1 bila pertumbuhan tanaman sangat terhambat/kerdil, serta pengukuran tinggi tanaman pada 8 MST. Pengamatan hasil dilakukan terhadap hasil/petak, sedangkan pengamatan komponen hasil yang meliputi jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman, panjang dan diameter buah dilakukan terhadap 5 tanaman sample. Data yang terkumpul selanjutnya dilakukan analisis ragam dan apabila ada beda nyata dilanjutkan dengan uji DMRT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Lingkungan Pengujian

Kendala utama yang sering dihadapi di lahan sulfat masam adalah tingginya cekaman kemasaman tanah. Hal ini terlihat dari hasil analisis tanah awal yang menunjukkan pH 4.11 (Tabel 1) dan dikategorikan sangat masam (Puslittanak, 1983). Pada tanah sulfat masam proses pemasaman tanah terjadi, karena adanya senyawa pirit (FeS₂) pada lapisan tanahnya, yang jika teroksidasi akibat terjadi kekeringan akan mengakibatkan hancurnya kisi-kisi mineral liat dan menghasilkan ion Al³⁺ dan Fe²⁺ yang beracun bagi tanaman. Di samping itu juga berakibat tercucinya basa-basa seperti Ca, Mg dan K, sehingga tanah menjadi masam dan miskin hara (Widjaja Adhi *et al.*, 1992).

Pemberian bahan amelioran baik kapur maupun kombinasi kapur dan pupuk kandang meningkatkan pH tanah secara nyata sampai minggu kedua setelah tanam, yaitu meningkat dari 4.11 (pH awal) menjadi 5.74-5.77 dan menurunkan kandungan Al_{td} dari 1.6 menjadi 0 me/100 g. Pengaruh pemberian bahan amelioran terhadap peningkatan pH tidak terlihat nyata mulai minggu ketiga sampai akhir pertanaman (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan pH di lahan sulfat masam di Barambai terjadi maksimum setelah 4 minggu aplikasi bahan amelioran. Hasil yang sama juga dikemukakan oleh Koesrini *et al.* (2003) bahwa penambahan kapur 2 t.ha⁻¹ dan kotoran ayam 5 t.ha⁻¹ mampu meningkatkan pH tanah dari 4.22 menjadi 5.20. Saidy *et al.* (2003) juga melaporkan hal yang sama bahwa pemberian kotoran ayam meningkatkan pH tanah dari 4.5 menjadi 5.85 dan menurunkan kandungan Al_{td} dari 4.57 menjadi 0.38 me/100 g. Menurut Haynes dan Mokolobate (2001) peningkatan pH akibat pemberian bahan amelioran disebabkan adanya dekarboksilase anion asam-asam organik seperti asam oksalat, asam sitrat dan asam malat yang dihasilkan dalam perombakan bahan organik, mengkonsumsi ion H⁺ dan menghasilkan CO₂.

Tabel 1. Hasil analisis tanah awal di lahan sulfat masam, Barambai-Batola-Kalimantan Selatan pada musim kemarau 2004

Karakteristik tanah	Nilai	Kriteria
Sifat kimia		
pH H ₂ O	4.11	Sangat masam
C-org (%)	10.84	Sangat tinggi
N-tot (%)	0.65	Tinggi
KTK	25.00	Tinggi
Mg (me/100 g)	6.74	tinggi
K (me/100 g)	0.64	tinggi
Na (me/100 g)	1.21	sangat tinggi
Aldd (me/100 g)	1.60	-
Hdd (me/100 g)	0.05	-
Ptsd (ppm)	15.61	rendah
Fe (ppm)	309.82	-
P ₂ O ₅ (mg/100 g)	127.47	sangat tinggi
K ₂ O (mg/100 g)	41.33	tinggi

Berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah (Puslittanak, 1983)

Tabel 2. Perubahan tingkat kemasaman tanah selama percobaan berlangsung di lahan sulfat masam, Barambai-Batola-Kalimantan Selatan pada musim kemarau 2004

Perlakuan	Tingkat kemasaman tanah pada				
	2 MST	3 MST	4 MST	5 MST	6 MST
B.Amelioran					
Kontrol (Bo)	4.75 b	5.00	5.21	5.32	5.51
Kapur (B1)	5.74 a	5.41	5.80	5.94	5.84
Kapur+pupuk kandang (B2)	5.77 a	5.70	5.68	5.83	5.87
Varietas					
- Hot Chili	5.42	5.28	5.58	5.69	5.76
- Jatilaba	5.44	5.41	5.53	5.76	5.73
- Tit Super	5.41	5.49	5.59	5.64	5.73

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 0.05.

Hasil Pengujian

Hasil skoring pertumbuhan pada fase vegetatif menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol (Bo), tanaman cabai merah masih dapat tumbuh meskipun kurang bervigor dan sebagian besar daun berwarna kekuningan. Gejala klorosis ini terjadi pada ketiga varietas yang diuji. Pemberian bahan amelioran baik kapur saja (B1) maupun kombinasi kapur dan pupuk kandang (B2) mampu meningkatkan pH tanah dari 4.11 (pH awal) menjadi 5.74-5.77 (pH pada 2 MST) (Tabel

2). Peningkatan pH tanah sampai mendekati pH optimal untuk pertumbuhan tanaman cabai merah (pH 6-7), dapat memperbaiki kondisi lingkungan tumbuh, sehingga meningkatkan keragaan tanaman. Hal ini ditandai dengan semakin tingginya nilai skor pertumbuhan (Tabel 3). Hasil skoring pada fase generatif menunjukkan bahwa keragaan tanaman pada ketiga perlakuan cukup baik dengan nilai skor antara 4.5-5.0.

Tabel 3. Keragaan beberapa parameter agronomik 3 varietas cabai merah pada 3 kondisi lingkungan pengujian di lahan sulfat masam, Barambai-Batola-Kalimantan Selatan pada musim kemarau 2004

Perlakuan	Skor toleransi		Jumlah buah/tan.	Berat buah/tan (g)	Panjang buah (cm)	Diameter buah (cm)
	Vegetatif	Generatif				
B. Amelioran						
- Kontrol (Bo)	3.2	4.5	55.9 b	232.7	7.47	1.2 0
- Kapur (B1)	4.5	5.0	62.0 ab	292.2	7.79	1.3 0
- Kapur+pupuk kandang (B2)	4.3	5.0	80.0 a	367.3	8.03	1.21
Varietas						
- Hot Chili	4.3	5.0	66.1 ab	412.2 a	8.75 a	1.28 a
- Jatilaba	4.6	4.5	54.6 b	202.9 b	7.97 a	1.13 b
- Tit Super	4.1	4.9	77.2 a	277.1ab	6.56 b	1.35 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan perlakuan yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 0.05.

Hasil analisis ragam menunjukkan tinggi tanaman berbeda nyata baik antar pemberian bahan amelioran, antarvarietas maupun interaksinya (Tabel 4). Tinggi tanaman varietas Jatilaba dan Tit Super lebih tinggi daripada tinggi tanaman varietas Hot Chili baik pada

perlakuan Bo, B1 maupun B2. Meskipun varietas Hot Chili tidak terlalu tinggi dibandingkan kedua varietas lainnya, tetapi penampilan tanamannya lebih baik. Batang varietas Hot Chili lebih besar dan kokoh dibandingkan kedua varietas lainnya.

Tabel 4. Interaksi antara varietas cabai merah dengan pemberian bahan amelioran terhadap tinggi tanaman (cm) di lahan sulfat masam, Barambai-Batola - Kalimantan Selatan pada musim kemarau 2004

Varietas	Pemberian Bahan Amelioran		
	Kontrol (Bo)	Kapur (B1)	Kapur+pupuk Kandang (B2)
Hot Chili	33.0 cd	24.7 e	30.3 d
Jatilaba	49.3 a	36.0 c	44.0 b
Tit Super	50.0 a	36.7 c	43.0 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 0.05.

Hasil analisis ragam menunjukkan produktivitas tanaman berbeda nyata baik antar pemberian bahan amelioran, antarvarietas maupun interaksinya (Tabel 5). Pada perlakuan Bo, produktivitas varietas Hot Chili (7 591 kg.ha⁻¹) dan Tit Super (6 906 kg.ha⁻¹) lebih tinggi daripada produktivitas varietas Jatilaba (4 119 kg.ha⁻¹). Hal ini menunjukkan bahwa kedua varietas tersebut cukup toleran pada kondisi tanah sulfat masam. Meskipun tanpa pemberian bahan amelioran kedua varietas tersebut masih mampu tumbuh dan menghasilkan, meskipun belum optimum. Pertumbuhan tanaman varietas Jatilaba pada perlakuan kontrol sangat terhambat. Varietas Jatilaba memiliki tipe pertumbuhan yang sangat lambat dibandingkan dua varietas lainnya. Pada perlakuan B1, produktivitas varietas Hot Chili tertinggi yaitu mencapai 11 489 kg.ha⁻¹, sedangkan pada

perlakuan B2 produktivitas ketiga varietas yang diuji tidak berbeda nyata. Berdasarkan rata-rata hasil, varietas Hot Chili dan Tit Super mempunyai produktivitas tertinggi yaitu 8 422 kg.ha⁻¹ dan 7 389 kg.ha⁻¹, sedangkan varietas Jatilaba hanya 5 411 kg.ha⁻¹. Produktivitas varietas Hot Chili di lahan sulfat masam dengan pH < 6 masih belum maksimal dibandingkan dengan produktivitasnya di tanah Andosol di Kebumen yang ber pH 6-6.5, yang dapat mencapai 21 t.ha⁻¹ (Iriani *et al.*, 2004). Hal ini berhubungan dengan perbedaan tingkat kesuburan kedua tipe lahan tersebut. Lahan sulfat masam terkenal dengan lahan dengan banyak kendala terutama cekaman kemasaman tanah dan kekahatan hara, sehingga tingkat produktivitas lahan sulfat masam relatif lebih rendah dibandingkan dengan lahan-lahan subur di Jawa.

Tabel 5. Interaksi antara varietas cabai merah dengan pemberian bahan amelioran terhadap hasil ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) di lahan sulfat masam, Barambai-Batola-Kalimantan Selatan pada musim kemarau 2004

Varietas	Pemberian Bahan Amelioran		
	Kontrol (Bo)	Kapur (B1)	Kapur+pukan (B2)
Hot Chili	7 591.0 ab	11 489.7 a	6 184.3 b
Jatilaba	4 119.0 c	5 120.0 b	6 993.7 a
Tit Super	6 906.3 ab	6 806.7 b	8 453.3 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 0.05.

Hasil analisis ragam terhadap jumlah buah/tanaman menunjukkan adanya variasi baik antar pemberian bahan amelioran maupun antarvarietas, sedangkan interaksinya tidak nyata. Pemberian kapur (B1) tidak meningkatkan jumlah buah/tanaman, tetapi kombinasi kapur dan pupuk kandang (B2) meningkatkan jumlah buah/tanaman sebesar 30% lebih tinggi daripada kontrol (Bo). Jumlah buah/tanaman varietas Hot Chili sama dengan jumlah buah/tanaman varietas Jatilaba dan Tit Super, tetapi jumlah buah varietas Tit Super lebih banyak daripada jumlah buah varietas Jatilaba (Tabel 3).

Hasil analisis ragam terhadap berat buah/tanaman, panjang buah dan diameter buah menunjukkan bahwa pemberian bahan amelioran tidak berpengaruh terhadap ketiga peubah yang diuji, sedangkan antarvarietas ada beda nyata (Tabel 3). Berat buah/tanaman varietas Hot Chili tidak berbeda dengan berat buah/tanaman varietas Tit Super. Demikian juga berat buah/tanaman varietas Tit Super sama dengan berat buah varietas Jatilaba, tetapi berat buah/tanaman varietas Jatilaba lebih rendah dari berat buah/tanaman varietas Tit Super. Kualitas buah varietas Hot Chili tergolong paling baik dibandingkan kualitas buah varietas Jatilaba dan Tit Super. Bentuk buahnya panjang, lurus dan berwarna merah cerah serta menarik, sedangkan dua varietas lainnya kurang menarik (lebih pendek, agak bengkok, dan berwarna merah kusam). Di Kalimantan Selatan, varietas Hot Chili merupakan varietas yang cukup banyak ditanam petani dan memiliki adaptasi yang luas yaitu dapat ditanam baik di lahan pasang surut, lebak maupun lahan kering.

Keragaan hasil dan kualitas buah varietas Hot Chili di tanah sulfat masam lebih rendah daripada keragaan peubah yang sama di tanah Andosol di Kebumen. Di tanah Andosol yang ber pH 6-6.5, varietas Hot Chili dapat menghasilkan buah 1 kg/tanaman, dengan panjang buah 14.3 cm dan diameter tengah buah 1.47 cm (Iriani *et al.*, 2004). Di tanah sulfat masam yang ber pH 4.11-5.94, berat buah/tanaman hanya 412.2 g/tanaman, panjang buah 8.75 cm dan diameter buah tengah 1.28 cm. Kualitas buah yang dihasilkan di lahan sulfat masam belum memenuhi standar mutu hasil cabai

merah yang menghendaki panjang buah 10-12 cm dengan diameter buah antara 1.0-1.5 cm (Ameriana, 2000). Tidak maksimalnya pembentukan buah di tanah sulfat masam, disebabkan tingginya tingkat kemasaman tanah di lokasi tersebut belum mencapai pH optimum untuk pertumbuhan tanaman cabai merah, yaitu antara 6-7.

Pemberian bahan amelioran baik kapur saja atau kombinasi kapur dan pupuk kandang memperbaiki kondisi lingkungan tumbuh tanaman diantaranya tingkat kemasaman tanah meningkat menjadi lebih sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Widjaja Adhi (1985) menyatakan bahwa pemberian kapur pada tanah masam selain meningkatkan ketersediaan unsur Ca, P dan pH tanah, juga menekan kelarutan Al yang bersifat racun bagi tanaman. Hal senada juga dilaporkan oleh Sabran *et al.* (1997) bahwa pemberian kapur 2 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ di lahan pasang surut dapat meningkatkan pH tanah dari 4.01 menjadi 5.21, dan menurunkan tingkat kejenuhan Al dari 75.87% menjadi 14.95%. Kapur mutlak diperlukan untuk menetralkan pengaruh kemasaman tanah di lahan sulfat masam, sedangkan pemberian bahan organik selain dapat memperbaiki sifat kimia tanah, juga dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Pemberian bahan organik memantapkan agregat tanah terhadap penghancuran oleh air, meningkatkan kemampuan tanah menahan air, meningkatkan permeabilitas tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation, mengurangi pengaruh buruk Fe^{2+} dan Al^{3+} , meningkatkan pH dan hasil dekomposisinya meningkatkan ketersediaan unsur hara N, P, K dalam tanah (Tisdale dan Nelson, 1975; Haynes dan Mokolobate, 2001; Saidy *et al.*, 2003).

KESIMPULAN

Penampilan hasil tanaman cabai merah dipengaruhi oleh pemberian bahan amelioran, varietas dan interaksi pemberian bahan amelioran dan varietas. Pemberian kapur 2 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$ mampu meningkatkan hasil tanaman cabai merah. Varietas Hot Chili berproduksi tertinggi pada perlakuan kapur 2 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}$. Varietas ini tergolong paling toleran di lahan sulfat masam.

DAFTAR PUSTAKA

- Ameriana, M. 2000. Penilaian konsumen rumah tangga terhadap kualitas cabai. *J.Hort.*10(1):61-69.
- Alihamsyah, T. 2001. Prospek pengembangan dan pemanfaatan lahan pasang surut dalam perspektif eksplorasi sumber pertumbuhan pertanian masa depan. Hal:1-18. *Dalam:* Ar-Riza, I., T. Alihamsyah, M. Sarwani (eds). *Pengelolaan Tanah dan Air di Lahan Pasang Surut*. Monograf Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa Banjarbaru.
- Ar-Riza, S. Saragih. 2001. Pengelolaan tanah dan hara untuk budidaya padi di lahan rawa pasang surut. *Dalam:* Ar-Riza, I., T. Alihamsyah, M. Sarwani (eds). *Pengelolaan Tanah dan Air di Lahan Pasang Surut*. Monograf Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa Banjarbaru. Hal 43-64.
- Haynes, R.J., Mokolobate. 2001. Amelioration of Al toxicity and P deficiency in acid soils by additions of organic residue: a critical review at the phenomenon and the mechanisms involved. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 59:47-63.
- Iriani, E., D. Juanda, A. Hadi. 2004. Uji daya hasil pendahuluan cabai merah hibrida di Jawa Tengah. *Dalam:* Kasno, A, D.M. Arsyad, J. Purnomo, Kuswanto, M.M. Adie, M. Anwari, N. Nugrahaeni, N. Basuki, Rustidja. S.A. Rahayuningsih, Suwarso, Trustinah (eds). *Prosiding Lokakarya PERIPI VII di Malang, 16 Oktober 2003*. Hal 225-235.
- Jumberi, A. A. Suprimo, S. Raihan. 1998. Penggunaan bahan amelioran untuk meningkatkan produksi tanaman pangan di lahan pasang surut. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Menunjang Akselerasi Pengembangan Lahan Pasang Surut*. Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa Banjarbaru. Hal 246-248.
- Koesrini, I. Khairullah, S. Sulaiman, S. Subowo, R. Humairie, F. Azzahra, M. Imberan, E. William, M. Saleh, D. Hatmoko. 2003. Daya Toleransi Tanaman di Lahan Sulfat Masam. *Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa Banjarbaru*. 20 hal.
- Koesrini, E. William. 2004. Pengaruh Pemberian Bahan Amelioran terhadap Pertumbuhan dan Hasil Timun di Lahan Sulfat Masam. *Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa Banjarbaru*. 11 hal.
- Puslittanak. 1983. Kriteria Penilaian Sifat-sifat Kimia tanah. Euroconsult Centre for Soil and Agroclimate. Bogor.
- Sabran, M., Koesrini, M. Saleh. 1997. Association between tolerance to peaty soil and seed characteristics of peanuts. *Penelitian Pertanian* 16(1):51-56.
- Saidy, A.R., Arifin, P. Londong. 2003. Respon tanaman jagung terhadap pemberian kotoran ayam: pengaruh sifat kimia tanah. *Agroscentiae* 10(1):33-43. Faperta-Universitas Lambung Mangkurat-Banjarbaru.
- Saleh, M., E. William, Koesrini. 2004. Pengaruh pemberian bahan amelioran terhadap pertumbuhan dan hasil tomat di lahan sulfat masam. *Laporan Hasil Penelitian Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa Banjarbaru*. 10 hal.
- Saragih, I. Ar-Riza, N. Fauziah. 2001. Pengelolaan lahan dan hara untuk budidaya palawija di lahan rawa pasang surut. *Dalam:* Ar-Riza, I., T. Alihamsyah, M. Sarwani (eds). *Pengelolaan Tanah dan Air di Lahan Pasang Surut*. Monograf Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa Banjarbaru. Hal 65-81.
- Sastijati. 2000. Prospek pengembangan usahatani tanaman hortikultura pada lahan rawa/pasang surut. *Dalam:* Las, I., O. Harijaya, D.D. Tarigan, F. Agus, A. Sofyan, N. Suharta, Hikmatullah, A. Rachman (eds). *Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Lahan, Cisarua-Bogor, 9-11 Februari 1999*. Hal 39-53.
- Setya, A.M. 1987. Pengaruh kombinasi pupuk organik dan kapur terhadap produksi dan kandungan P dalam biji jagung pada tanah podsolik. *Skripsi*. Faperta-Universitas Lambung Mangkurat-Banjarbaru.
- Suriadikarta, D.A., M. Anda, Abdurachman. 2000. Penyempurnaan sistem reklamasi dan pengembangan tata air mendukung keberlanjutan pengembangan pertanian di lahan rawa. *Seminar Nasional Penelitian dan Pengembangan Pertanian di Lahan Rawa*. Cipayung, 25-27 Juli 2000. Puslitbangtan-Bogor.
- Tisdale, S.L., W.L. Nelson. 1975. *Soil Fertility and Fertilizer Edisi ke-3*. McMillan Publishing Co. New York. 768 p.
- Widjaja-Adhi, I.P.G. 1985. Pengapuran tanah masam untuk kedelai. *Dalam:* S.S. Somaatmadja, M.

Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung dan Yuswadi (eds). Kedelai. Puslitbangtan-Bogor. Hal 171-188.

Widjaja-Adhi, I.P.G., Nugroho, D. Ardi, A.S. Karama. 1992. Sumber daya lahan pasang surut dan rawa

dan pantai: potensi, keterbatasan dan pemanfaatan. Hal:19-23. *Dalam:* Partohardjono, S., M. Syam (eds). Risalah Pertemuan Nasional Pengembangan Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa di Cisarua 3-4 Maret, Bogor. Hal 19-23.