

PROSPEK PENGEMBANGAN KACANG TANAH DI LAHAN KERING MASAM DAN LAHAN PASANG SURUT

Astanto Kasno ¹⁾

ABSTRAK

Lahan kering masam Ultisol tersebar luas di hampir 25% dari total daratan Indonesia. Diperkirakan lahan kering masam di Sumatera dan Kalimantan mencapai 16,8 juta ha yang dapat digunakan untuk mengembangkan areal pertanian. Lahan pasang surut potensial seluas 9,34 juta ha, hingga kini baru sekitar 3,6 juta ha yang telah dimanfaatkan untuk pemukiman transmigrasi dan swadaya petani. Kontribusi lahan tersebut terhadap produksi kacang tanah nasional saat ini kurang dari 10%, padahal kekurangan produksi nasional rata-rata 200.000 t/tahun dan usaha tani kacang tanah pada lahan tersebut paling menguntungkan.

Pengembangan kacang tanah pada lahan kering masam berhadapan dengan kemasaman tanah tinggi, pH rata-rata <4,50, kejenuhan Al tinggi, miskin kandungan hara makro terutama P, K, Ca, dan Mg, dan kandungan bahan organik rendah, sedangkan untuk lahan pasang surut selain hal tersebut juga masalah pengendalian air.

Lahan pasang surut umumnya memiliki kemasaman tanah tinggi (pH rendah), miskin hara yang esensial bagi kacang tanah, yakni P, K, dan Ca, serta unsur Al dan Fe yang bersifat racun bagi tanaman. Karenanya, masalah hara dan peluang keracunan Al dan Fe harus diatasi agar sesuai untuk kacang tanah. Terhadap masalah biofisik tersebut diantisipasi dengan teknologi pengendalian pH, Fe, dan Al dengan ameliorasi lahan menggunakan kapur dan pupuk kandang. Penanaman varietas toleran lahan masam, seperti Kelinci dan Tapir akan mengurangi penggunaan kapur. Pada lahan pasang surut untuk masalah luapan air dikendalikan dengan teknologi pengelolaan air makro dan mikro. Untuk mendapatkan hasil kacang tanah sekitar 1,5–2,0 t/ha polong kering, dosis pupuk 45 kg N, 90 kg P₂O₅ dan 50 kg K₂O per hektar pada populasi 250.000 tanaman/ha atau jarak tanam 40 cm x 10 cm dan 1 tanaman/rumpun dapat digunakan sebagai patokan.

Dengan demikian, pengembangan kacang tanah di lahan kering masam dan lahan pasang surut memiliki harapan yang baik karena: (a) secara alamiah kacang

tanah adaptif pada lahan masam, (b) bernilai ekonomis dan memiliki keunggulan komparatif dibanding tanaman pangan lainnya, (c) permintaan kacang tanah dalam negeri sangat besar, dan (d) tersedia teknologi generik seperti: pengelolaan air, pengendalian Al, Fe, dan pH, varietas toleran, dan pengelolaan LATO. Guna mendapatkan hasil yang optimal dalam pengembangan lahan kering masam atau lahan pasang surut, disarankan bahwa teknologi generik yang tersedia disintesis melalui pengkajian sehingga didapatkan teknik produksi lebih spesifik.

Kata kunci: *Arachis hypogaea*, lahan kering masam, lahan pasang surut.

ABSTRACT

Acid dry soil of Ultisol is widely spread in almost 25% of totalizing Indonesia continent. Acid dry soil in Sumatera and of Kalimantan tired 16,8 million ha could be used for the extensification of agriculture areal. Potency of the tidal swam for the food crops approximately of 9,34 million ha, up to now of about 3,6 million ha used for the settlement of transmigration and supporting for farmer agriculture activities.

The contribution of this soil to national peanut production in this time less than 10%, though mean national production deficit around 200.000 t/annum and peanut farming at this kind soil was the most beneficial. Development of peanut at the acid dry soil faced high of acidity, mean pH <4,50, saturation of high Al, low content of macro nutrients, especially P, K, Ca, and Mg, and low organic materials content, while for the tidal swams besides those problems also face problem of water management.

Tidal swam generally have high acidity (low pH), defficiency of esensial nutrients for to peanut , namely P, K and of Ca, and also element of Al and of Fe having the character of poison to crop. Hence, problem of nutrients and opportunity of poisoned of Al and of Fe have to overcome to be suitable for peanut. Bio-phisych problem faced could be anticipated by controlling of pH, Fe, and of Al with farm ameliorasi using manure and chalk. Cultivation of tolerant varietas to acid soil, such as Kelinci, Jerapah, and Tapir, so that use of chalk could be reduced. At the tidal swam farm to the problem of overflowing of water controled with technology of management of micro and macro water. To get yield of peanut about 1,5–2,0 t/ha dried unshelled peanuts, dose fertilizer 45 kg of N, 90 kg of P₂O₅ and 50 of K₂O per

¹⁾ Pemulia pada Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Kotak Pos 66 Malang 65101, Telp. (0341) 801468, e-mail: blitkabi@telkom.net

hectare at population 250.000 plant/ha or plant spacing of 40 x cm 10 cm and 1 plant/hole could be used as recommendation.

Key word: *Arachis hypogaea*, acid dry soil, tidal swam

PENDAHULUAN

Sesungguhnya sejak tahun 1979, Indonesia telah mengimpor kacang tanah terutama untuk memenuhi permintaan pada hari besar keagamaan dan nasional. Peningkatan konsumsi per kapita, pertambahan jumlah penduduk, dan berkembangnya agribisnis menyebabkan impor pada lima tahun terakhir semakin besar. Hal itu mengisyaratkan perlunya program peningkatan produksi kacang tanah. Peningkatan produksi melalui intensifikasi dilakukan pada daerah sentra produksi dan ekstensifikasi dengan membuka daerah baru untuk pengembangan.

Lahan kering masam Ultisol menyebar luas di hampir 25% dari total daratan Indonesia. Penampang tanah yang dalam dan kapasitas tukar kation yang tergolong sedang hingga tinggi menjadikan tanah ini mempunyai peranan yang penting dalam pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. Reaksi tanah Ultisol pada umumnya masam hingga sangat masam (pH 5,0–3,1), kecuali tanah Ultisol dari batu gamping yang mempunyai reaksi netral hingga agak masam (pH 6,8–6,5) (Prasetyo dan Suriadikarta 2006). Mulyadi (1997 dalam Darman 2005) memperkirakan luas lahan kering masam di Sumatera dan Kalimantan mencapai 16,8 juta ha yang dapat digunakan untuk mengembangkan areal pertanian.

Lahan pasang surut terbentang luas di sepanjang pantai timur Sumatera, Kalimantan, dan Papua Barat. Dari lahan pasang surut potensial seluas 9,34 juta ha, hingga kini baru sekitar 3,6 juta ha yang telah dimanfaatkan untuk pemukiman transmigrasi dan swadaya petani (Saragih dan Raihan 1996). Luas panen kacang tanah di Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, dan Kalimantan Timur masing-masing adalah 15.242 ha, 1.018 ha, dan 2.841 ha per tahun, dengan produktivitas antara 0,87–0,98 t/ha polong kering (Maamun *et al.* 1996). Lahan pasang surut umumnya memiliki kemasaman tanah tinggi (pH rendah), miskin hara yang esensial bagi kacang tanah, yakni P, K, dan Ca, serta unsur Al dan Fe yang bersifat racun bagi tanaman. Karenanya, masalah hara dan peluang keracunan Al dan Fe

harus diatasi agar sesuai untuk kacang tanah. Kontribusi lahan tersebut terhadap produksi kacang tanah nasional saat ini kurang dari 10%, padahal kekurangan produksi nasional rata-rata 200.000 t/ha.

Analisis keunggulan komparatif kacang tanah di lahan Podzolik Merah Kuning (PMK) menunjukkan bahwa produktivitas kacang tanah agar keuntungan menyamai dengan tanaman pangan lain berkisar 0,34 hingga 0,78 t/ha polong kering. Produktivitas tersebut lebih rendah dibandingkan produktivitas rata-rata kacang tanah di tanah PMK 0,9 t/ha polong kering, sehingga disimpulkan bahwa kacang tanah memiliki keunggulan komparatif terhadap tanaman pangan lainnya (Maamun *et al.* 1996).

Prospek pengembangan kacang tanah di lahan kering masam dan lahan pasang surut dibahas lebih lanjut.

MASALAH LAHAN KERING MASAM DAN LAHAN PASANG SURUT

Lahan Kering Masam

Masalah biofisik utama lahan kering masam, terutama yang didominasi oleh liat kaolinit dan fraksi pasirnya adalah kwarsa adalah: pH tanah rendah atau kemasaman tinggi, miskin hara makro terutama P, K, dan Ca serta keracunan Fe dan Al, terutama yang meracuni tanaman adalah Al monomerik

Lahan Pasang Surut

Masalah biofisik lahan pasang surut utama berkaitan dengan air dan tanah. Berdasarkan pasang surutnya air, lahan pasang surut dibagi ke dalam empat tipe, yakni A, B, C, dan D. Lahan tipe A umumnya terletak didekat pantai atau sungai besar sehingga selalu terluapi air dan ia menempati 10–20% dari total lahan pasang surut. Lahan tipe B hanya terluapi air pada saat pasang besar. Pada lahan tipe C tidak pernah terluapi air walaupun pada saat pasang besar dan air tanah <50 cm dan lahan tipe D tidak pernah terluapi air pasang dan air tanah >50 cm dari permukaan tanah (Noorsyamsi dan Hidayat 1974 dalam Saragih dan Raihan 1996). Dengan perbaikan sistem pengelolaan air, selain tipe C dan D, tanaman palawija seperti kacang tanah,

kedelai, dan jagung dapat dikembangkan pada lahan tipe B (Saragih 1990 *dalam* Saragih dan Raihan 1996).

Lahan pasang surut umumnya memiliki kemasaman tanah tinggi (pH rendah), miskin hara yang esensial bagi kacang tanah, yakni P, K, dan Ca, serta kelebihan unsur Al dan Fe yang bersifat racun bagi tanaman. Pada kondisi tersebut, kacang tanah akan menampilkan gejala berupa: pembentukan bintil akar terhambat, hasil polong rendah dengan biji keriput. Tanaman kacang tanah yang keracunan Al akan memperlihatkan gejala berupa akar primer menebal dan melengkung, tudung akar rusak, akar menjadi pendek dan besar, warna akar menjadi coklat kekuningan, ukuran daun menjadi lebih kecil dengan warna gelap dan pinggiran daun berwarna keunguan (Ismunadji dan Partoharjono, 1985; Murtado dan Ismunadji, 1988).

ANTISIPASI MASALAH

Antisipasi masalah biofisik lahan kering masam dan lahan pasang surut adalah dengan penerapan teknologi kimiawi-biologis atau teknik produksi. Teknik produksi merupakan sintesis dari komponen teknologi generik berupa: benih varietas unggul dan pengelolaan lahan, air, tanaman, dan organisme pengganggu (LATO), serta pengelolaan pasca panen primer.

Pengendalian Al, Fe, dan pH pada Lahan Kering Masam

Antisipasi masalah biofisik lahan kering macam yang utama adalah menjinakkan pengaruh negatif Al, Fe, dan pH dengan ameliorasi lahan menggunakan kapur, menambah bahan organik, meningkatkan hara P dan K, dan menggunakan varietas toleran lahan masam agar penggunaan bahan amelioran, terutama kapur dapat dihemat. Sumarno *et al.* (1989) melaporkan bahwa pemberian kapur hingga 3 t/ha pada kacang tanah toleran lahan masam memberikan hasil polong yang sama dengan perlakuan tanpa pemberian kapur dan hasil polong mencapai 2–3 t/ha pada kering masam Ultisol di Lampung (Tabel 1).

Saragih dan Raihan (1996) mengemukakan bahwa pengendalian senyawa toksik yang diketahui efektif adalah dengan pemberian kapur sebanyak 1,5 hingga 2,0 t/ha. Pemberian kapur memberikan manfaat ganda, selain sebagai

amelioran juga sebagai penyedia Ca yang esensial bagi kacang tanah dalam pembentukan dan pengisian biji. Kacang tanah yang kekurangan Ca akan menghasilkan sedikit polong dengan biji keriput (Sutarto *et al.* 1988). Pemberian kapur selain meningkatkan pH tanah juga dapat meningkatkan kadar Ca dan Mg (Adiningsih dan Prihatini 1986).

Ameliorasi lahan masam dengan pengapuran bertujuan untuk meningkatkan pH dan menurunkan Al-dd dalam tanah (Rosolem *et al.* 1999; Sumarno 2005). Namun pengapuran yang berlebih dapat menyebabkan defisiensi beberapa unsur mikro sebagai akibat naiknya pH (Myers dan De Pauw 1995). Pengapuran sebaiknya hanya dilakukan bila pH tanah di bawah 5 karena pada pH di atas 5,50 respon Al rendah karena sudah mengendap menjadi Al (OH)₃ (Prasetyo dan Suriadikarta 2006). Cara lain untuk mengatasi keracunan Al adalah dengan pemberian bahan organik ke dalam tanah, karena adanya senyawa organik dapat larut terutama asam-asam fulvik yang biasanya terdapat pada bahan organik dapat mengurangi keracunan Al (Hairiah *et al.* 2000).

Lahan Pasang Surut

Pengendalian air untuk pengembangan kacang tanah di lahan pasang surut diikuti dengan pengendalian senyawa toksik merupakan penentu keberhasilan budidaya tanaman pangan, khususnya kacang tanah.

Prinsip dasar sistem pengelolaan air pada lahan pasang surut adalah meminimalkan masuknya air pasang agar tidak terjadi oksidasi lapisan pirit sebagai akibat drainase yang buruk. Berbagai teknologi pengelolaan air telah tersedia, seperti sistem surjan dan sistem drainase dangkal yang terdiri dari sistem pengelolaan tingkat makro (saluran tersier) dan mikro (pada lahan pertanaman) untuk pertanaman palawija di lahan tipe B,C, dan D. Pengelolaan air tingkat makro berbeda untuk setiap tipe lahan. Pada lahan tipe B dipasang pintu air otomatis agar air pasang tidak masuk. Pada lahan tipe C dan D pengelolaan air dilakukan dengan membuat tabat agar lapisan pirit tidak mengalami oksidasi karena terdrainase. Pengelolaan air mikro dengan membuat saluran drainase dangkal dengan jarak 12–20 m, lebar 0,75 m dan dalam 0,75 m yang selanjutnya dihubungkan dengan

saluran tersier. Pengelolaan air mikro demikian dapat menurunkan permukaan air tanah sampai sedalam 40 cm (Saragih dan Raihan 1996).

Pengendalian keracunan Al, Fe, dan pH seperti pada lahan kering masam dapat digunakan sebagai patokan untuk pengelolaan lahan pada lahan pasang surut.

Pengelolaan hara dan populasi tanaman

Pengelolaan hara merupakan tindak lanjut dari ameliorasi lahan. Menurut Saragih dan Raihan (1996), untuk menghasilkan kacang tanah sekitar 2,0 t/ha polong kering di lahan kering masam atau di lahan pasang surut perlu pemupukan 45 kg N, 90 kg P₂O₅, dan 50 kg K₂O per hektar pada populasi 250.000 tanaman/ha atau jarak tanam 40 cm x 10 cm dan 1 tanaman/rumpun.

Penggunaan varietas toleran

Pengendalian Al, Fe, pH, dan pemupukan efektif bila cekaman kemasaman hanya terjadi pada lapisan olah. Bila cekaman lahan masam terjadi hingga ke lapisan subsoil, maka penggunaan varietas toleran atau adaptif lahan masam perlu dilakukan. Gabungan penggunaan varietas toleran, ameliorasi lahan, pemupukan, dan populasi optimal merupakan strategi yang efektif untuk peningkatan produktivitas kacang tanah di lahan kering masam atau lahan pasang surut.

Hede *et al.* (2001) melaporkan bahwa setiap jenis tanaman mempunyai toleransi yang berbeda terhadap kejenuhan Al, dan berturut-turut dari yang paling toleran hingga peka adalah: ubi kayu, kacang tunggak, kacang tanah, kacang gude, kentang, padi, dan gandum. Tampak bahwa secara alamiah kacang tanah memiliki toleransi yang baik terhadap cekaman kemasaman lahan.

Koesrini dan Sabran (1994) melaporkan bahwa galur GH 1697 dan GH LM/ICGV 86021-88-B-16, dan varietas Kelinci memiliki toleransi yang baik di lahan kering masam. Kacang tanah GH 1697 dan GH LM/ICGV 86021-88-B-16 telah dilepas sebagai varietas unggul tahun 1988, masing-masing adalah varietas Singa dan Jerapah. Sumarno *et al.* (1989) melaporkan bahwa hasil kacang tanah varietas Kelinci di lahan kering masam tanpa pengapuran mencapai 3,1 t/ha polong kering (Tabel 1). Dengan demikian

Tabel 1. Hasil polong dan tinggi tanaman dari beberapa varietas kacang tanah pada beberapa takaran pengapuran di tanah PMK Lampung pada MK 1988.

Varietas	Hasil polong (t/ha)			Tinggi tanaman (cm)		
	Tanpa kapur	Kapur 400 kg/ha	Kapur 1600 kg/ha	Kapur 200 kg/ha	Kapur 400 kg/ha	Kapur 3000 kg/ha
Badak	2,4	2,6	3,0	35	35	37
Kelinci	3,1	2,9	2,8	35	38	34
Kidang	2,1	2,0	2,0	37	35	37
Tapir	2,1	1,9	2,0	33	36	36
Lokal	1,4	1,5	1,2	31	26	30
BNT 0,01	0,16	5				
KK (%)	8	9				

Pengapuran dan interaksi pengapuran x varietas tidak nyata, sedang varietas nyata pada batas peluang 5%.

Sumber: Sumarno *et al.* (1989).

telah tersedia varietas kacang tanah toleran terhadap cekaman kemasaman lahan.

Pengendalian OPT

Organisme pengganggu tanaman (OPT) berupa gulma (rerumputan: *Eleusina indika*, *Echinochloa colona*, *Cyperus* sp, herba: *Boeraria* Sp. dan *Ageratum conyzoides*), penyakit karat, bercak daun, virus belang, layu bakteri bersifat kosmopolit. Gabungan cekaman OPT yang akut dapat menyebabkan kegagalan panen.

Daerah pengembangan kacang tanah di lahan kering masam atau lahan pasang surut umumnya tenaga kerja menjadi faktor pembatas, sehingga pengendalian gulma pada usaha tani kacang tanah berskala luas disarankan menggunakan herbisida pratumbuh yang banyak tersedia di pasar dengan berbagai nama dagang. Harsono dan Rahmianna (1992) dalam Harsono (1993) melaporkan bahwa pengendalian gulma pada kacang dengan menggunakan herbisida alaclor 2 l/ha pada saat tanam mampu menekan pertumbuhan gulma hingga tanaman berumur 45 hari dan meningkatkan hasil dari 1,3 t/ha menjadi 2,1 t/ha polong kering. Dalam penelitian lain, Mawardi dan Ramli (1990) dalam Harsono (1993) melaporkan bahwa herbisida imzethapyr dan pendometalin, masing-masing dengan dosis 2 l/

Tabel 2. Dosis dan efektivitas beberapa jenis fungisida dalam pengendalian penyakit karat dan bercak daun, serta hasil polong kacang tanah.

Dosis per aplikasi	Efektivitas terhadap		Hasil polong (t/ha) umur	
	Bercak daun	Karat	100 hari	119 hari
0,5 l bitertanol 300 g/l	++	++	3,60	4,70
2,0 kg mankozeb 50%	-	++	2,90	3,20
2 kg cholotalonil 75 %	++	++	3,30	3,80
0,5 kg benomil + 2,0 kg mankozeb 50%	++	-	3,20	3,30
Tanpa Fungisida			2,40	1,23

Sumber: Hardaningsih (1993).

ha dan 4 l/ha efektif menekan gulma berdaun sempit (rerumputan) dan gulma berdaun lebar.

Varietas yang dianjurkan seperti Singa, Jerapah, dan Kelinci memiliki toleransi yang baik terhadap penyakit layu bakteri dan penyakit daun. Untuk mencegah kehilangan hasil lebih besar dan memperpanjang toleransi varietas terhadap penyakit daun, disarankan untuk mewaspadai periode kritis terhadap penyakit daun pada umur 7, 9, dan 11 minggu setelah tanam dengan menggunakan fungisida. Saleh dan Hardaningsih (1996) melaporkan bahwa penyemprotan fungisida tiofanat metil dua kali pada umur 7 dan 9 minggu dapat mencegah kehilangan hasil 30%. Dengan dosis seperti pada Tabel 2 dan penyemprotan fungisida pada volume semprot 400–600 liter air/ha, maka kehilangan hasil sekitar 70% dapat dihindarkan dan panen kacang tanah dapat ditunda hingga 19 hari (Hardaningsih 1993).

Hama pada kacang tanah selama ini kurang mendapat perhatian. Hama yang banyak merugikan adalah hama pemakan/perusak daun. Bila terdapat hama tersebut dan kerusakan daun mencapai sekitar 10%, dapat dikendalikan dengan insektisida dengan dosis sesuai pada labelnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengembangan kacang tanah di lahan kering masam dan lahan pasang surut memiliki harapan

yang baik karena: (a) secara alamiah adaptif pada lahan masam, (b) bernilai ekonomis dan memiliki keunggulan komparatif dibanding tanaman lain, dan paling banyak hanya perlu 0,8 t polong kering kacang tanah agar kompetitif dengan tanaman pangan lain, padahal dengan perbaikan teknologi hasil kacang tanah berkisar 1,5–2,0 t/ha polong kering, (c) permintaan kacang tanah dalam negeri sangat besar, dan kekurangan pasok 200.000 t/ha diimpor dari mancanegara, dan (d) tersedia teknologi generik seperti: pengelolaan air, pengendalian Al, Fe, pH, dan varietas toleran (misal varietal Kelinci dan Tapir) dan pengelolaan LATO (pemupukan 45 kg N, 90 kg P₂O₅ dan 50 kg K₂O per hektar pada populasi 250.000 tanaman/ha atau jarak tanam 40 cm x 10 cm dan 1 tanaman/rumpun serta pengendalian penyakit daun pada umur 7, 9, dan 11 minggu setelah tanam dengan menggunakan fungisida).

Saran

Untuk mendapatkan hasil yang optimal dalam pengembangan lahan kering masam atau lahan pasang surut, seyogianya teknologi generik yang tersedia disintesis melalui pengkajian sehingga didapatkan teknik produksi lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiningsih, S. dan T. Prihatini 1986. Pengaruh penganuran dan inokulan terhadap produksi dan pembintilan tanaman kedelai pada tanah Podsolik di Sitiung II, Sumatera Barat. hlm. 139–150. *dalam* U, Kurnia, J. Dai, N. Suharta, LP.G. Widjaya-Adhi, J. Sri Adiningsih, S. Sukmana, J. Prawirasumantri (Ed). Pros. Pertemuan Teknis Penelitian Tanah, Cipayung 10–13 Nopember 1981. Pusat Penelitian Tanah Bogor.
- Darman, M.A. 2005. Pembentukan varietas kedelai toleran lahan kering masam, hlm A-6–A-35. *dalam* Hasil Penelitian Komponen Teknologi Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian tahun 2004. Buku I. Balitkabi.
- Hairiah, K, Widiyanto, S. R. Utami, D. Suprayogo, Sunaryo, S. M. Sitompul, B. Lusiana, R. Mulia, M. V. Noordwijk, dan G. Cadisch. 2000. Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi; Refleksi Pengalaman dari Lampung Utara. SMT Grafika Desa Putera, Jakarta. 187 hlm.
- Hardaningsih, S. 1993. Teknologi untuk mengendalikan penyakit kacang tanah. Seri Pengembangan Balittan Malang No.29. 7 hlm.

- Harsono, A. 1993. Gulma pada kacang tanah. hlm. 153–170 *dalam* Kasno, A., A. Winarto, dan Sunardi (Penyunting). Kacang Tanah. Monograf Balittan Malang No. 12.
- Hede, A.R., I.B.Scovmand, and J. Lopez-Cesati. 2001. Acis Soil and Aluminium Toxicity *in* Reynolds, M.P., J.I. Ortiz-Monasterio, and A. McNab (eds.). 2001. Application of Physiology in Wheat Breeding. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Ismunadji, M., dan S. Partohardjono. 1985. Program dan hasil penelitian pengapuran tanah masam untuk peningkatan produksi tanaman pangan. Seminar 21 di Jakarta. 31 hlm.
- Koesrini dan M. Sabran. 1994. Toleransi beberapa genotipe kacang tanah terhadap masam podsolik merah kuning. *Kindai* 5(1):1–6. Balittan Banjarbaru, Banjarmasin.
- Maamun, M.Y., M. Gamanik, dan M. Wilis. 1996. Sistem produksi dan pengembangan kacang tanah di Kalimantan, hlm. 195–206. *dalam* Saleh, N., K.H. Hendroatmojo, A. Kasno, A.G. Manshuri, dan A. Winarto (Penyunting). Risalah Seminar Prospek Pengembangan Agribisnis Kacang Tanah di Indonesia. Edisi Khusus Balitkabi No. 7.
- Myers, R.J.K and De Pauw, E. 1995. Strategies for the management of soil acidity. Date, R.A. (eds) *Plant Soil Interaction at Low pH*. p.729–741. Kluwer Acad. Publ. Netherlands.
- Murtado dan M. Ismunadji. 1988. Pengaruh pengapuran, serapan hara dan hasil kacang tanah. *Penelitian Pertanian* 8 (2):67–70. Balittan Bogor.
- Prasetyo, B.H. dan D.A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*, 25(2):39–46.
- Rosolem, C.A, J.P.T, Witacker, S. Vanzolini and V.J. Ramos, 1999. The significance of root growth on cotton nutrition in an acidic low-P soil. *Plant and Soil* 212: 185–190.
- Saleh, N dan Sri Hardaningsih. 1996. Pengendalian penyakit bercak daun dan karat pada kacang tanah, hlm. 339–351. *dalam* Saleh, N., K.H. Hendroatmojo, Heriyanto, A. Kasno, A.G. Manshuri, Sudaryono, dan A. Winarto (Penyunting). Risalah Seminar Nasional Prospek Pengembangan Agribisnis Kacang Tanah di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Saragih, S. dan S. Raihan. 1996. Prospek pengembangan dan sistem produksi kacang tanah di lahan pasang surut, p.166–176. *dalam* Saleh, N., K.H. Hendroatmojo, Heriyanto, A. Kasno, A.G. Manshuri, Sudaryono, dan A. Winarto (Penyunting). Risalah Seminar Nasional Prospek Pengembangan Agribisnis Kacang Tanah di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- Sujadi, M. 1984. Masalah kesuburan tanah Podsolik Merah Kuning dan kemungkinan pemecahannya. *Prosiding Pertemuan Teknis Pola Penelitian Usaha Tani Menunjang Transmigrasi*, hlm. 3–10, Pusat Penelitian Tanah Cisarua, Bogor.
- Sumarno, T. Sutarman, and Soegito. 1989. Grain legume breeding for wetland and for acid soil adaptation. CRIFC, Bogor. p.63.
- Sumarno. 2005. Strategi pengembangan kedelai di lahan masam. hlm. 37–46. *dalam* A.K Makarim (Eds) *Prosiding Lokakarya Pengembangan Kedelai di Lahan Sub Optimal*.
- Sutarto, Ig.V., Harnoto dan Sri Astuti Rais. 1988. Kacang tanah. Puslitbangtan, Bogor. p.47.