

Rekomendasi Pemupukan Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) Spesifik Lokasi di Kecamatan Malinau - Kabupaten Malinau

Recommendations of location specific Fertilizers for Lowland Rice (*Oryza sativa* L.) In Malinau City - Regency Malinau

M. Hidayanto

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Provinsi Kalimantan Timur, Jl. PM. Noor-Sempaja, Samarinda;
email: mhidayanto@yahoo.com

Manuscript received: 24 March 2019 Revision accepted: 5 June 2019.

Abstract. The area of paddy fields in Malinau Kota District is around 463 ha or 10.29 percent of the productive paddy in Malinau Regency which reaches 4,500 ha. The productivity of rice in the area is still low, which is around 3-4 ton ha⁻¹, its caused by the use of fertilizers that are not yet suitable for plant growth requirement. Therefore, in order to improve rice productivity, it is necessary to do soil analysis to formulate specific location fertilizer recommendations based on soil nutrient status. The assessment was carried out in Malinau District, Malinau Regency, on September-November 2017. The purpose of the assessment was to develop recommendations for fertilizing specific location lowland rice based on soil nutrient status. The assessment method is to take composite soil samples from several representative locations, then analyze in the laboratory, and the results of the analysis are used to formulate recommendations for specific location lowland rice fertilization. The results of soil analysis showed that soil pH was acid, organic C-content was low, N-tot was low, P was medium and K was medium. Recommendations of N fertilization with Urea as the basic fertilizer 50-100 kg ha⁻¹ and subsequent N fertilization based on leaf color chart (LCC), P fertilization with SP-36 as much as 100 kg ha⁻¹, and K fertilization with KCl as much as 50 kg ha⁻¹.

Keywords: *fertilizer recommendations, location specific, lowland rice, Malinau City*

PENDAHULUAN

Lahan sawah produktif di Kabupaten Malinau Provinsi Kalimantan Utara cukup luas yaitu sekitar 4.500 ha, namun demikian lahan tersebut belum dimanfaatkan secara optimal untuk pengembangan padi. Produktivitas padi sawah di Kabupaten Malinau khususnya di Malinau Kota relatif rendah yaitu antara 3-4 ton per hektar. Salah satu kendala yang dihadapi adalah masalah kesuburan tanah dan pemberian pupuk belum sesuai dengan status hara tanah (Adimihardja dan Suriadikarta, 2000; Hidayanto et al., 2017; Hidayanto dan Yossita, 2018).

Penggunaan pupuk untuk tanaman padi terutama pupuk N, P dan K sampai saat ini belum digunakan secara rasional sesuai kebutuhan tanaman, kemampuan tanah dalam menyediakan unsur-unsur hara, sifat-sifat tanah dan kualitas air pengairan serta pengelolaan lahan oleh petani (Sofyan dan Suryono, 2002). Kelebihan pemberian pupuk selain mengakibatkan pemborosan biaya produksi dan mengganggu keseimbangan unsur-unsur hara dalam tanah, juga mengakibatkan pencemaran lingkungan (Sri Adiningsih et al., 1989; Moersidi et al., 1989; Moersidi et al., 1991; Sri Rochayati et al., 1991; Pustlitanak, 1992 a, 1992 b), sedangkan pemberian pupuk dalam jumlah sedikit atau kurang, tidak akan mampu memberikan tingkat produksi yang optimal.

Peta status hara P dan K lahan sawah skala 1:250.000 telah tersedia hampir di seluruh propinsi di Indonesia (Moersidi, et al., 1989; Hidayanto dan Yossita, 2018). Peta tersebut telah digunakan dalam rangka menyusun rekomendasi pemupukan padi meskipun kurang akurat karena skalanya kecil, dimana satu contoh tanah yang dianalisis mewakili luasan sekitar 625 ha (Soepartini et al., 1994; Soepartini et al., 1995; Soepartini et al., 1996). Untuk mendapatkan rekomendasi yang lebih tepat, maka status hara P dan K perlu dipetakan lebih detail dengan skala 1:50.000 yaitu skala yang menunjukkan satu contoh tanah mewakili luasan ± 25 ha (Sofyan et al., 2000; Sofyan et al., 2002)

Sampai saat ini pemupukan P dan K padi sawah masih bersifat umum, yaitu sekitar 150 - 200 kg SP-36 dan 100 kg KCl per hektar untuk setiap musim tanam. Rekomendasi pemupukan padi sawah di masing-masing daerah masih seragam, dan belum berdasarkan pada kandungan hara tanah atau spesifik lokasi (Hidayanto, et al., 2003; Hidayanto dan Yossita, 2018). Dosis rekomendasi pemupukan tersebut dilakukan tanpa mempertimbangkan kandungan hara N, P dan K dalam tanah serta keperluan hara bagi tanaman, sehingga akan mengakibatkan perlakuan pemupukan kurang efisien. Oleh karena itu dalam rangka efisiensi penggunaan pupuk dan meningkatkan produktivitas tanaman, perlu dilakukan analisis tanah untuk mengetahui kandungan hara N, P dan K lahan sawah di Kecamatan Malinau Kota Kabupaten Malinau agar anjuran dosis pemupukan lebih rasional,

dan sesuai dengan kondisi setempat. Status hara N, P dan K lahan sawah memberikan informasi tentang lahan-lahan yang berstatus N, P dan K rendah, sedang dan tinggi.

Tujuan pengkajian untuk: (1) mengetahui status hara N, P dan K tanah sawah, dan (2) menyusun kebutuhan pupuk Urea, SP-36 dan KCl padi sawah spesifik lokasi. Hasil kegiatan diharapkan: (1) sebagai bahan masukan untuk menetapkan rekomendasi pemupukan padi sawah spesifik lokasi, (2) dosis pemupukan padi sawah diberikan sesuai dengan kandungan hara tanah, (3) meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk Urea, SP-36 dan KCl untuk tanaman padi.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu

Pengkajian dilaksanakan pada kawasan pengembangan padi di Malinau Kota, Kabupaten Malinau Provinsi Kalimantan Utara, yang dilaksanakan bulan September sampai dengan November 2017.

Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan untuk pengkajian adalah: peta administrasi, peta rupa bumi, kantong plastik, pisau, bor tanah, bahan-bahan kimia untuk analisis laboratorium, dan peralatan pendukung lainnya.

Metode Penelitian

Tahapan pengkajian yaitu (1) survei dan pengambilan contoh tanah sawah secara komposit, (2) analisis tanah di laboratorium, (3) pengolahan data, dan (4) menyusun rekomendasi pemupukan padi sawah spesifik lokasi.

Pengambilan contoh tanah

Pengambilan contoh tanah pada kedalaman 10-20 cm dilakukan pada lokasi yang telah ditentukan yang mewakili suatu kawasan. Satu contoh tanah komposit terdiri dari 10 sampai 15 contoh individual (sub contoh), dengan jarak pengambilan tiap sub contoh antara 25 m – 50m. Jumlah contoh tanah komposit berdasarkan pada luasan hamparan lahan yang telah ditentukan.

Analisis tanah

Contoh tanah komposit yang diperoleh dari lapangan kemudian dianalisis di laboratorium tanah Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Timur, antara lain untuk menentukan pH, kadar C-organik, N, P, dan K sesuai dengan metode dan ekstrak yang telah ditentukan (Tabel 1).

Tabel 1. Metode dan ekstrak untuk analisis tanah

No	Unsur Hara	Metode dan ekstrak yang digunakan
1.	pH	pH meter
2.	N	Kjeldahl
3.	P	HCl 25%
4.	K	HCl 25%
5.	C-Organik	Walkey and Black

Sumber: Al-Jabri, M., M. Soepartini dan Mangku E., S. 1984: *Puslitbangtanak*, 1983;; Viets, F.G, and W.L. Linsay. 1973.

Pengolahan data

Hasil analisis contoh tanah diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang diperoleh dari hasil studi literatur. Data hasil analisis tanah di laboratorium dari berbagai lokasi pengambilan sampel tersebut dikelompokkan berdasarkan nilai batas kritis untuk masing-masing hara. Status hara tanah N, P dan K dikelompokkan menjadi status rendah, sedang dan tinggi (Tabel 2). Unsur-unsur hara yang berada di bawah batas kritis dinilai sebagai unsur hara yang menjadi kendala dalam meningkatkan produktivitas padi.

Tabel 2. Klasifikasi batas kritis status hara N, P dan K

No.	Kadar Hara	Klasifikasi		
		Rendah	Sedang	Tinggi
1.	N	1<%	1-3 %	3-5 %
2.	P	< 20 me 100g ⁻¹	20-40 me 100g ⁻¹	>40 me 100g ⁻¹
3.	K	< 10 me 100g ⁻¹	10-20 me 100g ⁻¹	> 20 me 100g ⁻¹
4.	C-organik	< 2%	-	> 2%

Sumber: Al-Jabri, M., M. Soepartini dan Mangku E., S. 1984: *Puslitbangtanak*, 1983; Viets, F.G, and W.L. Linsay. 1973.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kecamatan Malinau kota luasnya sekitar 142,07 km² (0,35%) dari luas wilayah Kabupaten Malinau). Jenis tanah Kecamatan Malinau Kota bervariasi, dan didominasi oleh tanah podsolik merah kuning (PMK) dengan tingkat keasaman (pH) tanah sekitar 4,0 – 6,7. Ketinggian tempat 20 – 62 meter DPL dengan topografi bervariasi mulai dari datar hingga berbukit, dan sebagian besar wilayah adalah dataran rendah.

Wilayah Kecamatan Malinau pada umumnya beriklim tropis sangat basah (super humid) dengan suhu berkisar antara 24° – 36°C, curah hujan yang tinggi hampir 3.000 mm/tahun dengan tingkat kelembaban mencapai 98 %. Karakteristik iklim di Malinau selengkapnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data curah hujan Kecamatan Malinau Kota

Bulan	Suhu (°C)	Curah Hujan mm/bulan	Hari Hujan (hari/bln)	Kelembaban (%)
Januari	26,5	485	25	87
Februari	26,5	305	22	85
Maret	26,9	84	20	84
April	27,9	161	15	83
Mei	27,8	167	20	85
Juni	27,9	96	16	84
Juli	28,4	100	12	80
Agustus	24,3	266	11	80
September	27,9	160	12	82
Oktober	27,8	215	13	84
November	27,3	238	24	86
Desember	27,7	197	22	84
Kisaran	26,5 – 28,4	84 – 485	11 -25	82 – 97

Sumber: Kabupaten Malinau dalam Angka 2017 (diolah)

Berdasarkan data pada Tabel 3, maka dapat diketahui bahwa karakteristik iklim di Kecamatan Malinau adalah tropis basah dengan curah hujan tersebar sepanjang tahun, dengan kelembaban relatif tinggi. Tidak ada perbedaan yang tegas antara musim kemarau dan musim hujan. Suhu udara rata-rata 29°C dengan kelembaban rata-rata 89 % (cukup tinggi) serta curah hujan bulanan pada awal tahun yang mencapai 485 mm per bulan, sedangkan rata-rata bulanan adalah 206,17 mm atau 2.474 mm per tahun.

Pada tahun 2016, produksi padi sawah di Kabupaten Malinau sebesar 12.068 ton dengan luas panen sebesar 3.078 hektar, dan produksi padi ladang sebesar 13.797 ton dengan luas panen sebesar 5.255 hektar. Produktivitas padi sawah lebih besar daripada padi ladang. Produktivitas padi sawah tahun 2014 adalah 39,96 kwintal per hektar, sedangkan padi ladang hanya 24,77 kwintal per hektar. Berdasarkan data (Tabel 4) diketahui terjadi penurunan luas tanam padi ladang terjadi sejak tahun 2012, sedangkan luas tanam padi sawah meningkat 463 ha pada tahun 2016 dengan produktivitas sekitar 2,4 ton per hektar.

Tabel 4. Data perkembangan luas dan hasil panen padi di Kecamatan Malinau Kota

Uraian	2013		2014		2015		2016	
	Luas (ha)	Produksi (ton)	Luas (ha)	Produksi (ton)	Luas (ha)	Produksi (ton)	Luas (ha)	Produksi (ton)
Padi Ladang	295	6.449	104	234	108	268	69	134
Padi Sawah	423	15.440	449	1.611	548	2.190	463	1.113

Sumber: data Statistik Kecamatan Malinau 2017 (diolah)

Status Hara Tanah

Kandungan hara N tanah

Kandungan hara N-tot tanah di lokasi pengkajian berkisar antara 0,13 - 0,16% atau termasuk dalam rendah. Kadar N pada pada kawasan tersebut tergolong rendah, antara lain karena petani kurang paham dalam pemupukan pupuk N, dan penambahan bahan organik jarang dilakukan. Tanaman padi sangat respon terhadap pupuk N dan butuh N lebih banyak dalam pertumbuhannya. Sebagian unsur N dapat hilang terangkut oleh panen dan pencucian. menjelaskan bahwa Pada proses dekomposisi bahan organik N organik akan mengalami mineralisasi sedangkan N mineral mengalami imobilisasi (Nyakpa et al., 1988). Sebagian N terangkut panen , sebagian kembali sebagai residu tanaman, hilang ke atmosfer dan hilang melalui pencucian. Menurut Setyorini, et al (2006), bahwa unsur N dalam tanah pada umumnya rendah, sehingga agar pertumbuhan tanaman optimal, maka perlu ditambahkan N dalam bentuk pupuk atau sumber lainnya pada setiap awal pertanaman. Selain kadarnya rendah, N dalam tanah mempunyai sifatnya dinamis dan mudah hilang menguap serta tercuci bersama air drainase. Data hasil analisis kandungan dan status hara N tanah sawah di Malinau selengkapnya tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Kandungan dan status hara N tanah di Malinau Kota

Lokasi	Kandungan hara N	
	(%)	Kriteria
Malinau 1	0,13	Rendah
Malinau 2	0,16	Rendah

Sumber: data hasil analisis tanah

Kandungan hara P tanah

Kandungan hara P-pot tanah sawah berkisar antara 24,92 - 29,15 me 100 g⁻¹, termasuk dalam kriteria sedang. Kadar P tanah pada umumnya tergolong sedang, hal ini disebabkan kebiasaan petani yang kurang dalam menambahkan pupuk P pada saat tanam padi. Kehilangan unsur P dapat terjadi pada saat panen, akibat terangkut oleh hasil panen. Semakin tinggi produktivitas padi yang dihasilkan, maka unsur hara yang diserap tanaman semakin banyak, sehingga juga akan mengurangi kandungan unsur hara yang ada dalam tanah (Nurmegawati, 2012). Data kandungan dan status hara P tanah selengkapnya tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan dan status hara P tanah

Lokasi	Kandungan hara P	
	(me 100g ⁻¹)	Kriteria
Malinau 1	24,92	Sedang
Malinau 2	29-15	Sedang

Sumber: Data hasil analisis tanah

Kandungan hara K tanah

Kandungan hara K-pot tanah sawah berkisar antara 11,77 - 11,84 me 100g⁻¹, termasuk dalam kriteria sedang. Kandungan K tanah status sedang di kedua lokasi pengkajian bisa disebabkan karena jerami padi sebagian dikembalikan ke lahan atau tidak dibakar. Menurut Setyorini, et al (2006) bahwa pada tanaman padi, sebagian dari hara K dapat digantikan oleh jerami padi. Kadar K dalam jerami umumnya sekitar 1 % sehingga dalam 50 ton jerami terdapat 50 kg K. Selain itu akibat luapan air sungai juga akan menambah kandungan hara K dalam tanah. Unsur K dapat juga hilang dari tanah akibat terangkut saat panen. Selain itu unsur K sifatnya yang mobile (mudah bergerak) sehingga mudah hilang melalui proses pencucian. Kehilangan K pada tanah pertanian intensif cukup besar melalui pencucian dan erosi (Nyakpa, et al., 1988). Data kandungan dan status hara K tanah sawah selengkapnya tertera pada Tabel 7.

Tabel 7. Kandungan dan status hara K tanah

Lokasi	Kandungan hara K	
	(me 100g ⁻¹)	Kriteria
Malinau 1	11,77	Sedang
Malinau 2	11,84	Sedang

Sumber: Data hasil analisis tanah

Kandungan C-organik tanah

Kandungan C-organik tanah di dua lokasi pengkajian berkisar antara 1,48% – 2,11% dan termasuk dalam kriteria sedang. Kandungan C-organik termasuk dalam kriteria sedang antara lain disebabkan pengembalian jerami padi atau sisa panen ke sebagian besar lahan sawah. Data kandungan C-organik tanah selengkapnya tertera pada Tabel 8.

Tabel 8. Kandungan C-organik tanah

Lokasi	Kandungan C-organik	
	(%)	Kriteria
Malinau 1	1,48	Sedang
Malinau 2	2,11	Sedang

Sumber: Data hasil analisis tanah

Anjuran Pemupukan Padi Sawah Spesifik Lokasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa yang menjadi kendala untuk meningkatkan produktivitas padi sawah terutama adalah pH masam, dan kandungan N rendah, P dan K sedang. Oleh karena itu untuk meningkatkan produktivitas hasil padi sawah di lokasi tersebut disarankan dengan penggunaan kapur, penambahan bahan organik dan pemberian pupuk anorganik (N, P, dan K) yang disesuaikan dengan kandungan hara dalam tanah yang dikombinasikan dengan penambahan kapur dan pengelolaan lahan dan air.

Berdasarkan hasil analisis tanah dan status hara tanah sawah di Kecamatan Malinau-Kabupaten Malinau, maka diperoleh rekomendasi pemupukan N, P dan K spesifik lokasi. Pupuk yang digunakan dalam bentuk Urea, SP-36 dan KCl, dengan kisaran potensi hasil 5-6 ton GKG ha⁻¹. Pupuk Urea termasuk pupuk N yang dibuat dari gas amoniak dan gas asam, mengandung 46 %N dan bersifat hidroskopis. Oleh karena itu pupuk Urea mudah larut dalam air dan mudah diserap oleh tanaman. Pupuk SP-36 merupakan pupuk P yang mengandung 36 % P₂O₅ sedangkan pupuk K adalah pupuk Kalium Clorida (KCl) yang memiliki kadar K₂O berkisar antara 60 – 62 %.

Pemupukan Nitrogen (N)

Anjuran pemupukan N dengan menggunakan pupuk Urea sebagai pupuk dasar atau pemupukan pertama di lokasi pengkajian dengan status N tanah rendah dengan takaran 50-75 kg ha⁻¹, yang dilakukan sebelum tanaman padi berumur 14 hari atau sebelum 14 hari setelah tanaman pindah (14 HST). Pengukuran dengan BWD diawali pada 21-28 HST, dilanjutkan setiap 7-10 hari sekali sampai fase primordial. Pemberian pupuk N berdasarkan BWD lebih teliti dan tepat, sehingga efisiensi penggunaan pupuk dapat ditingkatkan. Pemberian pupuk N berdasarkan pengamatan dengan BWD dapat menekan biaya pembelian pupuk sekitar 15-20% dari rekomendasi yang umum, dan tanpa mengurangi hasil panen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lebih dari 70% pupuk Urea yang diberikan hilang melalui proses *volatilisasi* amonia (NH₃), nitrifikasi-denitrifikasi, imobilisasi N oleh jasad mikro, pencucian dan fiksasi NH₄⁺ oleh tanah. Diantara mekanisme tersebut yang terbesar adalah kehilangan melalui *volatilisasi* amonia (NH₃⁺), karena sumber N utama padi sawah adalah Urea (Wetselaar *et al.*, 1984 dalam Puslitbangtanak, 2004).

Pemupukan Fosfor (P)

Pemupukan fosfor (P) pada tanah sawah yang perlu diperhatikan adalah kandungan P dalam tanah. Pada tanah yang mempunyai kandungan P tinggi, pemupukan P dimaksudkan hanya untuk memenuhi atau mengganti P yang diangkut oleh tanaman, sedangkan pada tanah yang mempunyai kandungan P sedang dan rendah, pemupukan P selain bertujuan untuk menggantikan P yang terangkut tanaman juga untuk meningkatkan kadar P sehingga kandungan P tanah (status P tanah) akan berubah dari rendah dan sedang menjadi tinggi (Sofyan *et al.*, 2002).

Anjuran pemupukan P (sebagai pupuk dasar) dengan menggunakan SP-36 di Kecamatan Malinau Kota dengan status hara P tanah sedang adalah 100 kg ha⁻¹. Hasil penelitian kalibrasi uji P menunjukkan bahwa tanah sawah dengan kandungan P tanah tinggi cukup dipupuk 50 kg SP-36 ha⁻¹ sebagai perawatan, sedangkan pada tanah dengan kandungan P sedang dan rendah dipupuk SP-36 masing-masing sebanyak 75 kg ha⁻¹ dan 100 kg ha⁻¹. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan P berdasarkan uji tanah dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk P sekitar 20-30% dibandingkan dengan pemupukan yang menggunakan rekomendasi umum (nasional), dan memberikan rata-rata hasil gabah yang hampir sama atau tidak mengurangi produktivitas hasil.

Pemupukan Kalium (K)

Sekitar 80% K dalam tanah yang diserap oleh tanaman padi berada dalam jerami. Oleh karena itu dianjurkan untuk mengembalikan jerami ke lahan sawah. Tanah sawah dengan kandungan K sedang dan tinggi tidak perlu diberi pupuk K, karena kebutuhan K padi pada tanah tersebut sudah dapat dipenuhi dari K tanah, dari sumbangan air pengairan, dan dari pengembalian jerami. Oleh karena itu lahan sawah di lokasi pengkajian dengan kandungan K sedang diberikan pupuk K dalam bentuk KCl sebanyak 50 kg ha⁻¹, atau tidak diberikan tambahan pupuk KCl jika jerami padi setara dengan 2 ton ha⁻¹ dikembalikan ke dalam tanah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemupukan K berdasarkan hasil analisis tanah dapat meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk K sekitar 20-30% dibandingkan dengan pemupukan berdasarkan rekomendasi umum (nasional), dan memberikan rata-rata hasil gabah hampir sama atau dan tanpa mengurangi produktivitas yaitu sekitar 5,05 - 5,08 ton ha⁻¹. Pada tanah dengan kandungan K rendah kemungkinan untuk memperoleh respon terhadap pemupukan K cukup tinggi, sedangkan pada tanah dengan kandungan K sedang dan tinggi tidak menunjukkan respon terhadap pemupukan K (Puslittanak, 1983). Pemupukan K hanya dianjurkan untuk lahan berkadar K rendah, berdrainase buruk dan berkadar karbonat tinggi, yaitu dengan takaran 50 kg KCl ha⁻¹ yang disertai dengan pengembalian jerami sisa panen ke dalam tanah.

KESIMPULAN

1. Hasil analisis tanah sawah di Malinau Kota-Kabupaten Malinau menunjukkan bahwa pH agak masam, Al³⁺ rendah, dan kandungan hara N rendah, P sedang dan K sedang, sehingga perlu dilakukan pemupukan N, P dan K agar pertumbuhan tanaman dan produktivitas padi optimal. Penambahan kapur (dolomit) diperlukan antara 800-1.000 kg ha⁻¹.
2. Rekomendasi pemupukan N dalam bentuk Urea sebagai pupuk dasar yaitu 50-75 kg ha⁻¹ dan pemupukan lanjutan dengan menggunakan bantuan alat Bagan Warna Daun (BWD) dan diberikan secara bertahap. Pupuk P diberikan dalam bentuk SP-36 sebanyak 100 kg ha⁻¹. Pupuk K dalam bentuk KCl sebanyak 50 kg ha⁻¹ dan disarankan pengembalian jerami ke dalam tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jabri, M., M. Soepartini dan Mangku E.S. 1984. Pemilihan metode uji Zn dan Cu pada tanah – tanah sawah dari Jawa Barat dan Jawa Timur dengan Padi Sawah Sebagai Tanaman Indikator. Prosiding Pertemuan Teknis Penelitian Tanah. Puslittanak, Bogor.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kaltim. 2018. Laporan Akhir Kegiatan: Dukungan Inovasi Pertanian di Kawasan Perbatasan Kabupaten Malinau - Kalimantan Utara. BPTP Kaltim, Samarinda.
- Hidayanto, M., Jojon S., Agus Sofyan, Dadang R., Basir Nappu, 2003. Pemetaan Status Hara P dan K Lahan Sawah. Laporan Kegiatan Pengkajian. BPTP Kaltim, Samarinda.
- Hidayanto, M., Yossita F., Dian Witardoyo. 2017. Laporan Pengkajian Lahan Rawa Pasang Surut. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur. Samarinda.
- Hidayanto, M., Yossita F., 2019. Rekomendasi Pemupukan Padi Sawah Lahan Rawa Pasang Surut Spesifik Lokasi di Tanjung Buka. Prosiding Seminar Nasional Universitas Mulawarman, Samarinda.
- Moersidi, S., D. Santoso, M. Soepartini, M. Al-Jabri, J. Sri Adiningsih, dan M. Sudjadi. 1989. Peta Keperluan Fosfat Tanah di Jawa dan Madura. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk No. 8:13-25.
- Moersidi, S., J. Prawirasumantri, W. Hartatik, A. Pramudia dan M. Sudjadi. 1991. Evaluasi Kedua Keperluan Fosfat Pada Lahan Sawah Intensifikasi di Jawa. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk V. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Nyakpa, M.Y. A.M. Lubis, M.A. Pulung, A.G. Amrah, A. Munawar, G.B. Hong, N. Hakim. 1988. Kesuburan Tanah. Universitas Lampung. Lampung. Rosmarkam, A. Yuwono. N.W. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius, Yogyakarta.
- Nurmegawati, W. Wibawa, E. Makruf, D. Sugandi dan T. Rahman. 2012. Tingkat Kesuburan Dan Rekomendasi Pemupukan N, P, Dan K Tanah Sawah Kabupaten Bengkulu Selatan. Journal Solum Vol. IX No.2 Juli 2012: 11-18 ISSN: 1829-7994 61.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. 1992a. Penelitian Status Hara P Lahan Sawah di Sulawesi Selatan. Laporan Hasil Penelitian. Puslittanak, Bogor.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1992b. Penelitian Status Hara P Lahan Sawah di Pulau Lombok. Laporan Hasil Penelitian. Puslittanak, Bogor.
- PUSLITBANGTANAK [Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat]. 2004. Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya. Puslitbangtanak, Bogor.
- PUSLITTAN [Pusat Penelitian Tanah]. 1983. Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah. Puslittan, Bogor.

- Setyorini, D. Widowati, L.R, Kasno, A. 2006. Petunjuk Penggunaan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS). Balai Penelitian Tanah, Bogor.
- Soepartini, M., Nurjaya, A. Kasno, S.Ardjakusumah, S. Moersidi dan J. Sri Adiningsih. 1994. Status Hara P dan K Serta Sifat-Sifat Tanah Sebagai Penduga Kebutuhan Pupuk Padi Sawah di Pulau Lombok. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk No. 12:23-35.Puslittanak, Bogor.
- Soepartini, M.1995. Status Kalium Tanah Sawah dan Tanggap Padi Terhadap Pemupukan KCl di Jawa Barat. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk No. 13:27-40. Puslittanak, Bogor.
- Soepartini, M., Sri Widati, Mangku, E.S dan Tri Prihatini. 1996. Evaluasi Kualitas dan Sumbangan Hara dari Air Pengairan di Jawa. Pemberitaan Penelitian Tanah dan Pupuk No. 14. Puslittanak, Bogor.
- Sofyan, A., S. Moersidi, Nurjaya dan J. Suryono. 2000. Laporan Akhir Penelitian Status Hara P dan K Lahan Sawah Sebagai Dasar Penggunaan Pupuk Yang Efisien Pada Tanaman Pangan Tahun 1999/2000. Bagian Proyek Penelitian Sumbeday Lahan dan Agroklimat. Puslittanak, Bogor.
- Sofyan, A dan Suryono, J, 2002. Petunjuk Teknis Pembuatan Peta Status Hara P dan K Lahan Sawah Skala 1:50.000 Serta Percobaan Pemupukan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Puslitbangtanak, Bogor.
- Sri Adiningsih, J. S. Moersidi, M. Sudjadi dan A.M. Fagi. 1989. Evaluasi Keperluan Fosfat pada Lahan Sawah Intensifikasi di Jawa. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Sri Rochayati, Mulyadi dan J. Sri Adiningsih. 1991. Penelitian Efisiensi Penggunaan Pupuk di Lahan Sawah. Prosiding Lokakarya Nasional Efisiensi Penggunaan Pupuk V. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Sofyan, A., D. Nursyamsi, and I. Amien. 2002. Development of Soil Testing an Indonesia. Workshop Procedding.21-24 January 2002. SMCRS Technical Bulletin 2003-1.
- Viets F. G, and W.L. Lindsay. 19973. Testing soils for Zinc, Copper, Manganese and Iron. Soil Testing and Plant analysis. Revised ed. Soil Sci Am.J. Inc. Madison, Wisconsin, USA.
- Widjaja-Adhi, I G.P. 1988. Masalah Tanaman di Lahan Gambut. Makalah Disajikan dalam Pertemuan Teknis Penelitian Usahatani Menunjang Transmigrasi. Cisarua, Bogor, 27-29 Februari 1988. Hlm 16.