

KAJIAN KARAKTERISTIK HARA N, P, K DAN C-ORGANIK TANAH DAN PRODUKSI PADI SAWAH PADA BEBERAPA KAWASAN IRIGASI DI ACEH UTARA

Muhammad Nazaruddin dan Hamidah Hanum

Program Pascasarjana Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara

ABSTRACT

This research was conducted to find out the nutrient content of N, P, K and C-organic in some irrigation area in North Aceh. The study was conducted in four irrigation areas in North Aceh, namely irrigation Krueng Pante Bahgia irrigation, Krueng Pasee Irrigation, Krueng Langkahan Irrigation and Krueng Tuan Irrigation. The method used in this research survey method. Determination of respondents using purposive sampling method. Observations made on observed soil chemical properties include: pH, N-Total, Potential P, P-available, K-potential, K-dd and C-organic soils. The farm business data is only the yield per harvest. The results showed that the soil C-organic content ranged from 1.81 to 3.02% with low to high criteria. N-total levels ranged from 0.21 to 0.30% with moderate criteria. P-available levels ranged from 0.80 to 4.39 ppm with very low criteria, while total P-levels ranged from 5.83 to 17.54 with very low to low criteria. Then K-dd content ranged from 0.74 to 1.76 ppm with high to very high criteria, while K-total ranged from 14.07 to 21.42 with low to moderate criteria. The yield per harvest ranges from 4.59 to 6.90 t/ha.

Kata kunci: *Karakteristik Hara dan Produksi Padi Sawah*

PENDAHULUAN

Padi merupakan makanan pokok bagi lebih dari 50% penduduk dunia (Fageria, 2007) dan merupakan salah satu komoditas pertanian strategis di Indonesia, yang patut diperhitungkan dalam perkembangan pertanaman pangan di Indonesia. Kekurangan padi atau beras dapat menciptakan ketidakstabilan dalam negeri. Oleh karena itu, upaya untuk mencapai kemandirian dalam memenuhi kebutuhan pangan nasional harus disadari sebagai bagian yang mendasar bagi ketahanan nasional.

Indonesia telah mencanangkan pencapaian swasembada pangan terutama beras pada tahun 2016-2017. Swasembada pangan dapat dicapai, salah satunya dengan memanfaatkan lahan sawah beririgasi yang ada dan optimalisasi lahan-lahan sawah sub-optimal seperti sawah tadah hujan. Disamping memanfaatkan teknologi lainnya dalam budidaya tanaman padi.

Warga Aceh Utara sebagian besar bermata pencaharian di sektor pertanian, utamanya sebagai petani sawah. Produktivitas tanaman padi di Aceh Utara berbeda untuk setiap kawasannya. Teknologi baru telah banyak diterapkan, baik pengolahan tanah, penggunaan bibit unggul, pemupukan, pengendalian hama penyakit, maupun irigasi. Kebutuhan hara tanaman dipenuhi hanya dengan pemberian pupuk anorganik sesuai dengan rekomendasi. Namun produktivitas padi masih bervariasi dan masih lebih rendah daripada potensi hasil tanaman itu sendiri.

Areal persawahan di Aceh Utara sudah banyak menggunakan irigasi sebagai sumber pengairannya. Hanya beberapa kawasan yang masih berupa tadah hujan, dan luasnya tidak terlalu besar. Berbeda kawasan irigasi disinyalir berbeda pula tingkat kesuburan dan tingkat ketersediaan hara tanah untuk tanaman. Seperti N, P, K dan C-organik yang merupakan unsur penting yang perlu diperhatikan dalam budidaya tanaman padi. Perlu kiranya dikaji status hara N, P, K dan C-organik tanah di beberapa kawasan irigasi yang memiliki produktivitas tanaman yang berbeda.

Setiap tanaman membutuhkan unsur hara untuk dapat tumbuh dan berkembang. Tindakan pemenuhan unsur hara padi dapat dilakukan dengan pemupukan dan dari unsur hara yang tersedia di tanah. Berbeda tingkat ketersediaan hara di tanah juga dapat menentukan jumlah pupuk yang perlu ditambahkan. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui

kondisi unsur hara N, P, K dan C-organik di beberapa kawasan irigasi di Aceh Utara untuk dapat dilihat hubungannya dengan produksi padi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Aceh Utara, di empat kawasan irigasi yaitu Irigasi Krueng (Sungai) Pante Bahgia, Irigasi Krueng (Sungai) Pasee, Irigasi Krueng (Sungai) Langkahan dan Irigasi Krueng (Sungai) Tuan. Dimana pada masing-masing kawasan tersebut mempunyai produktivitas yang rendah, sedang dan tinggi. Sampel tanah dan produksi didapatkan di lokasi penelitian. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Aceh, Banda Aceh.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey (non eksperimen). Sampel tanah diambil dari lokasi yang berbeda tingkat produktivitas padinya di Aceh Utara. Yaitu daerah yang rendah, menengah dan tinggi produktivitas padinya. Berkaitan dengan data usaha tani di keempat kawasan tersebut dilakukan dengan metode wawancara menggunakan kuisioner terbuka. Penentuan responden menggunakan metode *purposive sampling* (pemilihan responden yang disengaja).

Pengambilan sampel tanah. Pengambilan sampel tanah dan pengamatan dilakukan pada empat kawasan irigasi yang masing-masingnya memproduksi padi rendah, sedang dan tinggi. Pengambilan sampel tanah menggunakan metode random sampling pada masing-masing lahan responden, dengan kedalaman 0-20 cm lalu dikompositkan. Masing-masing kawasan irigasi diambil 6 (enam) sampel tanah komposit, sehingga keseluruhannya diperoleh 24 sampel tanah. Selanjutnya sampel tanah tersebut dianalisis di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Aceh, Banda Aceh.

Analisis tanah di laboratorium. Sampel tanah dianalisis di Laboratorium Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Provinsi Aceh, Banda Aceh, meliputi N-Total dengan metode Kjeldal destillation, P-total, P-tersedia Bray II dengan metode spectrophotometry, K-total, K-dd dengan metode flamephotometry dan C-organik tanah dengan metode Walkley Black Titration.

Peubah Amatan. Data sifat kimia tanah yang diamati meliputi: pH, N-Total, P-potensial, P-tersedia, K-potensial, K-dd dan C-organik tanah. Data usaha taninya hanya data produksi per panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Sawah Di Empat Kawasan Irigasi Di Kabupaten Aceh Utara

Berdasarkan hasil analisis sifat kimia tanah terhadap sampel-sampel tanah di empat kawasan irigasi di Aceh Utara terlihat bahwa C-organik, N, P dan K berada dalam keadaan yang bervariasi untuk masing-masing kawasan (Tabel 1). Kandungan C-organik tanah berkisar antara 1,81 – 3,02% dengan kriteria rendah sampai tinggi. Kadar N-total berkisar antara 0,21 sampai 0,30% dengan kriteria sedang. Kadar P-tersedia berkisar antara 0,80 – 4,39 ppm dengan kriteria sangat rendah, sedangkan kadar P-total berkisar antara 5,83 – 17,54 dengan kriteria sangat rendah sampai rendah. Kemudian kadar K-dd berkisar antara 0,74 – 1,76 ppm dengan kriteria tinggi sampai sangat tinggi, sedangkan K-totalnya berkisar antara 14,07 sampai 21,42 dengan kriteria rendah sampai sedang.

Tabel 1. Hasil Analisis Sifat Kimia Tanah Sawah di Empat Kawasan Irigasi Di Kabupaten Aceh Utara

Sifat Kimia Tanah	Kawasan Irigasi			
	Krueng Tuan	Krueng Pase	Krueng Pante Bahgia	Krueng Langkahan
C-organik (%)	3.02 T	2.64 S	2.21 S	1.81 R
N-total (%)	0.21 S	0.30 S	0.29 S	0.30 S
P-tersedia (ppm)	4.39 SR	2.79 SR	1.15 SR	0.80 SR
P-total (mg/100g)	15.10 R	17.54 R	5.83 SR	13.38 R
K-dd (ppm)	1.76 ST	0.74 T	0.90 T	1.17 ST
K-total (mg/100g)	20.31 S	14.07 R	17.41 R	21.42 S

Keterangan: Untuk pH kriteria M=Masam dan SM=Sangat Masam. Untuk sifat kimia lainnya SR=Sangat Rendah; R=Rendah; S=Sedang; T=Tinggi dan ST=Sangat Tinggi, menurut LPT (1983) dalam Suyono dan Mihartawijaya (2005).

Karbon (C) Organik

Kandungan C-organik pada keempat kawasan bervariasi, dimana untuk kawasan Krueng Tuan, Krueng Pase, Krueng Pante Bahgia dan Krueng Langkahan masing-masing adalah 3,02%; 2,64%; 2,21% dan 1,81%, dengan kriteria rendah sampai tinggi. Hanya kawasan Irigasi Krueng Pante Bahgia yang memiliki kandungan C-organik yang rendah yaitu 1,81%, sedangkan kawasan lainnya berada pada kriteria sedang dan tinggi.

Rendahnya kandungan C-organik didalam tanah mencerminkan bahwa rendahnya bahan organik, sehingga berpengaruh tidak baik bagi pertumbuhan tanaman di lokasi tersebut.

Rendahnya kandungan C-organik di dalam tanah mungkin disebabkan penggunaan lahan yang begitu intensif, dimana lahan ditanami terus menerus dengan tanaman padi secara monokultur serta tanpa adanya pembeeraan. Disamping itu juga masih dipengaruhi oleh budaya masyarakat tani dalam tindakan budidaya. Bahan organik berupa jerami padi langsung dibakar sehabis panen. Masih rendahnya kesadaran masyarakat untuk mengembalikannya ke lahan. Penggunaan pupuk organik juga masih belum begitu membudaya di setiap kawasan. Petani lebih menyukai penggunaan pupuk anorganik. Padahal pemberian bahan organik atau pupuk organik ke tanah dapat meningkatkan C-organik tanah, karena adanya kegiatan dekomposisi bahan organik oleh jasad renik. Pupuk organik juga dapat meningkatkan kandungan N-total tanah selain C-organik tanah.

Nitrogen (N) Total

Kandungan N-total pada tanah sawah di empat kawasan irigasi dimana untuk kawasan Krueng Tuan, Krueng Pase, Krueng Pante Bahgia dan Krueng Langkahan masing-masing adalah 0,21; 0,30; 0,29 dan 0,30% dengan kriteria sedang. Kandungan N-total yang terendah terdapat pada tanah sawah kawasan irigasi Krueng Tuan yaitu 0.21, dan N-total tertinggi terdapat pada tanah sawah kawasan irigasi Krueng Pase dan Krueng Langkahan 0,30.

Rendahnya N-total dalam tanah mungkin disebabkan oleh tingginya penyerapan unsur nitrogen oleh tanaman padi. Nitrogen yang ditambahkan dari tindakan pemupukan mungkin masih kurang.

Nitrogen dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang besar, dan berperan penting dalam pertumbuhan tanaman padi. Nitrogen umumnya menjadi faktor pembatas pada tanah-tanah yang tidak dipupuk. Berupa protein, klorofil, asam nukleat: protein/enzim mengatur reaksi biokimia, N merupakan bagian utuh dari struktur klorofil, warna hijau pucat atau kekuningan disebabkan kekurangan N pada tanaman.

P-total dan P-tersedia

Hasil analisis terhadap kandungan P-total pada semua lokasi penelitian terlihat bahwa P-total berada pada kisaran 5,83 sampai dengan 17,54 mg/100g. Hal ini menunjukkan bahwa lokasi penelitian tersebut memiliki kandungan P-total dengan kriteria sangat rendah sampai dengan rendah. Kandungan P-total yang terendah terlihat pada kawasan Irigasi Krueng Pante Bahgia yaitu 5,83 dengan kriteria sangat rendah. Sedangkan di kawasan Irigasi Krueng Pase memiliki kandungan P-total yang tertinggi yaitu 17,54 dengan kriteria rendah.

Kandungan hara P dalam tanah kadar P di dalam tanah ada kaitannya dengan kegiatan pemupukan yang dilakukan oleh petani di lokasi, dan juga kandungan P organik. Disamping itu juga dipengaruhi oleh rendahnya pH tanah. pH tanah di lokasi penelitian berkisar 3,30 – 4,80, termasuk dalam kriteria masam. Selanjutnya terlihat juga bahwa kandungan P-tersedia di lokasi penelitian berkisar 0,80 – 4,39 ppm, dan masuk kedalam kriteria sangat rendah. Tanah dengan kondisi P-tersedia yang sangat rendah, apabila tidak ada penambahan P dari luar berupa pupuk dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu.

Ketersediaan P optimum pada kisaran pH 6,0 – 7,0. Pada kondisi masam pH <6 kelarutan Fe dan Al meningkat, sehingga memfiksasi dan mengendapkan P larutan membentuk Al-P dan Fe-P. Unsur P jadi terikat oleh Al dan Fe sehingga tidak tersedia. Kemudian pada kondisi basa pH di atas netral juga disebabkan oleh adanya ionisasi bentuk ion H_2PO_4^- oleh OH^- menjadi HPO_4^{2-} yang relatif lebih lambat diserap tanaman.

Unsur P merupakan salah satu unsur yang diperlukan dalam jumlah besar oleh tanaman. Jumlah P diperlukan tanaman sedikit lebih kecil dibandingkan dengan nitrogen dan kalium. Dengan demikian, bila kita memperhatikan hasil analisis tanah di atas, maka untuk budidaya tanaman di lokasi penelitian mutlak diperlukan tindakan pemupukan P.

K-total dan K-dapat tukar

Hasil analisis terhadap kandungan K-total pada semua lokasi penelitian secara umum termasuk kriteria rendah sampai sedang, yaitu berkisar 14,07 sampai 21,42. Kawasan Irigasi Krueng Pase termasuk kriteria sedang dengan nilai K-total 14,07, sedangkan nilai K-total tertinggi ada di kawasan Irigasi Krueng Langkahan, yaitu 21,42 dengan kriteria sedang.

Sedangkan K-dapat tukar untuk masing-masing kawasan irigasi Krueng Tuan, Krueng pase, Krueng Pante Bahgia dan Krueng Langkahan adalah 1,76; 0,74; 0,90 dan 1,17 ppm dengan kriteria tinggi sampai dengan sangat tinggi. Tingginya kandungan K-dapat tukar mungkin disebabkan tingginya aplikasi pupuk kalium pada lahan sawah oleh tindakan budidaya. Mungkin juga karena rendahnya penyerapan oleh tanaman. Disamping itu, unsur K juga dapat dipengaruhi oleh adanya air irigasi. Adanya ion-ion K yang larut bersama air irigasi juga berkontribusi terhadap kelimpahan K di dalam tanah persawahan.

Hara K yang dapat diambil oleh tanaman sangat ditentukan oleh kandungan K tanah, yaitu K-dapat tukar. Aplikasi pupuk kalium pada tanah sawah dapat bersinergi untuk meningkatkan ketersediaan K-dapat tukar. Disamping itu, aplikasi jerami padi pada lahan sawah juga dapat

meningkatkan K-dapat tukar dan dapat menekan kehilangan K akibat pencucian (Wihardjaka, 2015). Kalium dapat memperkuat perakaran sehingga tanaman padi sawah lebih tahan rebah.

Sedangkan K-total untuk masing-masing kawasan irigasi Krueng Tuan, Krueng pase, Krueng Pante Bahgia dan Krueng Langkahhan adalah 20,31; 14,07; 17,41 dan 21,42 mg/100g dengan criteria rendah sampai dengan tinggi. Kadar K-total tertinggi terlihat pada hasil analisis tanah kawasan irigasi Krueng Langkahhan yaitu 21,42. Kadar K-total terendah terlihat pada hasil analisis tanah kawasan irigasi Krueng Pase yaitu 14,07 mg/100g.

Produksi Padi

Rata-rata produksi padi hasil survey di empat lokasi penelitian menunjukkan tingkatan produksi yang berbeda, selengkapnya dapat diperhatikan pada Tabel 2. Terlihat bahwa kawasan Irigasi Krueng Tuan produksinya paling tinggi yaitu 6,9 ton/ha; sedangkan yang paling rendah ada di kawasan Irigasi Krueng Pante Bahgia yaitu 4,59 ton/ha. Produksi masing-masing kawasannya dapat diuraikan, kawasan Irigasi Krueng Tuan 6,90 ton/ha; kawasan Irigasi Krueng Pasee 6,07 ton/ha; kawasan Irigasi Krueng Pante Bahgia 4,59 ton/ha dan kawasan Irigasi Langkahhan 5,17 ton/ha.

Tabel 2. Hasil padi per panen pada empat kawasan irigasi

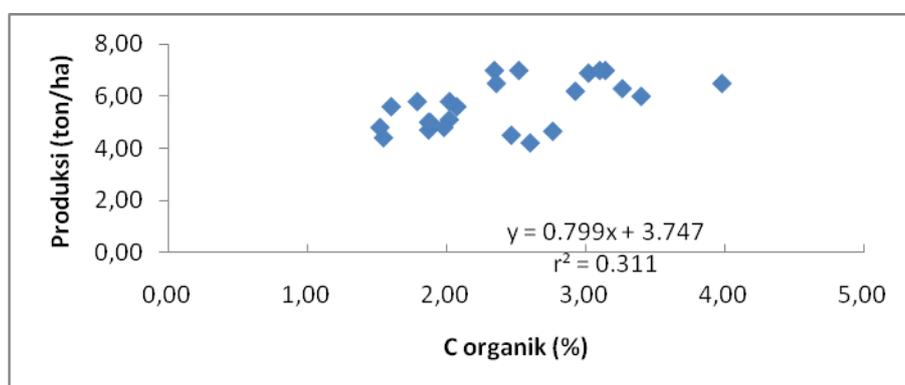
Kawasan	Sampel ID	Kecamatan	Hasil Per Panen (t/ha)
Irigasi Krueng Tuan	MBT.01	Muara Batu	7.00
	MBT.02	Muara Batu	7.00
	MBT.03	Muara Batu	6.90
	SWG.01	Sawang	6.50
	SWG.02	Sawang	7.00
	SWG.03	Sawang	7.00
		Rerata	6.90
Irigasi Krueng Pase	MML.01	Meurah Mulia	6.20
	MML.02	Meurah Mulia	6.30
	MML.03	Meurah Mulia	6.00
	SMD.01	Samudera	5.80
	SMD.02	Samudera	6.50
	SMD.03	Samudera	5.60
		Rerata	6.07
Irigasi Krueng	MTK.01	Matangkuli	4.70

Pante Bahgia	MTK.03	Matangkuli	4.20
	MTK.05	Matangkuli	5.10
	PBK.01	Paya Bakong	4.40
	PBK.02	Paya Bakong	4.65
	PBK.03	Paya Bakong	4.50
		Rerata	4.59
Irigasi Krueng Langkahan	BKT.01	Baktiya	4.80
	BKT.03	Baktiya	5.00
	BKT.05	Baktiya	5.80
	TJA.01	Tanah Jambo Aye	5.60
	TJA.02	Tanah Jambo Aye	4.80
	TJA.03	Tanah Jambo Aye	5.00
			Rerata

C-organik dan Produksi Padi

Bila dikaitkan produksi padi dengan kandungan C-organik tanah pada semua kawasan irigasi atau lokasi penelitian maka terlihat bahwa produksi padi bersinergi dengan kandungan C-organik tanah. Hal ini dapat diperhatikan pada Gambar 1 di bawah ini.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa meningkatnya kandungan C-organik tanah ikut pula meningkatnya produksi padi. Persamaan regresi yang terbentuk dari data penelitian $Y=0,799x+3,747$ dengan $r^2=0,311$. Hal ini menunjukkan bahwa C organik tanah mempengaruhi produksi padi sebesar 31,1%. Produksi padi lebih banyak dipengaruhi oleh faktor lain.



Gambar 1. Hubungan kandungan C-organik tanah dan produksi padi pada di empat kawasan irigasi Aceh Utara.

Mengingat penelitian ini merupakan penelitian dengan metode survey bukan penelitian eksperimental, maka tidak ada faktor produksi yang dikendalikan. Tentunya banyak faktor lain yang tidak dikendalikan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Adapun faktor lain yang ikut mempengaruhi produksi padi di empat lokasi penelitian diantaranya adalah tindakan pengolahan tanah, penanaman, penggunaan pestisida dan pemupukan.

Terlihat bahwa tindakan pengolahan tanah yang dilakukan umumnya olah tanah sempurna dan dilakukan sebanyak dua kali. Tentunya dengan pengolahan tanah yang sempurna itu dapat menggemburkan tanah dan perakaran dapat berkembang dengan baik. Perkembangan perakaran yang baik akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman padi. Sehingga dengan demikian produksi padi ikut dipengaruhi oleh pengolahan tanah.

Berdasarkan wawancara dengan petani di lokasi penelitian juga terlihat bahwa umumnya mereka sudah menggunakan pestisida kimia dalam pengendalian organism pengganggu tanaman. Penggunaan pestisida disesuaikan dengan jenis dan tingkat serangan. Dengan demikian perkembangan organism pengganggu tanaman dapat ditekan, sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman dapat maksimal.

Tindakan lainnya yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman adalah tindakan pemupukan. Tindakan pemupukan dilakukan sudah dapat dianggap memadai kalau ditinjau dari segi kuantitasnya. Namun dari segi variasi dan jenis pemupukan masih perlu diperbaiki. Seperti penggunaan pupuk organik yang masih sangat minim, baik pupuk organik hasil buatan pabrik maupun bahan organik lainnya. Padahal dengan pemberian bahan organik atau pupuk organik akan dapat membantu memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Penggunaan pupuk organik mempunyai kelemahan diantaranya adalah ; pertama, diperlukan jumlah yang cukup banyak untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dari suatu pertanaman; kedua, kemungkinan akan menimbulkan kekahatan unsur hara apabila bahan organik yang diberikan belum mengalami dekomposisi; ketiga kesulitan dalam pengangkutan.

Disamping itu aplikasi pupuk kimia juga masih berupa pupuk kimia tunggal. Bila penggunaan pupuk kimia dalam bentuk pupuk majemuk akan lebih menguntungkan. Semisal pemupukan NPK yang mengandung tiga jenis unsur hara yang sekaligus akan menghemat tenaga dan biaya aplikasi, transportasi dan penyimpanan.

PENUTUP

Simpulan

1. Terdapat perbedaan sifat kimia lahan sawah dari masing-masing kawasan Irigasi Krueng Tuan, Krueng Pase, Krueng Pante Bahgia dan Krueng Langkahan yaitu pada kandungan C-organik, N-total, P-total, P-tersedia, K-total dan K-tersedia.
2. Hasil tanaman per panen masih rendah.

Saran

Perlu adanya penggunaan bahan organic atau pupuk organik dalam budidaya tanaman padi di semua lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Aceh Utara. 2014. *Aceh Utara Dalam Angka 2014*. Badan Pusat Statistik Aceh Utara. Lhokseumawe.
- Fageria, N. K. 2007. Yield Physiology of Rice. *Journal of Plant Nutrition*. 30: 843-879.
- Hanafiah, K. A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

- Hutapea, J., dan A. Z. Mashar. 2004. *Ketahanan Pangan dan Teknologi Produktivitas Menuju Kemandirian Pertanian Indonesia*. Online Melalui: <http://www.nakertrans.go.id>. [31/01/12]
- Mashar, A. Z. 2004. *Ketahanan Pangan dan Teknologi Produktivitas Menuju Kemandirian Pertanian Indonesia*. Melalui : <http://www.nakertrans.go.id>. [31/10/12].
- Padmanabha, I. G., I. D. M. Arthagama dan I. N. Dibia. 2014. *Pengaruh dosis pupuk organik dan anorganik terhadap hasil padi dan sifat kimia tanah pada inceptisol Kerambitan Tabanan*. *J. E-Journal Agroekoteknologi Tropika*. 3(1): 41-50.
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Simajuntak, C. P. S., J. Ginting dan Meiriani. 2015. *Pertumbuhan dan produksi padi sawah pada beberapa varietas dan pemberian pupuk NPK*. *J. Online Agroekoteknologi*. 3(4): 1416-1424.
- Simarmata, T. 2007. *Peningkatan Produktivitas Padi Melalui Teknologi Intensifikasi Padi Secara Aerob Terkendali*. Makalah Diskusi Ilmiah Tanggal 21 Mei 2007, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor.
- Swastika, D. K. S., J. Wargiono, Soejitno, dan A. Hasanuddin. 2007. *Analisis Kebijakan Peningkatan Produksi Padi Melalui Efisiensi Pemanfaatan Lahan Sawah di Indonesia*. *J. Analisis Kebijakan Pertanian*. 5(1): 36-52.
- Tangketasik, A., N. M. Wikartini, N. N. Soniari, dan I. W. Narka. 2012. *Kadar bahan organik sawah dan tegalan di Bali serta hubungannya dengan tekstur tanah*. *J. Agrotrop*. 2(2): 101-107.
- Wihardjaka, A. 2015. *Peran jerami padi dalam memperbaiki hasil gabah dan serapan kalium di lahan sawah tadah hujan di Kabupaten Pati, Jawa Tengah*. *J. Agric*, 27(1 & 2): 15-22.
- Zhang, L., B. Yang, G. Huang, H. Chen, K. Liu. 2015. *Effect of green manure rotation on rice growth dynamics and nitrogen uptake and utilization*. *J. Agricultural Science & Technology*. 16(5): 962-967.