

EVALUASI KUALITAS AIR IRIGASI PADA BUDIDAYA PADI IP 400 DI KABUPATEN SIMALUNGUN

**Khadijah EL Ramija¹⁾, Erpina Delina Manurung²⁾ dan Siti Fatimah Batubara³⁾
dan Andriko Noto Susanto**

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara
Jl. Jend. Besar A.H. Nasution no 1 B Medan 20143^{1,2)}
Email address: khadijahramija@yahoo.co.id¹⁾
vinadelina1990@gmail.com²⁾sifa.cha@gmail.com³⁾

ABSTRAK

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi guna memenuhi swasembada pangan adalah dengan meningkatkan indeks pertanaman padi. IP padi 400 diartikan dengan menanam dan memanen padi empat (4) kali setahun. Penanaman yang intensif dibarengi dengan pemupukan yang intensif akan mempengaruhi kualitas air di lahan sawah. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas air pada budidaya padi IP 400 di Kabupaten Simalungun Provinsi Sumatera Utara yang dilaksanakan pada bulan Januari sampai Desember 2012 di Desa Purbaganda Kecamatan Pematang Bandar Kabupaten Simalungun. Dari hasil analisis terhadap sifat kimia air irigasi diketahui bahwa pH air mengalami penurunan selama empat musim tanam, daya hantar listrik mengalami peningkatan pada MT II, dan stabil kembali pada MT III dan IV, N-total air menurun pada MT II, kemudian meningkat pada MT III, dan kembali stabil pada MT IV, namun secara umum relatif stabil, P-air secara umum mengalami peningkatan, K air relatif stabil, dan Fe air berfluktuasi selama empat musim tanam. Dari nilai F hitung secara umum memperlihatkan bahwa perlakuan pengairan dan pemupukan serta interaksi pengairan dan pemupukan terhadap kualitas air tidak berbeda nyata selama empat musim tanam. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa budidaya padi intensif selama empat musim tanam (IP 400) tidak menurunkan kualitas air irigasi sehingga tetap aman untuk dimanfaatkan sebagai sumber air pada budidaya padi selanjutnya.

Kata Kunci : Kualitas Air, IP 400, Simalungun

PENDAHULUAN

IP Padi 400 artinya petani dapat menanam dan memanen padi sebanyak empat kali secara rotasi dalam satu tahun, secara terus menerus pada hamparan lahan yang sama dengan konsekuensi penerapan penggunaan bibit padi berumur genjah dan variatif (komposisi penggunaan bibit unggul padi berumur genjah). Jadi Indeks Pertanaman padi menuju 400 atau IP Padi 400 tidak hanya merupakan jumlah frekuensi pertanaman padi dalam satu hamparan atau lahan dalam satu tahun namun merupakan salah satu terobosan baru dengan memadukan seluruh komponen teknologi sehingga peningkatan intensitas tanam dapat dilaksanakan.

Rekayasa Teknologi untuk peningkatan produksi padi dengan penerapan IP Padi 400 yaitu pemanfaatan sumberdaya lahan dan sumberdaya teknologi. Rekayasa teknologi pada IP Padi 400 dengan menggunakan varietas unggul yang berumur sangat genjah (ultra genjah) yaitu berumur 90-104 hari mampu berproduksi tinggi, teknologi hemat air dengan pengairan berselang (*intermittent*), tanam benih langsung, persemaian *dapog* atau *culikan*, serta pengembangan sistem monitoring dini (sebelum tanam, saat ada padi di pertanaman, dan sesudah panen).

Pada sistem pertanian intensif tanaman padi, pemberian pupuk sebagai penambah unsur hara yang ada dalam tanah merupakan keharusan agar tanaman dapat mencukupi kebutuhannya. Perkembangan perhatian terhadap keberlanjutan usaha tani (*sustainability*), kebutuhan akan pemupukan menjadi bertambah agar unsur-unsur hara yang ada di dalam tanah tidak terkuras habis. Sementara itu, pemupukan yang dilakukan secara terus menerus akan memberikan pengaruh terhadap kualitas lahan dan air irigasi di lahan sawah.

Pada budidaya padi sawah, ketersediaan air merupakan persyaratan utama. Sumber air irigasi harus memenuhi syarat kualitas agar tidak berbahaya bagi tanaman yang akan diairi, karena dalam jangka panjang dapat berpengaruh terhadap kualitas hasil atau produk pertanian. Schwab dan Flevert, 1981 mensyaratkan kualitas air irigasi sangat tergantung dari kandungan sedimen atau lumpur dan kandungan unsur-unsur kimia dalam air tersebut. Sedimen atau lumpur dalam air pengairan berpengaruh terhadap tekstur tanah, terutama pada penampang tanah akibat pori-pori tanah terisi atau tersumbat sedimen tersebut, dan menurunkan kesuburan tanah. Sedimen atau lumpur yang mengendap di dalam saluran irigasi akan mengurangi kapasitas pengaliran air dan memerlukan biaya tinggi untuk pembersihannya.

Sifat-sifat kimia air pengairan berpengaruh terhadap kesesuaian air untuk berbagai penggunaan, sehingga aman untuk setiap pemakaian. Sifat-sifat kimia pengairan yang sangat penting diketahui dalam kaitannya dengan kegiatan pertanian diantaranya adalah (1) konsentrasi garam total yang terlarut; (2) proporsi garam (Na) terhadap kation lainnya (*sodium adsorption ratio* =SAR); (3) konsentrasi unsur-unsur racun potensial yang dapat mencemari atau merusak tanah; dan (d) konsentrasi bikarbonat, yang berkaitan erat dengan Ca dan Mg. Bila sifat-sifat kimia air tersebut melebihi konsentrasi yang diizinkan, pertumbuhan tanaman akan terhambat dan akan mengalami penurunan hasil (Subagyono et al., 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas air irigasi pada budidaya padi IP 400 di Kabupaten Simalungun. Pada penelitian ini standart kualitas air yang digunakan sebagai acuan baik atau tidaknya kualitas air dan tidak membahayakan lingkungan mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 Tanggal 14 Desember 2001 tentang Pengelolaan Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran air.

METODOLOGI

Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai dengan Desember 2012 di Desa Purbaganda, Kecamatan Pematang Bandar, Kabupaten Simalungun. Data yang dikumpulkan meliputi data biofisik dan sosial ekonomi masyarakat, dilakukan dengan cara pengamatan langsung maupun studi pustaka, pengumpulan laporan dan data pengukuran lembaga penelitian. Sumber data berasal dari responden yang terpilih untuk diwawancarai secara mendalam untuk memperoleh data dan informasi status sosial ekonomi. Data biofisik diperoleh dengan cara observasi, percobaan dan pengukuran secara insitu, data dari laboratotium terutama data hasil pengolahan bahan atau sampel lapangan diolah atau proses di laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Kimia Air Awal

Secara umum sifat kimia air awal di Desa Purbaganda, Kecamatan Pematang Bandar, Kabupaten Simalungun dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil analisis sifat kimia air pada kondisi

awal menunjukkan kualitas air tergolong dalam kelas III yaitu air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut dan tergolong aman untuk budidaya tanaman padi (kegiatan pertanian) berdasarkan Peraturan Pemerintah No 82 tahun 2001 tanggal 14 Desember 2001, tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Tabel 1. Sifat kimia air awal di Desa Purbaganda, Kecamatan Pematang Bandar, Kabupaten Simalungun

No.	Jenis Analisis	Nilai	Satuan	Metode
1	Suhu	31,8	⁰ C	Pemuaian
2	TDS	76,8	mg/lt	Gravimetric
3	TSS	55	mg/lt	Grafimetric
4	pH	7,0	mg/lt	Potensiometric
5	BOD	6,9	mg/lt	Potensiometric
6	COD	12	mg/lt	Potensiometric
7	DO	6,8	mg/lt	Potensiometric
8	EC	71,48	µs/m	Potensiometric
9	N (Total)	1,2	mg / lt	JIS K0102-45.2
10	P	0,42	mg / lt	Spectrophotometric
11	K	1,5	mg / lt	Atomisasi
12	Ca	0,015	mg/lt	Spectrophotometric
13	Mg	0,14	mg/lt	Titrimetric
14	Fe	0,19	mg/lt	Spectrophotometric
15	NO3-N	0,9	mg/lt	Spectrophotometric
			mg/lt	Titrimetric:pemben tukan
16	NH3-N	0,40		azo dye
17	Chlorin	1,45	mg / lt	Titrimetric
18	Sianida (CN)	0,001	mg / lt	Spectrophotometric
19	Fluorida	0,69	mg / lt	Titrimetric
20	Nitrit sbg N	0,002	mg / lt	Spectrophotometric
21	Sulfat (SO ₄)	2,0	mg / lt	Spectrophotometric
22	CL2	0,01	mg / lt	Spectrophotometric
23	Belerang sebagai H ₂ S	0,004	mg/lt	Spectrophotometric

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Air, 2011

Kualitas Air Selama Penelitian

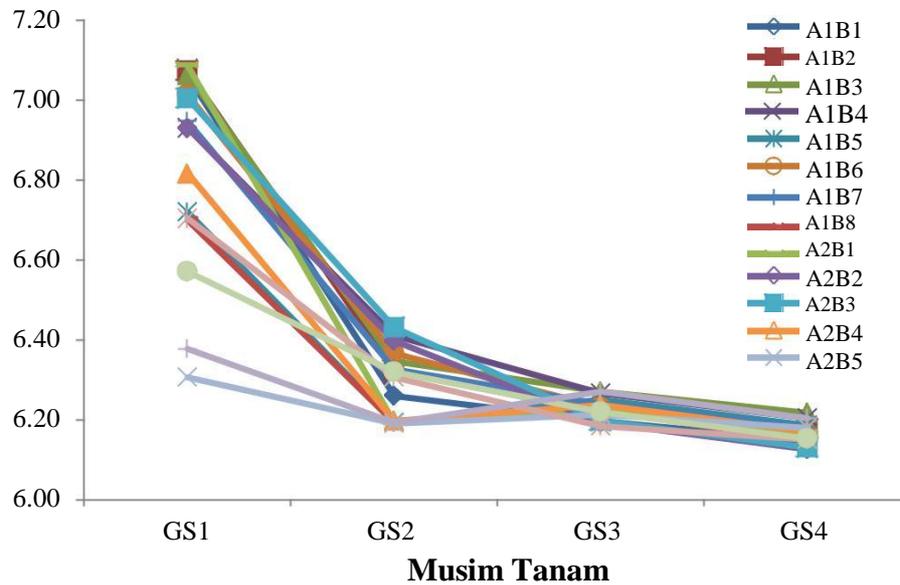
Untuk mempelajari sampai sejauh mana adanya perubahan kualitas air yang ditunjukkan selama empat musim tanam, maka dilakukan pengamatan perubahan sifat kimia air. Dipilih indikator penilaian kualitas air mencakup pH, Ec (daya hantar listrik), N-total, P-air, K-air, dan Fe.

pH

Sifat-sifat kimia air pengairan berpengaruh terhadap kesesuaian air untuk berbagai penggunaan. Sifat-sifat kimia pengairan sangat penting diketahui dalam kaitannya dengan kegiatan pertanian. Bila sifat-sifat kimia air tersebut melebihi konsentrasi yang diizinkan, pertumbuhan tanaman akan terhambat dan akan mengalami penurunan hasil (Subagyono *et al.*, 2005).

Hasil analisis sifat kimia air awal menunjukkan nilai pH air 7 yang tergolong dalam kriteria baik untuk pertanian. Nilai pH pada MT I, MT II, MT III, dan MT IV berkisar 6–7 yang juga masih tergolong baik untuk pertanian. Penanaman padi selama empat musim tanam terjadi penurunan pH air (Gambar 1). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh karena pemupukan yang intensif, terutama pemupukan N dengan menggunakan urea. Menurut

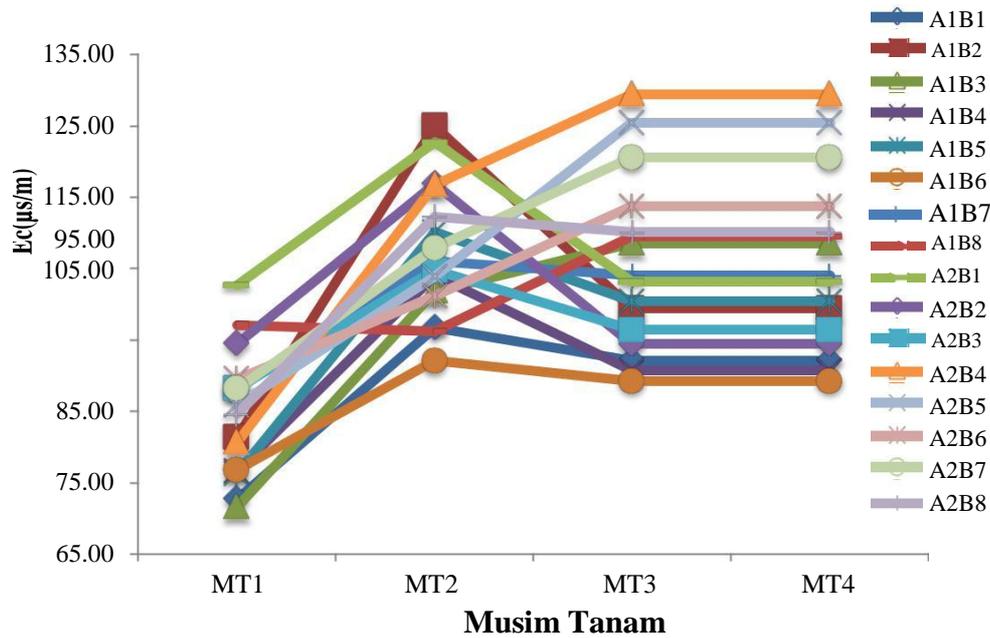
Setyanto, 2004, pemberian Urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) akan menghasilkan Amonium (NH_4^+) yang diserap oleh tanaman padi akan diseimbangkan dengan pelepasan H^+ , sehingga menyebabkan pH air menurun.



Gambar 1. Grafik pH Air selama empat musim tanam

Daya Hantar Listrik (EC)

Salinitas dan salinisasi merupakan masalah yang dapat terjadi pada lahan beririgasi. Berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa EC air mengalami peningkatan pada MT II, kemudian stabil pada MT III dan MT IV (Gambar 2). Hasil penelitian Kitamura *et al.* (2003) di Kazakhtan melaporkan bahwa sumber salinitas ini berasal dari sumber air irigasi yang berkadar garam relatif tinggi atau dapat juga dari air bawah tanah yang melalui proses aliran air ke atas (*upward movement*). Menurut Ramadhi (2002) hasil gabah di persawahan Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung berkurang sekitar 60-70% dari produksi normal akibat kualitas air mengandung Na dengan konsentrasi tinggi yang berkisar antara 560-880 ppm Na. Dengan pemberian air bersih dan berkualitas, hasil gabah pada persawahan tersebut dapat mencapai 8- 10 t ha⁻¹ (Kurnia *et al.*, 2003).



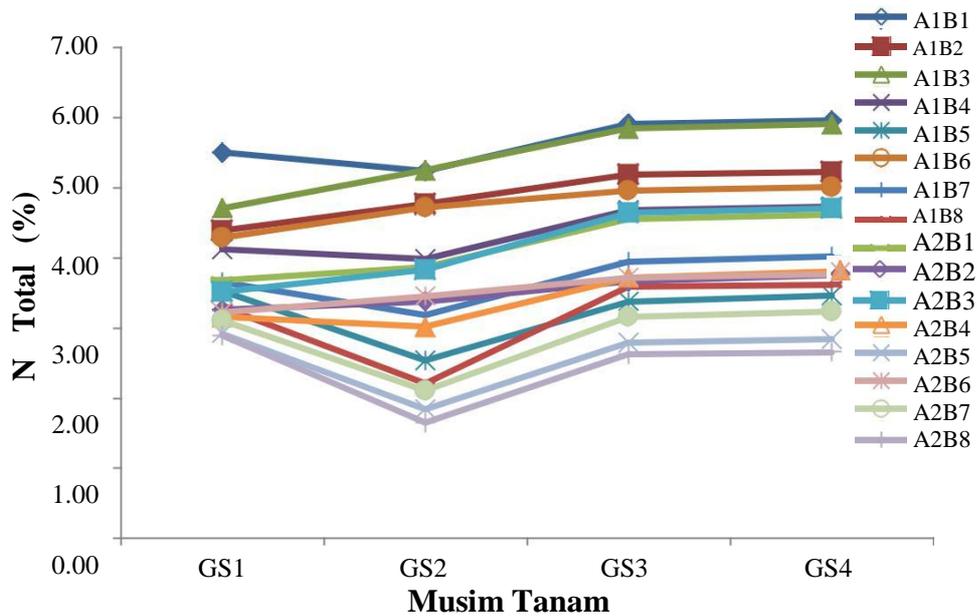
Gambar 2. Grafik EC Air selama empat musim tanam

N-total

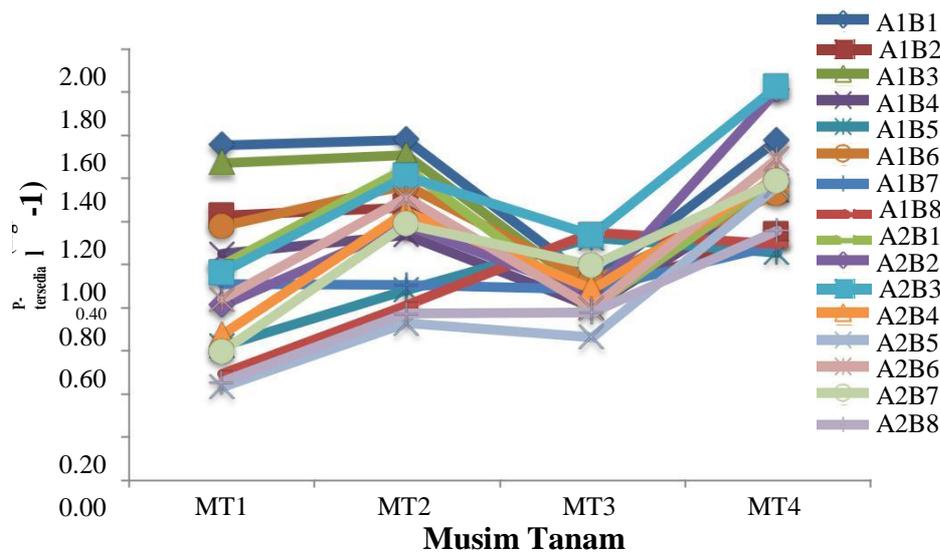
Kandungan N-total air cenderung menurun pada MT II dan meningkat kembali pada MT III, kemudian stabil pada MT IV (Gambar 3). Secara umum kandungan N-total air adalah cenderung stabil. Hal ini terjadi karena kandungan N yang terlarut di dalam air telah diserap tanaman dan sebagian menguap menjadi amoniak.

P-air

Fluktuasi kandungan P-air meningkat pada MT II, kemudian menurun pada MT III, dan mengalami peningkatan pada MT IV (Gambar 4). Secara umum rata-rata kandungan P-air selama empat musim tanam mengalami sedikit peningkatan. Hal ini terjadi karena analisa P-air merupakan analisa P-total air, terjadinya peningkatan karena meningkatnya P yang terikat dengan Fe. Berbanding terbalik dengan P-tersedia tanah yang semakin menurun disebabkan oleh meningkatnya P yang terikat dengan Fe.



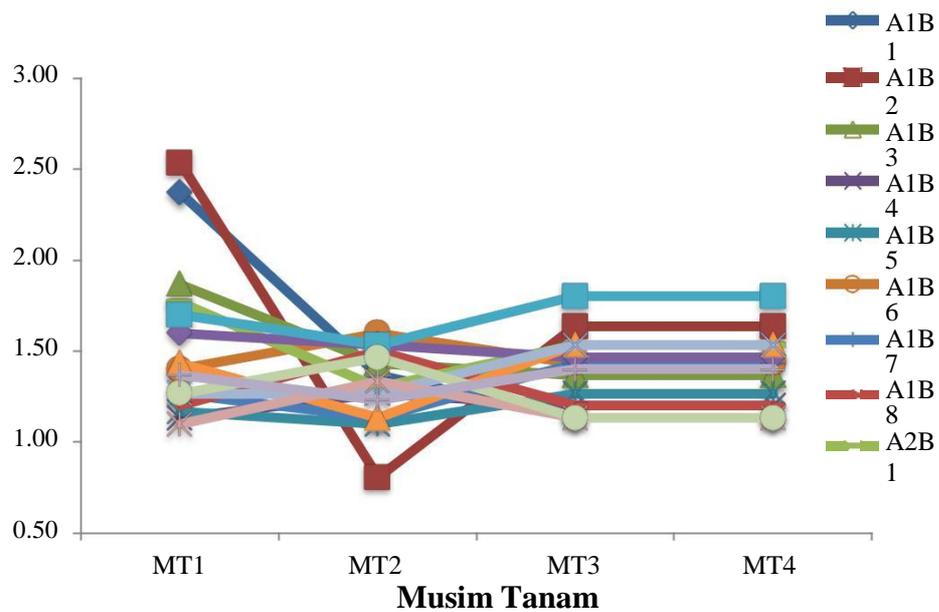
Gambar 3. Grafik N-total air selama empat musim tanam



Gambar 4. Grafik P-Air selama empat musim tanam

K-air

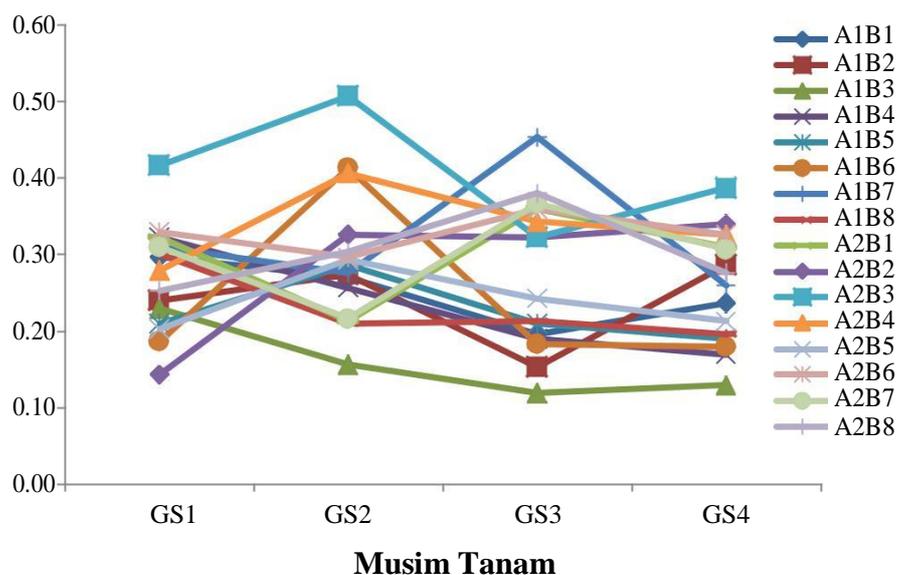
Secara umum rata-rata kandungan K-air selama empat musim tanam cenderung stabil. Kandungan K-air pada *intermittent* lebih tinggi daripada pengairan yang tergenang. Kandungan K-air yang tertinggi terjadi pada perlakuan A2B3 yakni pemupukan 112,5 N+27 P₂O₅+30 K₂O + probiotik dan pengairan *intermittent*, sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan A2B7 yakni pemupukan analisis lab (70% dosis) + probiotik dengan penggenangan (Gambar 5). Hal ini terjadi karena kandungan K-air yang tergenang akan ikut tercuci, sedangkan pada *intermittent* kandungan K lebih lama bertahan.



Gambar 5. Grafik K- Air selama empat musim tanam

Fe

Kandungan Fe berfluktuasi untuk setiap musim tanam. Kandungan Fe masih termasuk dalam interval toleransi untuk tanaman padi. Secara umum kandungan Fe pada pengairan *intermittent* mengalami penurunan terjadi pada perlakuan A2B3, A2B5 (Gambar 6). Pengaturan kondisi sawah dalam kondisi kering dan tergenang secara bergantian akan mencegahnya timbulnya keracunan besi (Fe) dan disisi lain serapan hara P, K, Ca, dan Mg tanaman meningkat. Besi merupakan salah satu unsur yang mengalami perubahan pada kondisi tergenang yaitu dapat mengalami reduksi dari Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Dari aspek ketersediaan hara perubahan ini menguntungkan bagi tanaman, karena besi lebih tersedia dan dapat diserap oleh tanaman yaitu dalam bentuk fero (Fe^{2+}), namun apabila reduksi berlebih maka besi tersebut dapat larut melebihi dari kebutuhan tanaman, sehingga mengakibatkan keracunan tanaman (Kasno *et al.*, 1987).



Gambar 6. Grafik kandungan Fe air selama empat musim tanam

Nilai F Hitung Kualitas air

Nilai F hitung secara umum memperlihatkan perlakuan pengairan dan pemupukan serta interaksi pengairan dan pemupukan terhadap kualitas air tidak berbeda nyata selama empat musim tanam, kecuali kandungan N-total dan P air. Hal ini menunjukkan bahwa budidaya padi intensif dengan empat musim tanam tidak menurunkan kualitas air.

Abas *et al.* (1985) melaporkan bahwa efisiensi penggunaan air pada lahan yang diirigasi secara macak-macak hampir 2-3 kali lebih tinggi dibanding dengan lahan yang digenangi terus-menerus. Setiobudi (2001; 2010), bahwa dengan irigasi macak-macak dari sejak tanam sampai 7 hari menjelang panen pada musim kemarau maupun musim hujan dapat menghemat penggunaan air 40% dibanding dengan penggunaan secara kontinu, pengairan dengan metode alternasi basah kering atau *intermittent* dengan menggunakan paralon dinding berlubang merupakan langkah operasional yang strategis dalam meningkatkan efisiensi penggunaan air pada pertanaman padi sawah di tingkat tertier. Metode ini sangat efektif dalam penerapan IP padi 400. Pengairan dengan metode alternasi basah kering mampu menghemat air 1.000-3000 m³/ha/musim dan secara konsisten meningkatkan efisiensi produksi, baik pada musim kemarau dan musim hujan.

Ghosh (2003) juga menyatakan bahwa sistem penggenangan juga berpengaruh terhadap efisiensi penggunaan air. Genangan dalam (10-15 cm) seperti yang dilakukan petani pada umumnya dapat menyebabkan tingginya kehilangan air lewat perkolasi sebesar 12.612,8 cu.m ha⁻¹ yang di dalamnya juga terdapat unsur yang bersifat mobile, sehingga tingkat kehilangan hara juga menjadi tinggi dan hasil yang diperoleh sebesar 7,8 t ha⁻¹. Penurunan genangan menjadi 5-7 cm selain dapat menurunkan tingkat kebutuhan air irigasi sebesar 8.918,4 cu.m ha⁻¹ dan juga dapat meningkatkan hasil tanaman hingga 10,5 t ha⁻¹.

Tabel 2. Nilai F hitung parameter kualitas air selama empat musim tanam

Parameter	Musim Tanam I						Musim Tanam II					
	A		B		AxB		A		B		AxB	
Ph	2.44	tn	11.11	**	1.58	tn	0.39	tn	1.41	tn	0.53	tn
EC	2.55	tn	0.95	tn	1.81	tn	0.49	tn	0.48	tn	0.33	tn
N	39.83	*	19.04	**	4.11	**	14.95	tn	71.62	**	1.74	tn
P	15.23	tn	52.52	**	4.24	**	0.01	tn	17.6	**	1.26	tn
K	0.82	tn	9.99	**	3.02	*	0.54	tn	1.58	tn	2.97	*
Ca	0	tn	0	tn	0	tn	0	tn	0	tn	0	tn
Mg	82.29	*	1.04	tn	0.43	tn	8.86	tn	1.92	tn	0.78	tn
Fe	2.96	tn	0.55	tn	0.52	tn	0.75	tn	0.51	tn	1.51	tn
Na	0	tn	0	tn	0	tn	8.86	tn	1.92	tn	0.78	tn
Parameter	Musim Tanam III						Musim Tanam IV					
	A		B		AxB		A		B		AXB	
Ph	0.85	tn	0.42	tn	0.55	tn	0.57	tn	0.21	tn	0.59	tn
EC	3.12	tn	0.76	tn	1.31	tn	3.12	tn	0.76	tn	1.31	tn
N	501	**	28.77	**	0.95	tn	403.92	**	27.99	**	0.83	tn
P	3.91	tn	0.37	tn	1.7	tn	20.52	*	3.03	*	2.01	tn
K	1.06	tn	1.57	tn	2.76	*	1.06	tn	1.57	tn	2.76	*
Ca	1	tn	0.6	tn	1.22	tn	0.02	tn	0.66	tn	0.61	tn
Mg	8.37	tn	1.93	tn	1.11	tn	0.21	tn	0.54	tn	0.91	tn
Fe	8.12	tn	0.68	tn	0.45	tn	8.36	tn	0.48	tn	0.65	tn
Na	8.37	tn	1.93	tn	1.11	tn	0.21	tn	0.91	tn	0.91	tn

** = berbeda nyata pada taraf 1%; * = berbeda nyata pada taraf 5%; tn = tidak nyata
A = sistem pengairan; B = pemupukan; AxB = interaksi antara faktor penggenangan dan pemupukan

Teknik irigasi dengan sistem rotasi dapat menghemat penggunaan air 20-30% tanpa menyebabkan terjadinya penurunan hasil serta mendukung lebih baiknya pertumbuhan tanaman dan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan penggunaan tenaga kerja (Bhuiyan, 1980). Hasil penelitian yang dilakukan di Nueva Ecija, Filipina juga menunjukkan bahwa pemberian air dengan sistem rotasi tidak menyebabkan terjadinya penurunan hasil, bahkan nampak adanya kecenderungan peningkatan hasil panen.

Dengan penerapan irigasi berselang hasil padi meningkat hampir 7% dibanding dengan hasil pada lahan yang terus-menerus digenangi, sementara hasil padi dengan irigasi bergilir meningkat 2%. Lebih jauh Krishnasamy *et al.* (2003) melaporkan bahwa produktivitas lahan pada sistem irigasi berselang lebih tinggi 6,73% dibanding penggenangan.

KESIMPULAN

1. Perlakuan pengairan dan pemupukan serta interaksi pengairan dan pemupukan terhadap kualitas air tidak berbeda nyata selama empat musim tanam, kecuali kandungan N-total dan P air.
2. Budidaya padi intensif selama empat musim tanam tidak menurunkan kualitas air irigasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Pertama-tama, kami mengucapkan terimakasih kepada Allah swt yang telah memberikan kesehatan dan perlindungannya kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penelitian ini sehingga penelitian ini telah terlaksana dengan baik. Kami mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Pertanian yang melalui Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah menyalurkan dana kepada BPTP Sumatera Utara untuk dapat melaksanakan dan menyelesaikan penelitian ini. Kami juga mengucapkan terimakasih kepada Dr. Ir. Didik Harnowo, M.S. selaku kepala balai BPTP Sumatera Utara (2009-2012) yang pada masanya beliau telah banyak membantu memberikan dukungan dan juga saran-saran sehingga penelitian ini dapat memberikan kontribusi kepada para pembaca. Pada akhirnya, kami mengucapkan terimakasih kepada tim dan semua pihak terlibat yang telah bekerjasama dan turut berkontribusi pada keberhasilan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A.I. dan A. Abdurrahman. 1985. Pengaruh Pengelolaan Air dan Pengelolaan Tanah Terhadap Efisiensi Penggunaan Air Padi Sawah di Cihea, Jawa Barat. Pemberitaan. Penelitian. Tanah dan Pupuk 4:1-6.
- Bhuiyan, S.I. 1980. Water Allocation, Distribution, and Use Criteria For Irrigation System Design and Management: Selected Research Findings. P. 139-157. In IRRI (1980) Report of a Planning Workshop on Irrigation Water Management. International Rice Research Institute, Los Banos, Laguna, Philippines.
- Ghosh, K. 2003. Overflow Irrigation In Bengal: Lessons from The Past. pp 172-178. In Takara and Kojima (Eds). Proceeding of The 1st International Conference on Hydrology and Water Resources in Asia Pasific Region. Volume 1. Pa-lu-lu Plaza. Kyoto. Japan, 13-15 March 2003.

- Kasno, A., Sulaeman dan Mulyadi, 1999. Pengaruh Pemupukan dan Pengairan Terhadap Eh, pH, Ketersediaan P dan Fe Serta Hasil Padi pada Tanah Sawah Buakan Baru. *J. Tanah dan Iklim*:17: 72-81 dan Zaini, Z., Burbey, N. Jalid, dan A. Kaher. 1987. Teknologi Pengendalian Keracunan Besi Pada Sawah Buakan Baru. Dalam Risalah Ahli Teknologi. Balittan Sukarami 14-15 September 1987. Hal 16-21.
- Krishnasamy, S., F.P. Amerasinghe, R. Sakthivadivel, G.Ravi, S.C. Tewari, dan W. Van Der Hoek. 2003. Strategies for Conserving Water and Effecting Mosquito Vector Control in Rice Ecosystems. International Water Management Intitute (IWMI). Working Paper 56.21 Pp.
- Kurnia, U., D. Erfandi., S. Sutono, dan H. Kusnadi. 2003. Penelitian Rehabilitasi dan Reklamasi Tanah Sawah Tercemar Limbah Industri Tekstil di Kabupaten Bandung. Bagian Proyek Penelitian Sumberdaya Tanah dan Proyek Pengkajian Teknologi Partisipatif (PAATP). Balai Penelitian Tanah Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 37. Hal.
- Ramadhi. 2002. Idntifikasi Pencemaran Lahan Sawah Akibat Limbah Industri Tekstil (Studi Kasus di Kecamatan Rancaekek, Kabupaten Bandung). Laporan. Program Analisis Lingkungan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. IPB.
- Schwab, G.O., dan R.K. Flevert, 1981. Soil and Water Conservation Engineering. Willaey. New York. US.
- Setiobudi, D. 2001. Strategi Peningkatan Efisiensi Pendistribusian Air Irigasi dalam Sistem Produksi Padi Sawah Berkelanjutan. P. 116-128 dalam Prosiding Lokakarya Padi, Implementasi Kebijakan Strategis untuk Peningkatan Produksi Padi Berwawasan Agribisnis dan Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- 2010. Optimalisasi Penggunaan Air pada Tanaman Padi Sawah Mendukung Implementasi IP Padi 400. Prosiding Seminar Nasional Tanaman Pangan, Buku 1. Puslitbang Tanaman Pangan Bogor.
- Subagyono, K., U. Haryati, Dan S.H. Tala'ohu. 2005. Teknologi Konservasi Air pada Pertanian di Lahan Kering. Diusulkan Sebagai Salah Satu Bab dalam Buku Konservasi Tanah dan Air.