

PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) DI MEDIA VERTISOL DAN ENTISOL PADA BERBAGAI TEKNIK PENGATURAN AIR DAN JENIS PUPUK

(GROWTH AND YIELD RICE ON VERTISOL AND ENTISOL MEDIA UNDER VARIOUS IRRIGATION TECHNIQUES AND TYPES OF FERTILIZERS)

Cepy¹⁾ dan Wayan Wangiyana²⁾

¹⁾ Alumni Fakultas Pertanian Universitas Mataram,

²⁾ Fakultas Pertanian Universitas Mataram

ABSTRAK

Penelitian ditujukan untuk menentukan apakah aplikasi pupuk organik berupa Bokashi pupuk kandang sapi pada teknik budidaya padi hemat air (Gogo rancah dan SRI) memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L.) varietas Ciherang pada dua jenis tanah, dibandingkan dengan teknik budidaya padi secara konvensional. Dari hasil percobaan pot dalam rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram, dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan tanaman padi tidak berbeda nyata antara aplikasi pupuk organik (30 t/ha) dan pupuk anorganik, tetapi komponen hasil (jumlah anakan produktif, jumlah gabah berisi, berat 100 gabah dan hasil gabah kering panen) masih lebih tinggi pada pemupukan anorganik. Demikian pula pengaruh teknik pengaturan air, teknik penggenangan secara konvensional memberikan hasil gabah tertinggi dibandingkan dengan Gogo rancah dan SRI. Namun demikian, ada interaksi antara teknik pengaturan air dan jenis tanah, di mana di tanah entisol, jumlah anakan produktif sedikit lebih tinggi pada sistem Gogo rancah daripada konvensional. Jika dikaitkan dengan jenis pupuk, pada teknik konvensional di tanah entisol, hasil gabah tidak berbeda nyata antara aplikasi pupuk organik dan anorganik. Karena sifat “*slow release*” pupuk organik, perlu dilakukan penelitian jangka panjang dalam usaha transformasi dari sistem anorganik menjadi organik, terutama pada teknik budidaya padi hemat air (Gogo rancah dan SRI).

Kata kunci: bokashi, pupuk kancang, padi, gogo rancah, SRI

ABSTRACT

*This research was aimed to examine if application of organic fertilizer in the form of EM-4 fermented cattle manure (Bokashi) on water thrifty techniques of growing rice (“Gogo rancah” and SRI) gives positive impacts on growth and yield of rice (*Oryza sativa* L.) var. Ciherang on two types of soil, compared with the conventional technique. Based on the results obtained from a pot experiment conducted in the glasshouse of the Faculty of Agriculture, Mataram University, it was concluded that growth or rice plants was not significantly different between application of organic (30 t/ha) and inorganic fertilizers, but its yield components (number of productive tillers, filled grains, weight of 100 seeds, and grain yield) were still higher on inorganic fertilization. So did the effect of water management technique, in which the conventional (flooding) technique resulted in the highest grain yield compared with “Gogo rancah” and SRI techniques. However, there were interaction effects between water management technique and soil type, in which number of productive tillers was slightly higher on “Gogo rancah” than the conventional technique. When related to fertilizer types, in the conventional technique, grain yield was not significantly different between organic and inorganic fertilization on entisol. Due to the “slow release” nature of organic fertilizer, a more long-term research needs to be conducted in an effort to convert from inorganic to organic system, especially on water thrifty techniques of growing rice (“Gogo rancah” and SRI).*

Key words: bokashi, manure, rice, “gogo rancah”, SRI

PENDAHULUAN

Penggunaan bahan kimia dalam kegiatan pertanian menjadi masalah pencemaran lingkungan. Tingkat penggunaan bahan kimia yang sangat tinggi

memberi dampak negatif terhadap struktur tanah yang semakin mengeras dan kelangsungan hidup mikroba tanah yang semakin berkurang (Andoko, 2002). Penggunaan bahan organik atau pupuk organik menjadi salah satu alternatif untuk

mengurangi dampak negatif tersebut (Susanto, 2002; Salikin, 2003).

Penggunaan bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara dan kelangsungan hidup mikroba tanah serta memperbaiki struktur fisik tanah (Andoko, 2002). Bahan organik menyediakan unsur hara secara lengkap baik unsur hara makro maupun mikro. Selain itu, bahan organik menyediakan bahan-bahan yang dibutuhkan mikroba tanah sehingga dapat menjaga kelangsungan hidup mikroba tanah yang bermanfaat bagi tanaman padi tersebut, salah satunya adalah mikroba pengurai bahan organik. Keberadaan mikroba pengurai bahan organik, dapat berfungsi sebagai perekat yang mengikat butir-butir tanah menjadi butiran yang lebih besar, sehingga menjadikan tanah tidak terlalu keras dan tidak terlalu remah (Lingga dan Marsono, 2000).

Sama halnya dengan penggunaan bahan organik, teknik pengairan yang tepat juga dapat memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Teknik pengairan yang menciptakan kondisi tanah lebih aerob dapat membuat akar tanaman lebih banyak mendapat oksigen, sehingga perkembangannya menjadi lebih baik, dan pada gilirannya tanaman akan tumbuh lebih baik dan memberikan hasil yang optimal (Berkelaar, 2001). Terdapat beberapa teknik pengairan yang dapat menciptakan kondisi yang aerob yaitu teknik pengairan secara GORA (gogo rancah) dan SRI (*System of Rice Intensification*).

Selain itu, kondisi aerob memungkinkan mikroba tanah mendapatkan oksigen lebih banyak sehingga terjaga kelangsungan hidupnya. Selain membantu dalam proses menguraikan bahan-bahan organik menjadi bahan-bahan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman, keberadaannya pun membantu dalam proses fiksasi nitrogen (*Biological Nitrogen Fixation* – BNF) di sekitar akar tanaman padi (Berkelaar, 2001). Hal ini menjadi potensi besar dalam pemenuhan kebutuhan nitrogen oleh tanaman padi, sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman padi akan meningkat.

Dari penjelasan di atas, penggunaan pupuk organik dan pengairan yang bersifat aerob sangat tepat diaplikasikan pada tanah yang memiliki kandungan liat tinggi seperti tanah vertisol, yang di pulau Lombok penyebarannya di Lombok Tengah bagian selatan. Kandungan liat pada tanah vertisol mencapai lebih dari 30%, hal ini menyebabkan tanah vertisol digolongkan ke dalam tanah berat yaitu tanah yang sukar dikerjakan (Hardjowigeno, 2003). Aplikasi pupuk organik diharapkan mampu memperbaiki struktur tanah liat, serta teknik

pengairan yang lebih aerob dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan produktivitas tanaman padi serta mampu menghemat penggunaan air di musim kering.

Berdasarkan uraian di atas, maka telah dilakukan percobaan aplikasi pupuk organik (bokashi pupuk kandang sapi) yang dikombinasikan dengan teknik pengairan tanaman padi yang lebih aerobik (GORA dan SRI) pada tanah vertisol dan entisol dengan tujuan untuk menguji pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan metode eksperimental dengan melaksanakan percobaan penanaman di pot plastik di dalam rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram, dari bulan Juli hingga Nopember 2008.

Rancangan Percobaan

Percobaan ditata berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat ulangan dan pengaturan perlakuan secara factorial, yang terdiri atas tiga faktor perlakuan, yaitu:

- Jenis pupuk (P), yang terdiri atas dua taraf perlakuan yaitu pupuk organik, berupa bokashi pupuk kandang sapi (p1), dan pupuk anorganik (p2).
- Teknik pengaturan air (A), yang terdiri atas tiga taraf perlakuan yaitu irigasi sistem gogo-rancah (a1), teknik SRI (a2), dan irigasi sistem tergenang secara konvensional (a3).
- Jenis tanah (T), yang terdiri atas dua taraf perlakuan yaitu tanah vertisol (t1) dan tanah entisol (t2).

Pelaksanaan Percobaan

Persiapan.-- Pot plastik berkapasitas 15 L masing-masing diisi dengan 11 kg tanah kering angin yang berasal dari tanah vertisol atau entisol sesuai dengan perlakuan jenis tanah. Bokashi pupuk kandang sapi disiapkan mengikuti prosedur dari Zebua (1999 dalam Salikin, 2003) melalui fermentasi campuran pupuk kandang sapi (yang sudah bercampur dengan tanah), sekam dan dedak (30:10:1) dengan EM-4 selama 7 hari. Untuk teknik SRI dibuat pesemaian kering sampai umur bibit 10 hari, sedangkan untuk konvensional pesemaian basah sampai umur bibit 21 hari. Varietas padi yang ditanam adalah varietas Ciherang.

Penanaman dan pemupukan.-- Dua hari sebelum tanam, tanah dalam pot diairi sampai

kapasitas lapang untuk teknik Gora (gogo-rancah), atau dilumpurkan sampai macak-macak untuk teknik SRI dan konvensional. Sehari sebelum tanam, tanah dalam pot diberi pupuk dasar sesuai dengan perlakuan, yaitu pemberian pupuk organik seluruh dosis untuk perlakuan pupuk organik, dan pemberian Urea 1/3 dosis beserta SP36 dan KCl seluruh dosis untuk perlakuan pupuk anorganik. Dosis pupuk yang digunakan adalah 187,5 g bokashi (30 ton/ha) untuk perlakuan pupuk organik, sedangkan untuk perlakuan pupuk anorganik 1,89 g urea/pot (300 kg/ha), 0,94 g SP-36/pot (150 kg/ha), dan 0,94 g KCl/pot (150 kg/ha). Urea diberikan tiga kali, yaitu sebagai pupuk dasar, susulan I pada umur 21 HST dan susulan II pada umur 42 HST (Taslim, 2006; Departemen Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Bantul, 2007). Penanaman untuk sistem Gora dilakukan dengan menugalkan 3-4 benih per pot, sedangkan untuk teknik SRI, bibit dipindah-tanam pada umur 10 hari setelah semai (HSS) dan umur 21 HSS untuk teknik konvensional.

Pemeliharaan tanaman.-- Kegiatan ini meliputi pengairan dan pemupukan susulan. Untuk sistem Gora, pemberian air dilakukan setiap dua hari, sampai mendekati kondisi kapasitas lapang, sampai menjelang akhir fase vegetatif, kemudian langsung digenangi (umur 50 HSS) seperti sistem konvensional. Untuk teknik SRI, pemberian air dilakukan secara intermitten, dengan cara memberikan air sampai kondisi macak-macak setiap 7 hari, kemudian digenangi pada umur 50 HSS. Untuk sistem konvensional, pemberian air dilakukan dengan penggenangan, dengan mempertahankan tinggi genangan 2-5 cm. Penggenangan untuk semua perlakuan dilakukan sampai 7 hari menjelang panen. Pemupukan susulan dengan Urea hanya pada perlakuan pemupukan anorganik.

Panen.-- Panen dilakukan jika seluruh malai dalam satu pot sudah mencapai 80% masak panen, yaitu berkisar antara 126-133 HSS, tergantung perlakuan, di mana sistem Gora yang paling lambat mencapai masak panen.

Variabel Pengamatan dan Analisis Data

Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah anakan (dan laju pertumbuhannya), berat kering jerami, jumlah anakan produktif, panjang malai, jumlah gabah berisi per malai, berat 100 gabah berisi, persentase

gabah hampa dan berat gabah berisi per pot. Data dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) menggunakan program CoStat versi 2.01 dan uji BNJ pada taraf nyata 5%. Grafik ditampilkan menggunakan nilai *mean* dan *standard error* (SE), sesuai dengan Riley (2001).

HASIL DAN PEMBAHASAN

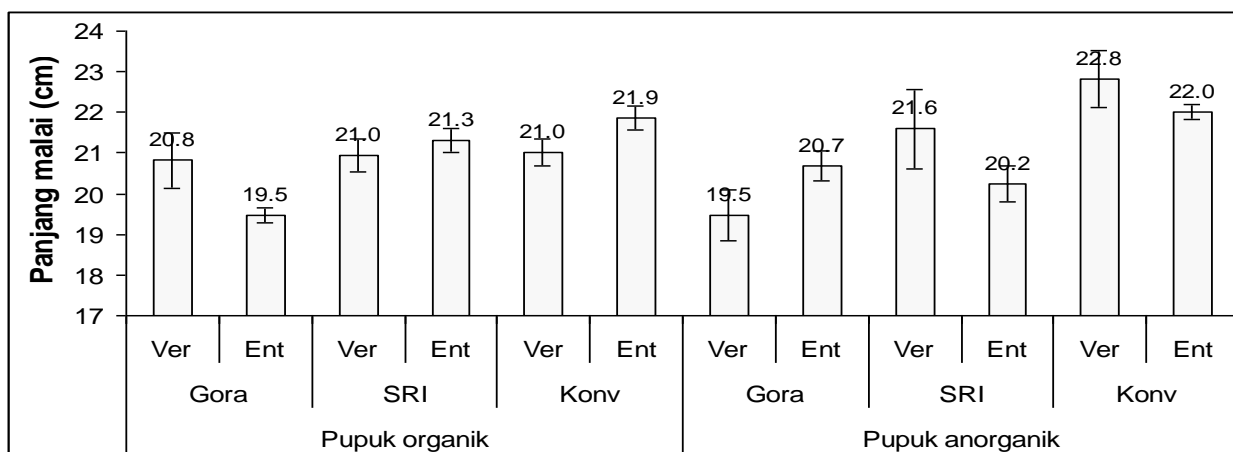
Hasil analisis ragam (ANOVA), yang dirangkumkan pada Tabel 1, menunjukkan bahwa di antara ketiga faktor perlakuan, perbedaan jenis tanah merupakan faktor yang paling dominan pengaruhnya; hanya panjang malai, berat 100 gabah dan persentase gabah hampa yang tidak dipengaruhi. Sebaliknya, jenis pupuk hanya berpengaruh terhadap beberapa komponen hasil yaitu jumlah anakan produktif, jumlah gabah berisi, berat 100 gabah berisi dan hasil gabah kering panen (g/pot), sedangkan teknik pengaturan air berpengaruh nyata terhadap hampir semua variabel pengamatan kecuali jumlah daun dan tinggi tanaman umur 77 hss, laju pertumbuhan jumlah daun dan persentase gabah hampa. Interaksi 3 faktor hanya signifikan pada rata-rata panjang malai (Gambar 1), sedangkan interaksi 2 faktor hanya tampak pada interaksi antara pengaturan air dan jenis tanah, yang menunjukkan interaksi nyata hampir pada semua variabel pengamatan, kecuali terhadap panjang malai, berat 100 gabah dan persentase gabah hampa. Interaksi dua faktor antara teknik pengaturan air dan jenis tanah untuk berat kering jerami, jumlah anakan produktif dan hasil gabah kering panen per pot, disajikan pada Gambar 2.

Dari Gambar 1 tampak bahwa variasi rata-rata panjang malai antar kombinasi perlakuan jauh lebih tinggi pada perlakuan aplikasi pupuk anorganik dibandingkan dengan penggunaan pupuk organik berupa Bokashi pupuk kandang sapi. Pada aplikasi pupuk organik, panjang malai tertinggi pada teknik konvensional di tanah entisol dan terendah pada teknik Gora juga di tanah entisol, sedangkan pada aplikasi pupuk anorganik, panjang malai tertinggi pada teknik konvensional di tanah vertisol dan terendah pada teknik Gora juga di tanah vertisol. Namun demikian, tidak terdapat interaksi dua faktor terhadap rata-rata panjang malai. Panjang malai hanya dipengaruhi oleh perlakuan teknik pengaturan air (Tabel 1), yang mencapai tertinggi pada teknik konvensional dan terendah pada teknik Gora (Tabel 2).

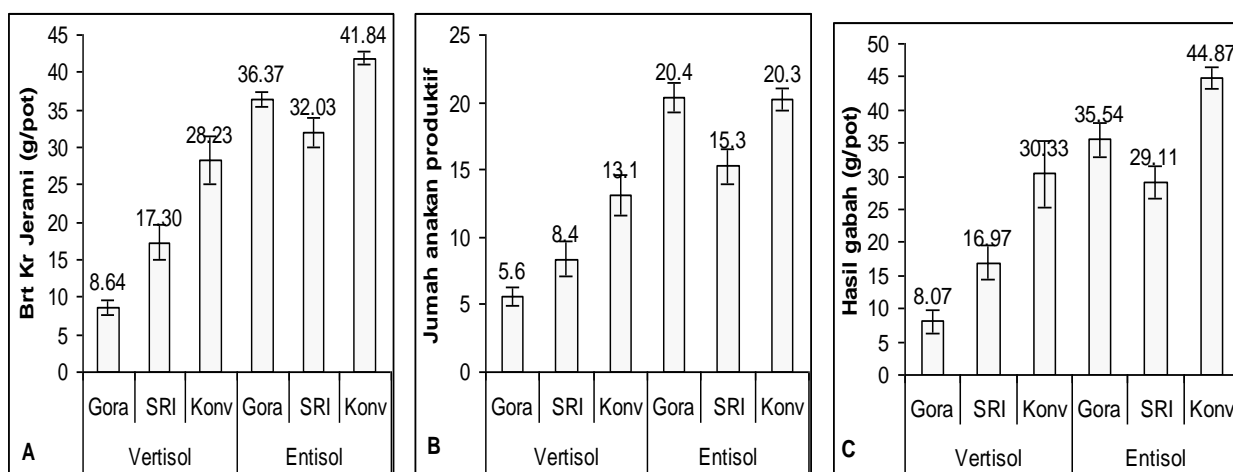
Tabel 1. Rangkuman hasil ANOVA pengaruh jenis pupuk, teknik pengaturan air dan jenis tanah serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan komponen hasil tanaman padi

Parameter	Sumber Keragaman						
	P	A	T	PxA	PxT	AxT	PxAxT
LPR jumlah daun (helai/rumpun/hari)	NS	NS	S	NS	NS	S	NS
LPR tinggi tanaman (cm/hari)	NS	S	S	NS	NS	S	NS
Jumlah daun pada umur 77 hss	NS	NS	S	NS	NS	S	NS
Tinggi tanaman (cm) umur 77 hss	NS	NS	S	NS	NS	S	NS
Berat kering jerami (g)	NS	S	S	NS	NS	S	NS
Panjang malai (cm)	NS	S	NS	NS	NS	NS	S
Jumlah anakan produktif (batang)	S	S	S	NS	NS	S	NS
Jumlah gabah berisi (butir)	S	S	S	NS	NS	S	NS
Berat gabah berisi per pot (g)	S	S	S	NS	NS	S	NS
Berat 100 gabah berisi (g)	S	S	NS	NS	NS	NS	NS
Persentase gabah hampa (%)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Keterangan: NS = Non signifikan ($p > 0,05$); S = Signifikan ($p < 0,05$); hss = hari setelah sebar; Perlakuan: P = Jenis pupuk; A = Teknik pengaturan air; T = Jenis tanah



Gambar 1. Interaksi 3 faktor ($p < 0,05$) antara Jenis pupuk, Teknik pengaturan air dan Jenis tanah terhadap Rata-rata panjang malai (\pm SE masing-masing kombinasi perlakuan)



Gambar 2. Interaksi 2 faktor ($p < 0,05$) antara Teknik pengaturan air dan Jenis tanah terhadap: **A.** Berat kering jerami per pot, **B.** Jumlah anakan produktif per pot dan **C.** Hasil gabah berisi kering panen per pot (\pm SE masing-masing kombinasi perlakuan)

Ditinjau dari pengaruh faktor tunggal (*main effect*), teknik pengaturan air berpengaruh nyata terhadap hasil gabah, di mana hasil tertinggi diperoleh pada teknik konvensional (Tabel 2). Namun demikian, dari Gambar 2 (C) tampak bahwa ada kecenderungan bahwa hasil gabah pada teknik konvensional di tanah vertisol lebih rendah daripada teknik Gogo-rancah di tanah entisol. Hal ini diduga ada pengaruh dominan dari jumlah anakan produktif, yang lebih tinggi pada teknik Gogo-rancah di tanah entisol jika dibandingkan dengan teknik konvensional di tanah vertisol (Gambar 2.B). Juga hubungan regresi antara jumlah anakan produktif dan hasil gabah (Y) sangat signifikan, dengan persamaan $Y = -2,58 + 2,1 X$ ($R^2 = 0,87$, $p < 0,001$).

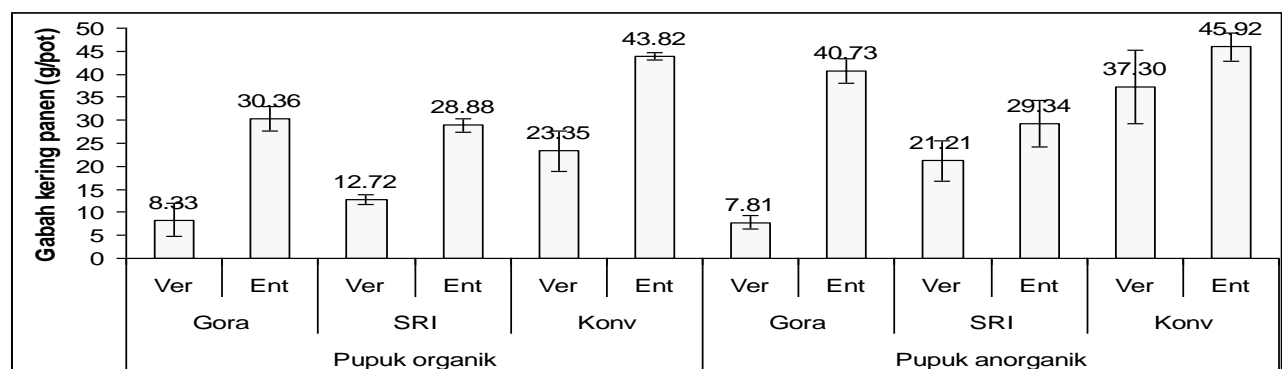
Selain pengaruh signifikan dari teknik pengelolaan air, jenis pupuk dan jenis tanah juga berpengaruh signifikan terhadap hasil gabah kering

panen per pot (Tabel 1 dan Tabel 2). Ditinjau dari jenis tanah, hasil gabah lebih tinggi pada tanah entisol dibandingkan vertisol, sedangkan dari jenis pupuk, hasil gabah lebih tinggi pada aplikasi pupuk anorganik dibandingkan dengan pupuk organik (Tabel 2). Hal ini mengindikasikan bahwa pemupukan organik dengan Bokashi pupuk kandang sapi masih belum mampu menggantikan peranan pupuk anorganik, yang memang sudah lama merupakan jenis pupuk yang selalu diaplikasikan petani. Hal ini diduga akibat sifat pupuk organik yang tergolong "slow release", yang tidak segera melepaskan unsur hara tersedia ke dalam tanah seperti halnya pupuk anorganik. Namun demikian, jika ketiga faktor perlakuan dikombinasikan pengaruhnya, tampak dari Gambar 3 bahwa pada teknik konvensional di tanah entisol, hasil gabah tidak berbeda nyata antara aplikasi pupuk organik dan pupuk anorganik.

Tabel 2. Pengaruh faktor tunggal (*main effect*) tiap faktor perlakuan terhadap beberapa variabel pertumbuhan dan komponen hasil tanaman padi

Faktor perlakuan	Variabel pengamatan								
	J-daun 77hss	Tinggi 77hss	Brt Kr Jerami	Anaka n prod	Panjang malai	Jmlh Gbh berisi	Hasil Gbh Kr panen	Berat 100 gabah	%-gabah hampa
Jenis pupuk:									
Organik	91.1 a	85.4 a	25.90 a	12.4 b	20.91 a	1028.1 b	24.58 b	2.39 b	8.03 a
Anorganik	94.0 a	81.7 a	28.91 a	15.3 a	21.14 a	1240.0 a	30.38 a	2.46 a	8.67 a
BNJ 5%	12.7	4.8	3.19	1.8	0.60	184.0	4.41	0.06	1.67
Teknik pengaturan air:									
Gora	90.2 a	82.9 a	22.50 b	13.0 b	20.11 c	925.6 b	21.81 b	2.38 b	8.95 a
SRI	91.8 a	86.9 a	24.67 b	11.8 b	21.03 b	974.6 b	23.4 b	2.39 b	7.56 a
Konv	95.6 a	80.8 a	35.04 a	16.7 a	21.93 a	1502.0 a	37.60 a	2.51 a	8.53 a
BNJ 5%	18.8	7.1	4.71	2.6	0.89	271.7	6.52	0.08	2.46
Jenis tanah:									
Vertisol	54.5 b	77.8 b	18.06 b	9.0 b	21.12 a	760.3 b	18.45 b	2.42 a	8.07 a
Entisol	130.6 a	89.3 a	36.75 a	18.6 a	20.93 a	1507.9 a	36.51 a	2.43 a	8.62 a
BNJ 5%	12.7	4.8	3.19	1.8	0.60	184.0	4.41	0.06	1.67

Keterangan: Angka pada setiap kolom yang diikuti huruf yang sama, tidak berbeda nyata antar taraf setiap faktor perlakuan



Gambar 3. Hasil gabah berisi kering panen (g/pot) (\pm SE) untuk setiap kombinasi faktor perlakuan Jenis pupuk, Teknik pengaturan air dan Jenis tanah

Gardner *et al.* (1991) menyatakan bahwa tinggi rendahnya pertumbuhan serta hasil tanaman dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal merupakan faktor yang dipengaruhi oleh sifat genetik atau sifat turunan seperti usia tanaman, morfologi tanaman, daya hasil, kapasitas menyimpan cadangan makanan, ketahanan terhadap penyakit dan lain-lain. Faktor eksternal merupakan faktor lingkungan, seperti iklim, tanah dan faktor biotik. Perbedaan pertumbuhan dan hasil yang diperoleh diduga disebabkan oleh satu atau lebih dari faktor tersebut.

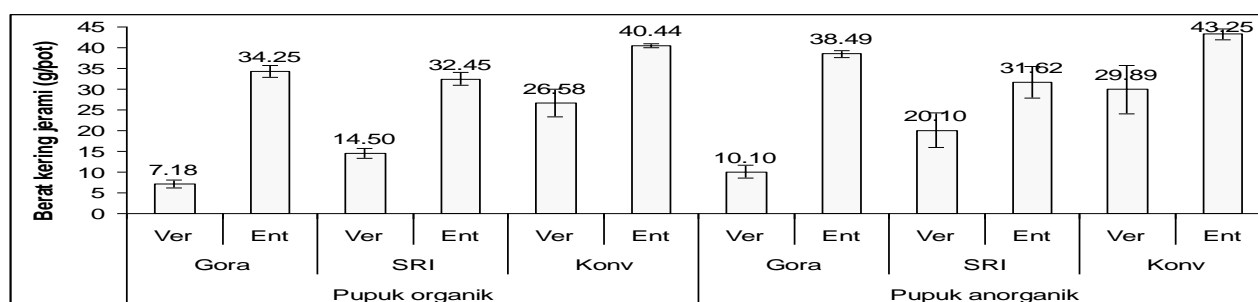
Faktor internal atau faktor genetik merupakan faktor yang bersifat spesifik tergantung sifat-sifat yang dimiliki oleh tanaman itu sendiri. Dalam penelitian ini digunakan varietas Ciherang. Pada dasarnya varietas ini memiliki karakter dan sifat berbeda dengan varietas lainnya. Dari segi pertumbuhannya, secara genetik varietas ini memiliki batang tegak, tinggi tanaman bisa mencapai 107-115 cm, dapat menghasilkan 14-17 anakan produktif, warna batang dan daun hijau, daun bendera tegak, kerontokan dan kerebahannya sedang, tekstur nasinya pulen, daya hasil menurut deskripsinya sebanyak 5-7 ton/ha (Departemen Pertanian, 2002).

Mengingat hanya satu varietas yang digunakan dalam penelitian ini, maka dapat dikatakan bahwa keberagaman pertumbuhan dan hasil yang terjadi bukanlah disebabkan oleh faktor internal atau genetik. Walaupun menurut Suryo (1984) perubahan fenotip yang terjadi kerap kali sulit dibedakan apakah disebabkan oleh faktor lingkungan atau adanya gen mutan. Namun, jika dilihat dari variasi lingkungan yang diberikan pada penelitian ini, diduga faktor lingkungan merupakan penyebab utamanya.

Selain itu, teknik pengaturan air yang berbeda membuat kondisi tanah (faktor kedua dari faktor lingkungan) berbeda pada beberapa fase pertumbuhan dan perkembangan tanaman padi, terutama pada tanah vertisol. Hardjowigeno (2003)

menyatakan bahwa akibat tekstur tanah yang didominasi oleh liat pada vertisol, yaitu sebanyak 30% lebih, membuat jenis tanah ini menjadi sangat keras jika dalam kondisi kering dan akan sangat lengket/becek jika tergenang air. Kondisi ini tidak dapat dihindari jika diaplikasikan teknik pengaturan air secara GORA yang tidak menggenangi tanaman padi pada fase vegetatif tanaman dan baru menggenangi tanaman padi saat fase vegetatif tanaman berakhir yaitu sekitar 50 hari setelah tanam.

Keadaan tanah yang sangat keras dan padat menyebabkan akar sulit menembus agregat tanah dan membatasi daya eksplorasi akar, bahkan bisa saja akar mengalami kerusakan. Jika daya eksplorasi akar terhambat, maka akan mengurangi total luas permukaan akar yang dapat berhubungan langsung dengan tanah. Selain itu, menurut Lingga dan Marsono (2000), sirkulasi udara pada tanah vertisol berjalan sangat lambat, yang menyebabkan akar tidak mendapatkan oksigen yang cukup sehingga respirasi akar berjalan tidak optimal. Dengan kondisi seperti ini akar tidak dapat berkembang dengan baik, padahal menurut Gardner *et al.* (1991), akar merupakan organ vegetatif utama yang memasok air, unsur hara serta bahan-bahan lain yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Jika akar tidak berkembang dengan baik maka kemampuan akar dalam menyerap air dan unsur hara akan menurun, sehingga menyebabkan tanaman tidak akan mendapat air dan unsur hara secara optimal. Akan tetapi, jika kondisi tanah tergenang air, pengaruh negatif tersebut dapat diminimalisir karena tanah tidak terlalu keras dan lebih mudah ditembus oleh akar, sehingga pertumbuhan, misal berat kering jerami (Gambar 4) maupun hasil gabah (Gambar 3) selalu lebih rendah pada tanah vertisol dibandingkan pada tanah entisol, dan kedua variabel ini lebih tinggi pada teknik konvensional (sistem tergenang).



Gambar 4. Berat kering jerami (g/pot) (\pm SE) untuk setiap kombinasi faktor perlakuan Jenis pupuk, Teknik pengaturan air dan Jenis tanah

Selain berdampak negatif terhadap perkembangan akar, kondisi tanah yang kering seperti pada teknik Gogo rancah, terutama pada vertisol, dapat membatasi ketersediaan air dan unsur hara bagi tanaman. Tanah vertisol dapat mengikat air dengan sangat kuat karena *water holding capacity* yang tinggi, ditambah lagi partikel liat memiliki muatan negatif aktif mengikat kation-kation seperti H^+ , K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , dan lain-lain, padahal kation-kation tersebut merupakan unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, jenis tanah ini banyak mengandung unsur besi (Fe) dan Aluminium (Al), yang berpotensi mengikat P (Lingga dan Marsono, 2000).

Selain menyebabkan berkurangnya ketersediaan air dan unsur hara, tanah yang memiliki porositas rendah ini dapat menghambat aktivitas mikroba tanah akibat kurangnya oksigen untuk melakukan respirasi. Hal ini berdampak negatif pada proses dekomposisi dan pelepasan unsur hara. Selain itu, keadaan ini dapat menghambat terjadinya simbiosis mutualisme antara tanaman dengan mikroorganisme tanah, sebagai contoh proses fiksasi nitrogen secara biologis (*Biological Nitrogen Fixation – BNF*) oleh mikroorganisme di sekitar akar tanaman padi (Berkelaar, 2001).

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perkembangan akar, ketersediaan unsur hara dan keberadaan mikroba tanah lebih terjamin pada tanah entisol. Tanah entisol memiliki tekstur yang jauh berbeda dengan tanah vertisol, yaitu didominasi oleh pasir ($\geq 60\%$), sehingga tanah entisol bersifat lebih remah dan memiliki drainase yang baik (Hardjowigeno, 2003). Dengan demikian akar tanaman pada tanah entisol dapat berkembang dengan baik karena mudah menembus agregat tanah baik dalam keadaan kering maupun basah. Dalam keadaan kering akar dapat memperbesar total luas permukaan akar yang bersentuhan langsung dengan tanah, sehingga potensi perolehan jumlah air dan unsur hara yang lebih banyak dapat tercapai. Lain halnya saat kondisi tanah basah atau tergenang, walaupun akar mengalami kondisi *hypoxic*, akar tetap dapat berkembang walaupun tidak sebaik saat akar mendapatkan kondisi yang lebih aerob.

Selain itu, pada tanah entisol, air dan unsur hara tidak terikat kuat seperti pada tanah vertisol, sehingga ketersediaannya bagi tanaman lebih terjamin, serta kondisi yang lebih aerob membuat kegiatan mikroba tanah lebih intensif sehingga proses dekomposisi bahan-bahan organik dapat berjalan lancar (Buckman dan Brady, 1982). Hal ini pada gilirannya menyebabkan pertumbuhan yang lebih baik dan hasil yang lebih tinggi pada tanah

entisol dibandingkan dengan vertisol. Hasil tinggi yang dicapai pada teknik SRI setelah dilaksanakan bertahun-tahun secara organik di Madagascar juga disinyalir sebagai dampak positif dari mikroba tanah yang menguntungkan pada sistem organik (Uphoff, 2003). Oleh karena itu, mungkin diperlukan penelitian dengan jangka lebih panjang (bukan hanya semusim), untuk mencapai dampak positif dari aplikasi pupuk organik, terutama pada teknik budidaya padi hemat air, yang karena tidak selalu tergenang, tentu bersifat lebih aerobik, jika dibandingkan dengan teknik budidaya padi sistem tergenang (konvensional).

KESIMPULAN DAN SARAN

Terbatas pada lingkup penelitian ini, berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada tanah vertisol maupun entisol, tanaman padi yang diberi pupuk kimia dengan teknik pengaturan air secara konvensional (p2a3t1 dan p2a3t2) memberikan pertumbuhan yang lebih baik dan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya pada jenis tanah yang sama.
2. Jika tidak menghendaki teknik pengaturan air secara konvensional yang boros air, untuk memperoleh pertumbuhan yang lebih baik dan hasil yang lebih tinggi, maka aplikasi teknik GORA dengan pemberian pupuk kimia merupakan alternatif terbaik pada tanah entisol, sedangkan pada tanah vertisol sebaiknya digunakan teknik SRI dengan pemberian pupuk kimia.
3. Hasil tanaman padi tertinggi diperoleh pada tanah entisol dengan menggunakan pupuk kimia dan teknik pengaturan air secara konvensional (p2a3t2) yaitu sebanyak 7,34 ton/ha. Namun demikian, rata-rata hasil gabah pada perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan yang dicapai pada pemberian pupuk organik pada sistem dan jenis tanah yang sama.
4. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, mengingat sifat pupuk organik yang “slow release”, disarankan untuk melakukan penelitian dalam jangka panjang, karena selain pelepasan unsur hara dari pupuk organik, peran lainnya juga memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, yang pada akhirnya dalam jangka panjang diharapkan dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman padi, seperti yang dicapai dengan teknik SRI (*System of Rice Intensification*) organik di Madagascar, yang bahkan dapat

mencapai hasil 20 t/ha setelah diterapkan selama 8 tahun (Uphoff, 2002; 2003).

DAFTAR PUSTAKA

- Andoko, A., 2002. *Budidaya Padi Secara Organik*. Penebar Swadaya. Depok. 96h.
- Berkelaar, D., 2001. *Sistem Intensifikasi Padi (The System of Rice Intensification–SRI): Sedikit Dapat Memberi Lebih Banyak*. <http://www.elsppat.or.id/download/file/SRI-echo%20note.htm>. Diakses pada tanggal 30 Juli 2007.
- Buckman, H. O. and N. C. Brady, 1982. *Ilmu Tanah*. Terjemahan oleh: Soegiman. Bhratara Karya Aksara. Jakarta. 788h.
- Departemen Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Bantul, 2007. *Budidaya Padi*. Departemen Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Bantul, Bantul.
- Departemen Pertanian, 2002. *Diskripsi Varietas Unggul Padi*. BPTP Provinsi NTB, Mataram.
- Gardner, F. P., R. B. Pearce, and R. L. Mitchell, 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan oleh: Herawati Susilo. University of Indonesia Press. Jakarta. 428h.
- Hardjowigeno, S., 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta. 354h.
- Lingga, P. dan Marsono, 2000. *Petunjuk Penggunaan Pupuk (edisi revisi)*. Penebar Swadaya. Jakarta. 150h.
- Riley, J., 2001. Presentation of statistical analyses. *Experimental Agriculture* 37: 115-123.
- Salikin, K. A., 2003. *Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Suryo, 1984. *Genetika Strata 1*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 343h.
- Susanto, R., 2002. *Pertanian Organik: Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Kanisius. Yogyakarta. 218h.
- Taslim, H., 2006. *Memilih Dosis, Macam dan Harga Pupuk Anjuran Pada Tingkat Petani Padi*. www.pusri.co.id/indexC0301.php-54k. Diakses pada tanggal 27 Januari 2009.
- Uphoff, N., 2002. Question and answer about the System of Rice Intensification (SRI) for raising the productivity of land, labor and water. CIIFAD (Comell International Institute for Food, Agriculture and Development) Paper, available at SRI webpage (<http://ciifad.comell.edu/sri/sripapers.html>).
- Uphoff, N., 2003. Higher yields with fewer external inputs? The system of rice intensification and potential contributions to agricultural sustainability. *International J. of Agricultural Sustainability*, 1: 38-50.