

# **Pengaruh Tinggi Genangan Air dan Pemberian Pupuk Petroganik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.)**

## **The Effect of High Puddles and The Provision of Petroganic Fertilizers on Growth and Production of Rice Plant (*Oryza Sativa* L.)**

**Rahmadani<sup>1</sup>, Ardian<sup>2</sup>, Idwar<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Riau, Pekanbaru, 28293

E-mailkorespondensi : [rahmadani25nasution@gmail.com](mailto:rahmadani25nasution@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui interaksi antara tinggi genangan air dan pupuk organik serta mendapatkan tinggi genangan air dan dosis pupuk organik yang optimal untuk pertumbuhan dan produksi tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). Penelitian ini dilakukan di Laboratorium kebun percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau mulai bulan Agustus hingga Desember 2018 menggunakan rancangan acak lengkap dengan dua faktor yaitu tinggi genangan air yang terdiri dari 4 taraf : T0 (tinggi genangan 0 cm/macak-macak), T1 (tinggi genangan 5 cm), T2 (tinggi genangan 7,5 cm), T3 (tinggi genangan 10 cm) dan dosis pupuk organik petroganik yang terdiri dari 3 taraf : P0 (tanpa diberi pupuk petroganik/kontrol), P1 (pupuk petroganik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup>), P2 (pupuk petroganik 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup>). Data hasil analisis ragam dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan's pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan dan produksi padi sawah yang optimal terlihat pada tinggi genangan air 0 cm (macak – macak) dan dosis pupuk organik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> yaitu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, berat gabah total, , berat 1000 butir gabah bernas serta berat gabah kering giling per rumpun.

Kata kunci : tinggi genangan air, pupuk organik, pertumbuhan, produksi padi sawah

### **ABSTRACT**

This research was conducted to determine the interaction between the high puddles and organic fertilizer as well as getting the high puddles and the optimal dose of organic fertilizer for the growth and production of lowland rice (*Oryza sativa* L.). This research was conducted at the Laboratory experimental garden of the Faculty of Agriculture, University of Riau from August to December 2018 using a completely randomized design with two factors, namely the height of a pool of water consisting of 4 levels: T0 (high puddles 0 cm / scattered), T1 (high puddles 5 cm), T2 (high puddles 7.5 cm), T3 (10 cm inundation high) and the dosage of organic petroganic fertilizer consisting of 3 levels: P0 (without petroganic fertilizer / control), P1 (2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> petroganic fertilizer), P2 (2,5 g.rumpun<sup>-1</sup> petroganic fertilizer). Data from analysis of variance was continued with Duncan's multiple range test at a level of 5%. The results showed that the optimal growth and production of lowland rice was seen in the high puddle of 0 cm and a dose of organic fertilizer 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> increasing plant height,

maximum number of tillers, number of productive tillers, total grain weight, weight of 1000 grain and grain weight of dry rice per clump.

Keywords: high puddles, organic fertilizer, growth, lowland rice production

## PENDAHULUAN

Tanaman pangan yang banyak dihasilkan di Indonesia adalah padi, karena merupakan bahan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Penduduk Riau pada tahun 2018 sebanyak 6.814.900 jiwa, dengan kebutuhan beras untuk konsumsi mencapai 763.063 ton per tahun. Luas lahan padi di Provinsi Riau tahun 2017 yaitu 95.176 ha dengan produktivitas 3,9 ton/ha dan produksi 373.537 ton, sedangkan luas lahan pada tahun 2018 mengalami penurunan yaitu 93.800 ha dengan produktivitas 3,7 ton/ha dan produksi 365.293 ton (Statistik Pertanian, 2018).

Kebutuhan beras semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk sehingga menyebabkan Provinsi Riau sangat tergantung pada Provinsi lain. Rendahnya produksi padi di Riau disebabkan oleh beberapa permasalahan seperti berkurangnya ketersediaan air, penggunaan pupuk yang tidak sesuai anjuran serta kesuburan tanah yang rendah.

Upaya peningkatan produktivitas padi dapat dilakukan melalui penyediaan air dan pemberian pupuk organik. Air merupakan kebutuhan pokok tanaman padi. Tanaman padi sawah membutuhkan air lebih banyak dibandingkan budidaya tanaman lainnya. Budidaya padi sawah tidak hanya membutuhkan air, tetapi juga unsur hara dalam bentuk organik maupun anorganik. Menurut Mario dan Anas (2008), akibat penanaman secara terus – menerus

dan semua hasil panen diangkut keluar, maka sebagian besar lahan sawah berkadar bahan organik sangat rendah (C-organik <2%).

Pupuk petrogenik merupakan pupuk organik hasil pengolahan pupuk kandang, limbah kota, limbah industri, dan filler yang dihancurkan kemudian dicampurkan secara merata. Petrogenik merupakan produk kompos yang telah matang yang memiliki rasio C/N yang lebih kecil sehingga proses pelapukan bahan organiknya lebih cepat dan jumlah hara yang disumbangkan juga semakin baik dan dapat dimanfaatkan dengan cepat. Berdasarkan uraian di atas, penulis telah melaksanakan penelitian dengan judul “Pengaruh Tinggi Genangan Air dan Pemberian Pupuk Petrogenik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa* L.)”.

## METODOLOGI

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Kebun Percobaan, Fakultas Pertanian, Universitas Riau Jalan Bina Widya km 12,5 Simpang Baru, Kecamatan Tampan, Pekanbaru. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari lahan Laboratorium Fakultas Pertanian dengan kandungan C-Organik tanah awal yaitu 3,55%. Penelitian ini berlangsung selama empat bulan dimulai bulan Agustus hingga Desember 2018.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi sawah varietas mekongga, tanah yang digunakan yaitu tanah

Inseptisol, pupuk Petroganik, pupuk Urea, pupuk SP-36, pupuk KCl, Insektisida dangke 40 WP, Rodentisida, dan air. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, parang, ani-ani, ayakan tanah, amplop padi, plastik, paranet, ember, gembor, mistar, meteran, tali rafia, gunting, bak semai, timbangan digital dan alat tulis.

Penelitian dilakukan secara eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor, yaitu tinggi genangan air dan dosis pupuk petroganik. Adapun faktor perlakuan pada penelitian antara lain: Faktor I : Tinggi genangan air yang terdiri dari 4 taraf yaitu: T0 (Tinggi genangan 0 cm/macak-macak), T1 (Tinggi genangan 5 cm), T2 (Tinggi genangan 7,5 cm), T3 (Tinggi genangan 10 cm), Faktor II : Dosis pupuk petroganik yang terdiri dari 3 taraf yaitu : P0 (Tanpa diberi pupuk Petroganik), P1 (Pupuk Petroganik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup>), P2 (Pupuk Petroganik 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup>). Dari kedua faktor ini terdapat 12 kombinasi perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali, maka diperoleh 36 unit percobaan. Setiap unit percobaan terdapat 2 tanaman sehingga terdapat 72 tanaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi antara tinggi genangan air dan pupuk petroganik serta faktor utama tinggi genangan air, pupuk petroganik berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman padi sawah. Rerata tinggi tanaman hasil uji lanjut Duncan's pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan interaksi tinggi genangan air 0 cm (macak-macak) dan pupuk petroganik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> mampu menghasilkan tinggi tanaman yaitu 95,33 cm berbeda nyata dengan perlakuan tinggi genangan air 10 cm dan pemberian pupuk petroganik 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup>, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman mencukupi dan perakaran dalam kondisi tanah aerob sehingga proses metabolisme terutama fotosintesis dan respirasi dapat berjalan lebih baik dan dapat meningkatkan fotosintat serta energi sehingga mampu mendorong tanaman untuk tumbuh lebih tinggi pada fase vegetatif. Hal ini sesuai dengan pendapat Cyio (2008) kondisi tanah sawah yang aerob dan tidak digenangi terus – menerus dapat mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman.

Air yang menggenangi menyebabkan kondisi tanah menjadi kekurangan oksigen (*hypoxic*) bagi akar dan tidak ideal untuk pertumbuhan tanaman. Akar padi akan mengalami penurunan jika digenangi hingga mencapai  $\frac{3}{4}$  total akar saat tanaman mencapai masa berbunga (Utama, 2015). Dampak dari kondisi tergenang (jenuh air) hingga 10 cm memiliki batang tanaman yang lebih pendek dibandingkan batang tanaman yang tumbuh dalam kondisi genangan 0 cm (macak- macak). Hal ini terlihat pada Tabel 1 bahwa perlakuan tinggi genangan air 0 cm (macak – macak) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dengan perlakuan tinggi genangan 10 cm.

Tabel 1. Tinggi tanaman padi terhadap tinggi genangan air dan pupuk petrogranik

Pupuk Petrogranik (g.rumpun <sup>-1</sup> )	Tinggi genangan air (cm)				Rerata
	0 (macak-macak)	5	7,5	10	
0	92,25 ab	94,08 ab	91,01 ab	90,26 ab	92,15 a
2,0	95,33 a	89,06 ab	91,08 ab	91,11 ab	92,65 a
2,5	94,33 ab	90,80 ab	91,05 ab	86,53 b	92,88 a
<b>Rerata</b>	93,97 a	91,65 ab	91,08 ab	89,54 b	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Duncan's pada taraf 5%

Faktor utama penambahan tinggi genangan air hingga 10 cm menunjukkan hasil tinggi tanaman yang semakin menurun. Hal ini disebabkan penggenangan secara terus – menerus mengakibatkan ketersediaan oksigen menurun sehingga menciptakan lapisan oksidatif tipis di permukaan tanah dan lapisan reduktif di bawahnya. Potensial redoks di lapisan reduktif akan menurun sampai stabil pada keadaan tertentu. Potensial redoks yang rendah dapat berakibat pada penghambatan pertumbuhan tanaman padi, menurunkan ketersediaan  $\text{NO}_3^-$  dan meningkatkan ketersediaan  $\text{NH}_4^+$ ; meningkatkan fiksasi N oleh bakteri anaerob, meningkatkan ketersediaan P, Si,  $\text{Fe}^{2+}$ , Mn, dan S serta menghasilkan racun senyawa organik. Hal ini sejalan dengan pendapat Kyuma (2004) pada tanah tergenang, tidak adanya  $\text{O}_2$  akan menghambat aktivitas bakteri nitrifikasi untuk mengoksidasi  $\text{NH}_4^+$  sehingga proses mineralisasi berhenti pada bentuk  $\text{NH}_4^+$ .

Faktor utama pupuk petrogranik menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman, namun hasil tertinggi terlihat pada pemberian pupuk

petrogranik 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup> yaitu 92,88 cm. Hal ini diduga karena penggenangan menyebabkan nutrient menjadi lebih tersedia bagi tanaman yang selanjutnya digunakan tanaman untuk pertumbuhan yang ditunjukkan dengan meningkatnya tinggi tanaman. Selain itu, penggenangan telah menstimulasi aktivitas mikroorganisme tanah, sekaligus mendorong terjadinya proses reduksi besi  $\text{Fe}^{3+}$  menjadi  $\text{Fe}^{2+}$  di samping mengurangi tingkat kelarutan Al sehingga baik Fe maupun Al berada pada ambang minimal dalam memfiksasi hara P. Hara-hara yang terikat dengan Fe-P dan Al-P akan dilepas sehingga P menjadi tersedia. Hasil ini sejalan dengan penelitian Kawano *et al*, (2009) bahwa adanya penggenangan akan memacu elongasi batang sebagai salah strategi penghindaran (*escape strategy*) terhadap penggenangan untuk membantu mencukupi kebutuhan oksigen dan karbon-dioksida untuk mendukung respirasi aerob dan fotosintesis.

#### Jumlah Anakan Maksimum

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi antara tinggi genangan air dan pupuk petrogranik serta faktor utama tinggi genangan

air, pupuk petroganik menunjukkan hasil yang berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah anakan maksimum padi sawah. Rerata jumlah anakan

maksimum hasil uji lanjut Duncan's pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah anakan maksimum tanaman padi terhadap tinggi genangan air dan pupuk petroganik

Pupuk Petroganik (g.rumpun <sup>-1</sup> )	Tinggi genangan air (cm)				Rerata
	0 (macak- macak)	5	7,5	10	
	.....batang.....				
0	45,16 ab	48,83 ab	48,33 ab	43,83 ab	46,12 a
2,0	51,33 a	50,83 ab	46,16 ab	43,00 ab	47,83 a
2,5	50,16 ab	44,16 ab	48,00 ab	42,16 b	46,54 a
<b>Rerata</b>	47,88 a	46,56 a	45,50 a	45,38 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Duncan's pada taraf 5%

Tabel 2 menunjukkan interaksi antara tinggi genangan air 0 cm (macak – macak) dan pupuk petroganik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> menghasilkan jumlah anakan maksimum yaitu 51,33 batang, berbeda nyata dengan perlakuan tinggi genangan 10 cm dan pupuk petroganik 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup>, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga tinggi genangan yang rendah menyebabkan tunas yang baru tumbuh tidak terendam oleh air, dan menyebabkan kantung udara (aerenkim) sedikit terbentuk ruang interseluler sehingga jalur transportasi air dan unsur hara tidak menyempit. Sebab pada saat tanaman terendam air, suplai oksigen dan karbondioksida menjadi berkurang sehingga mengganggu proses fotosintesis dan respirasi (Setyorini dan Abdurachman, 2008).

Peningkatan tinggi genangan air hingga 10 cm menurunkan jumlah anakan maksimum tanaman padi. Hal ini disebabkan genangan air

yang terus - menurus menyebabkan pertumbuhan jumlah anakan terhambat dan tunas tidak mampu tumbuh akibat suplai oksigen ke daerah perakaran tanaman terhambat oleh genangan air. Jaringan aerenkim yang terbentuk semakin banyak pada kondisi tergenang, sehingga tanaman padi membutuhkan sejumlah energi untuk pembentukan dan aktivitas sel aerenkim untuk memasok O<sub>2</sub>.

Akibatnya energi berkurang untuk pertumbuhan tanaman terutama pembentukan anakan sehingga jumlah anakan menjadi sedikit bila dibandingkan dengan kondisi tanah macak – macak (tidak digenangi). Sesuai dengan pendapat Kasim (2004) genangan dapat menekan pertumbuhan anakan pada tanaman padi, hal ini dikarenakan kurangnya ruang udara bagi anakan untuk muncul ke permukaan ditekan oleh genangan air tersebut.

Faktor utama pemberian pupuk petroganik menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap

jumlah anakan maksimum, namun pemberian pupuk petroganik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> menghasilkan jumlah anakan tertinggi yaitu 47,83 batang. Hal ini diduga penggenangan mampu menstimulasi perakaran tanaman dalam penyerapan nutrisi sehingga dalam pertumbuhan vegetatifnya tanaman mampu membentuk jumlah anakan yang maksimal/optimal. Selain itu, ketersediaan unsur hara dalam tanah sudah mencukupi kebutuhan tanaman padi sehingga dilakukan penambahan pupuk dengan dosis yang berbeda, tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan jumlah anakan tanaman padi. Sebab tanah yang digunakan dari hasil analisis C-Organik termasuk kriteria tinggi sehingga menyebabkan tanaman tidak respon lagi meskipun dilakukan penambahan pupuk organik. Sesuai pendapat Rahayu *et al* (2014) unsur – unsur yang sudah ada di dalam tanah tanpa adanya maupun melalui pemupukan telah dapat membantu mekanisme dan proses fotosintesis sebagai penghasil asimilat dan sumber energi untuk pertumbuhan tanaman.

### **Jumlah Anakan Produktif**

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi tinggi genangan dan pupuk petroganik serta faktor utama tinggi genangan air, pupuk petroganik menunjukkan hasil yang berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah anakan produktif padi sawah. Rerata jumlah anakan produktif hasil uji lanjut Duncan's pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan bahwa interaksi antara tinggi genangan air dan pemberian pupuk petroganik berbeda tidak nyata terhadap jumlah anakan produktif, namun interaksi

perlakuan tinggi genangan 0 cm (macak – macak) dan pupuk petroganik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> menghasilkan jumlah anakan produktif tertinggi yaitu 39,50 batang. Hal ini diduga ketersediaan air cukup untuk kebutuhan tanaman sehingga dengan pemberian air yang cukup menciptakan kondisi iklim mikro yang mendukung penerimaan sinar matahari lebih banyak pada fase vegetatif sehingga proses fotosintesis yang menghasilkan asimilat yang cukup untuk mendorong pertumbuhan anakan tanaman padi.

Pada kondisi air 0 cm (macak macak) pertumbuhan tanaman lebih baik, karena menghasilkan tanaman yang lebih kokoh, pertumbuhan akar yang baik, tekanan turgor yang tinggi sehingga dapat menyerap hara lebih banyak, dan kandungan prolin yang rendah dibandingkan pada kondisi air dalam keadaan tergenang. Akhimya pada kondisi air macak-macak menghasilkan jumlah anakan produktif yang lebih tinggi dibandingkan pada kondisi air tergenang (Zaeny, 2007).

Faktor utama tinggi genangan 10 cm menunjukkan jumlah anakan produktif paling sedikit diantara lainnya dikarenakan penggenangan yang dilakukan secara terus – menerus sehingga sulit bagi tanaman untuk tumbuh membentuk anakan sehingga akan mempengaruhi jumlah anakan produktif. Sesuai dengan pendapat Utomo dan Nazaruddin (2000) penggenangan pada fase pertumbuhan ini akan menghambat pembentukan anakan. Pembentukan aerenkim akar yang lebih tinggi pada kondisi tergenang dan sangat berdampak pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena jaringan aerenkim yang terbentuk

menyebabkan terjadinya kerusakan struktur akar tanaman.

Pembentukan aerenkim akan mengambil 30 – 40% kortek akar yang dapat berpotensi menghentikan penyaluran unsur hara secara horizontal dari tanah ke akar. Apabila jaringan aerenkim yang terbentuk semakin banyak, maka akan mengganggu proses penyerapan hara dan air oleh akar (Sumardi, 2007).

Tanaman padi membutuhkan sejumlah besar energi untuk pembentukan dan aktivitas sel aerenkim untuk memasok O<sub>2</sub>, akibatnya energi berkurang untuk pertumbuhan tanaman terutama pembentukan anakan sehingga jumlah anakan menjadi sedikit bila dibandingkan dengan kondisi tanah macak – macak (tidak tergenang).

Tabel 3. Jumlah anakan produktif tanaman padi terhadap genangan air dan pupuk petroganik

Pupuk Petroganik (g.rumpun <sup>-1</sup> )	Tinggi genangan air (cm)				Rerata
	0 (macak-macak)	5	7,5	10	
	.....batang.....				
0	38,25 a	38,16 a	37,50 a	37,16 a	36,04 a
2,0	39,50 a	37,66 a	38,16 a	37,16 a	38,20 a
2,5	38,00 a	37,50 a	34,50 a	32,16 a	36,64 a
<b>Rerata</b>	38,58 a	37,22 a	36,72 a	35,50 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Duncan's pada taraf 5%

Faktor utama pemberian pupuk petroganik menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap jumlah anakan produktif, namun pemberian pupuk petroganik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> menghasilkan jumlah anakan produktif tertinggi yaitu 38,20 batang. Hal ini diduga terjadi karena adanya kecukupan nutrisi bagi tanaman yang tersedia di dalam tanah. Sebab tanah yang digunakan dalam penelitian berdasarkan hasil analisis C-Organik termasuk dalam kriteria tinggi yaitu 3,55% sehingga menyebabkan tanaman tidak respon lagi meskipun dilakukan penambahan pupuk petroganik. Unsur – unsur yang sudah ada di dalam tanah tanpa adanya maupun melalui

pemupukan telah dapat membantu mekanisme dan proses fotosintesis sebagai penghasil asimilat dan sumber energi untuk pertumbuhan tanaman (Rahayu *et al*, 2014).

#### Umur Keluar Malai

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi tinggi genangan air dan pupuk petroganik serta faktor utama pupuk petroganik menunjukkan hasil yang berpengaruh tidak nyata namun faktor utama tinggi genangan air berpengaruh nyata terhadap umur keluar malai padi sawah. Rerata umur keluar malai hasil uji lanjut Duncan's pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan interaksi perlakuan tinggi genangan 7,5

cm dan perlakuan pemberian pupuk petrogranik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> menunjukkan umur keluar malai tercepat yaitu 61,00 HST, berbeda nyata dengan perlakuan tinggi genangan air 0 cm (macak – macak) dan perlakuan pupuk petrogranik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup>, akan tetapi berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan sel – sel tanaman kekurangan air, sebab fase reproduktif ke fase pemasakan hingga pengisian bulir kebutuhan air pada tanaman

padi yaitu pada skala penting. Menurut Laksono dan Irawan (2018) air sangat dibutuhkan tanaman padi pada saat memasuki fase bunting sampai pengisian bulir. Akibat cekaman air pada tanaman yaitu penutupan stomata, penurunan laju fotosintesis dan laju transpirasi, penurunan laju penyerapan dan translokasi unsur hara, penurunan pemanjangan sel, serta menghambat pertumbuhan Lisar *et al*, (2012).

Tabel 4. Umur keluar malai tanaman padi terhadap genangan air dan pupuk petrogranik

Pupuk Petrogranik (g.rumpun <sup>-1</sup> )	Tinggi genangan air (cm)				Rerata
	0 (macak-macak)	5	7,5	10	
0	76,66 ab	68,66 bc	74,16 abc	78,16 ab	71,41 a
2,0	83,83 a	63,66 bc	61,00 c	76,50 ab	71,25 a
2,5	74,83 abc	66,16 bc	74,83 abc	71,50 abc	74,83 a
<b>Rerata</b>	78,44 a	66,16 c	70,00 bc	75,38 ab	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Duncan's pada taraf 5%

Faktor utama pemberian pupuk petrogranik memberikan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap umur keluar malai. Peningkatan dosis pupuk petrogranik hingga 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup> justru memperlama umur keluar malai tanaman padi. Hal ini diduga karena terjadi kelebihan dosis dalam pemberian pupuk (tidak sesuai dengan dosis anjuran) sehingga tanaman tidak respon lagi dan malah berpengaruh buruk dan kurang baik terhadap tanaman sehingga menyebabkan tanaman lebih lambat mengeluarkan malai. Sebab kandungan C-Organik hasil analisis tanah awal juga termasuk pada kriteria tinggi yaitu 3,55%.

Pertumbuhan generatif tanaman tergantung pada kecukupan hara dan unsur P berperan lebih dominan sebagai penentu pertumbuhan generatif. Wijaya (2011) mengungkapkan bahwa pengaruh pemupukan P dapat dilihat gejalanya secara nyata terhadap pembentukan bunga yang lebih cepat, bunga yang dibentuk dalam jumlah banyak, pemasakan lebih cepat, pembentukan buah dan biji baik dan terjadi pembentukan sistem perakaran yang lebih dalam.

#### Umur Panen

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi tinggi genangan air

dan pupuk petrogenik dan faktor utama pupuk petrogenik berpengaruh tidak nyata namun faktor utama tinggi genangan air berpengaruh nyata terhadap umur panen padi sawah. Rerata umur panen hasil uji lanjut Duncan's pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan tinggi genangan air 7,5 cm dan perlakuan pupuk petrogenik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> menunjukkan umur panen tercepat yaitu 100,00 HST, berbeda tidak nyata dengan perlakuan tinggi genangan 7,5 cm dan perlakuan pupuk petrogenik 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup> dan berbeda nyata

dengan perlakuan lainnya. Hal ini sejalan dengan keadaan umur muncul bunga (Tabel 4) juga terdapat pada perlakuan tersebut. Dimana semakin cepat umur muncul bunga, maka umur panen juga akan cepat, begitu pun sebaliknya semakin lambat umur muncul bunga maka lambat juga umur panennya. Maisura (2001) bahwa umur bunga sangat erat hubungannya dengan umur panen, dimana pada umumnya apabila tanaman cepat mengeluarkan malai maka akan cepat pula mengalami panen.

Tabel 5. Umur panen tanaman padi terhadap genangan air dan pupuk petrogenik

Pupuk Petrogenik (g.rumpun <sup>-1</sup> )	Tinggi genangan air (cm)				Rerata
	0 (macak- macak)	5	7,5	10	
	.....hst.....				
0	114,00 a	112,66 a	113,00 a	114,33 a	113,50 a
2,0	115,33 a	108,66 a	100,00 b	113,33 a	109,33 b
2,5	114,00 a	115,33 a	107,33 ab	114,00 a	112,66 ab
<b>Rerata</b>	114,44 a	112,22 a	106,77 b	113,88 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Duncan's pada taraf 5%

Faktor utama tinggi genangan air 7,5 cm menunjukkan umur panen tanaman padi tercepat yaitu 106,77 HST berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Pada umur panen ini kebutuhan air sudah memasuki fase pemasakan, dimana kebutuhan air sudah tidak penting lagi, namun demikian berbeda hasil yang diperoleh dari penelitian ini jika dibandingkan berdasarkan fase kebutuhan air untuk tanaman padi. Hal ini diduga karena tanaman mengalami cekaman air (stress air) yang dapat mempengaruhi pertumbu-

han dan perkembangan tanaman sehingga tanaman merespon lebih mempercepat masa panen untuk menanggapi kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan tersebut. Hal lain yang menyebabkan berbeda tidak nyata hasil yang diperoleh dikarenakan penggunaan varietas yang sama sehingga rata-rata masa panennya juga sama. Hal ini sesuai menurut Darjanto dan Satifah (1990) bahwa umur panen juga tergantung pada genetik dan faktor lingkungan.

Faktor utama pemberian pupuk dengan dosis pupuk petro-

ganik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> menunjukkan umur panen tercepat yaitu 109,33 HST, berbeda nyata dengan tanpa pemberian pupuk petroganik yaitu 113,50 HST, namun berbeda tidak nyata dengan pemberian pupuk petroganik 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup>. Peningkatan dosis pupuk petroganik 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup> memperlihatkan hasil umur panen lebih cepat dan tidak sejalan dengan umur keluar malainya dibandingkan dengan tanpa diberi pupuk organik. Hal ini diduga karena tanaman mengalami stress disebabkan kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan tanaman akibat pemberian dosis pupuk petroganik yang tidak sesuai anjuran (kelebihan dosis). Sebab kandungan C-Organik tanah awal hasil analisis juga sudah termasuk dalam kriteria tinggi yaitu

3,55% sehingga dengan penambahan dosis hingga 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup> malah berpengaruh kurang baik dan akan bersifat racun bagi tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Zheng (2007) pemberian dosis pupuk yang berlebihan akan bersifat racun (toksin) bagi tanaman sehingga akan mengganggu tahap pertumbuhan dan perkembangan baik di fase vegetatif maupun fase generatif tanaman.

### Berat Gabah Total

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi tinggi genangan air dan pupuk organik serta faktor utama tinggi genangan air, pupuk petroganik berpengaruh tidak nyata terhadap berat gabah total padi sawah. Rerata berat gabah total hasil uji lanjut Duncan's pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Berat gabah total tanaman padi terhadap genangan air dan pupuk petroganik

Pupuk Petroganik (g.rumpun <sup>-1</sup> )	Tinggi genangan air (cm)				Rerata
	0 (macak-macak)	5	7,5	10	
0	65,37 a	66,05 a	69,03 a	59,17 a	64,04 a
2,0	70,23 a	67,61 a	66,24 a	61,21 a	66,45 a
2,5	66,86 a	68,30 a	64,83 a	58,13 a	67,78 a
<b>Rerata</b>	67,48 a	66,99 a	66,70 a	59,50 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Duncan's pada taraf 5%

Tabel 6 menunjukkan interaksi perlakuan tinggi genangan air dan pemberian pupuk petroganik menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap berat gabah total, namun perlakuan tinggi genangan air 0 cm (macak-macak) dan pupuk petroganik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> menghasilkan berat gabah total

tertinggi yaitu 70,23 g. Hal ini disebabkan oleh tinggi genangan 0 cm (macak-macak) merupakan pengairan yang cocok untuk kebutuhan tanaman pada fase pertumbuhan ini. Menurut Kalsim (2007) tanaman padi membutuhkan air yang volumenya berbeda untuk setiap fase pertumbuhannya, fase ini merupakan

fase terakhir yang termasuk di dalamnya adalah pembentukan susu, pembentukan pasta, matang kuning dan matang penuh. Selama fase ini kebutuhan air akan sedikit dan secara berangsur - angsur berkurang sampai sama sekali tidak diperlukan air sesudah tahap matang kuning.

Penambahan ketinggian genangan air hingga 10 cm justru menurunkan berat gabah total. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya pengurangan air pada fase perumbuhan tersebut, tetapi tanaman padi selalu digenangi, sehingga tanaman berkembang kurang baik. Sementara tanaman padi tidak selalu membutuhkan air di dalam proses pertumbuhan dan perkembangannya. Penggenangan air secara terus-menerus dapat menghambat pertumbuhan tanaman padi yang secara langsung akan berpengaruh terhadap hasil produksi padi. Tanaman padi umumnya tahan dalam genangan air, namun bila genangan itu terlalu lama maka tanaman akan mati. Hal ini karena pada saat tanaman terendam air, suplai oksigen dan karbon dioksida menjadi berkurang sehingga mengganggu proses fotosintesis dan respirasi yang secara tak langsung akan mempengaruhi hasil (Setyorini dan Abdulrachman, 2008).

Faktor utama pupuk petrogenik menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap berat gabah total padi, namun pemberian pupuk petrogenik 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup> menghasilkan berat gabah total tertinggi yaitu 67,78 g. Hal ini disebabkan oleh ketersediaan unsur hara di dalam tanah sudah mencukupi kebutuhan tanaman padi sehingga ketika dilakukan penambahan pupuk petrogenik dengan dosis yang berbeda tidak ber-

pengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebab kandungan C-Organik tanah yang digunakan berdasarkan hasil analisis termasuk dalam kriteria tinggi yaitu 3,55% sehingga tanpa adanya maupun melalui pemupukan telah dapat membantu mekanisme dan proses fotosintesis sebagai penghasil asimilat dan sumber energi untuk pertumbuhan tanaman (Rahayu *et al*, 2014).

Bahan organik menyediakan unsur hara secara lengkap baik makro maupun mikro untuk pertumbuhan dan produksi tanaman, selain itu bahan organik juga 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 lebih remah dan subur (Lingga dan Marsono, 2002).

### **Berat 1000 Butir Gabah Bernas**

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi tinggi genangan air dan pupuk petrogenik serta faktor utama tinggi genangan air berpengaruh nyata terhadap berat 1000 butir gabah bernas namun faktor utama pupuk petrogenik berpengaruh tidak nyata terhadap berat 1000 butir gabah bernas padi sawah. Rerata berat 1000 butir gabah bernas hasil uji lanjut Duncan's pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 menunjukkan perlakuan tinggi genangan air 0 cm (macak - macak) dan pupuk petrogenik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup>

menunjukkan berat 1000 butir gabah bernas tertinggi yaitu 28,31 g berbeda nyata dengan perlakuan tinggi genangan 7,5 cm dan pupuk

petroganik 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup>, namun berbeda tidak nyata terhadap perlakuan lainnya.

Tabel 8. Berat 1000 butir gabah bernas tanaman padi terhadap genangan air dan pupuk petroganik

Pupuk Petroganik (g.rumpun <sup>-1</sup> )	Tinggi genangan air (cm)				Rerata
	0 (macak- macak)	5	7,5	10	
0	26,43 ab	25,78 bc	24,78 bc	25,92 bc	24,95 a
2,0	28,31 a	25,66 bc	25,51 bc	25,79 bc	24,96 a
2,5	26,69 ab	27,08 ab	25,60 bc	23,66 c	25,06 a
<b>Rerata</b>	27,14 a	26,17 ab	25,74 bc	24,68 c	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Duncan's pada taraf 5%

Hal ini diduga karena pemberian air yang semakin sedikit memberikan pengaruh terhadap komponen pertumbuhan dan hasil yang terbaik, sebaliknya penambahan tinggi genangan air hingga 10 cm justru cenderung menurunkan berat 1000 butir gabah bernas. Menurut Rokhma (2006) tanaman padi sawah bukanlah tanaman air (*hidrophyta*) tetapi membutuhkan air lebih banyak dibandingkan tanaman lain sehingga penggunaan air secara berlebih mampu menurunkan kualitas dan kuantitas hasil tanaman. Apabila air diberikan setelah kelembaban tanah mencapai titik kritisnya maka tanaman akan mengalami cekaman air (stress air) yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Sesuai pendapat Laksono dan Irawan (2018) bahwa ketinggian genangan sampai 10 cm atau lebih dapat menurunkan hasil dan memberikan pengaruh negatif terhadap bobot gabah.

Faktor utama pupuk petroganik menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap berat 1000 butir gabah bernas, namun pemberian pupuk petroganik 2,5 g.rumpun<sup>-1</sup> menghasilkan berat 1000 butir gabah bernas tertinggi yaitu 25,06 g. Hal ini diduga karena ketersediaan unsur hara di dalam tanah sudah mencukupi kebutuhan tanaman dan dapat diserap dengan cepat oleh tanaman. Akan tetapi tidak terlepas dari pengaruh bahan organik yang diberikan sebab mengandung unsur hara mikro dalam membantu proses pertumbuhan dan penyerapan unsur hara secara optimal dan efektif. Menurut Wijaya (2011) bahwa penambahan pupuk organik mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman padi karena dapat menambah dan mengembalikan unsur hara yang telah hilang baik tercuci maupun yang terbawa tanaman saat panen.

### Berat Gabah Kering Giling per Rumpun

Hasil analisis ragam menunjukkan interaksi tinggi genangan air dan pupuk petroganik serta faktor utama tinggi genangan air, pupuk

petroganik berpengaruh tidak nyata terhadap berat gabah kering giling per rumpun. Rerata berat gabah kering giling per rumpun hasil uji lanjut Duncan's pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Berat gabah kering giling per rumpun tanaman padi terhadap genangan air dan pupuk petroganik

Pupuk Petroganik (g.rumpun <sup>-1</sup> )	Tinggi genangan air (cm)				Rerata
	0 (macak-macak)	5	7,5	10	
0	55,52 a	56,83 a	55,15 a	47,82 a	51,16 a
2,0	61,89 a	55,61 a	55,53 a	47,17 a	55,57 a
2,5	57,88 a	55,77 a	51,68 a	46,17 a	54,80 a
<b>Rerata</b>	58,43 a	56,07 a	54,12 a	47,03 a	

Angka-angka pada kolom dan baris yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut Duncan's pada taraf 5%

Tabel 9 menunjukkan interaksi perlakuan tinggi genangan air dan pemberian pupuk petroganik berbeda tidak nyata terhadap berat gabah kering giling per rumpun, namun interaksi tinggi genangan air 0 cm (macak – macak) dan pemberian pupuk petroganik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> menghasilkan gabah kering giling per rumpun yaitu 61,89 g. Hal ini disebabkan oleh tinggi genangan air 0 cm (macak-macak) merupakan pengairan yang cocok dan sudah mencukupi kebutuhan tanaman. Ketersediaan air yang cukup menghasilkan jumlah gabah yang tinggi karena berhubungan dengan penyerapan unsur hara. Apabila tanaman sudah memasuki fase panen kebutuhan air akan sedikit dan secara berangsur-angsur berkurang sampai sama sekali tidak diperlukan air (dikeringkan). Sesuai pendapat Andoko (2005) kebutuhan air tanaman padi termasuk dalam skala tidak penting lagi ketika sudah memasuki masa panen hingga satu minggu sebelum panen.

Faktor utama tinggi genangan menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap berat gabah kering giling per rumpun, namun pemberian tinggi genangan air 0 cm (macak – macak) menghasilkan berat gabah kering giling per rumpun yaitu 58,43 g. Penambahan tinggi genangan 7,5 cm hingga 10 cm justru menunjukkan hasil yang semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh tidak adanya pengurangan air pada fase ini sehingga tanaman tergenang terus-menerus dan menyebabkan menurunnya bobot gabah. Sesuai pendapat Sumardi (2007) pemberian air hingga tergenang secara terus-menerus justru memberikan pengaruh negatif terhadap bobot gabah yaitu menurunkan bobot gabah.

Faktor utama pupuk petroganik menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap berat gabah kering giling per rumpun, namun pemberian pupuk petroganik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> menghasilkan berat gabah kering giling per rumpun yaitu 55,57 g. Hal ini disebabkan karena

penggenangan mengurangi tingkat kelarutan Al sehingga baik Fe maupun Al berada pada ambang minimal dalam memfiksasi hara P. Hara-hara yang terikat dengan Fe-P dan Al-P akan dilepas sehingga P menjadi tersedia. Sebab peranan pupuk fosfor (P) yang terkandung di dalam pupuk petrogranik berperan dalam pertumbuhan generatif. Penggunaan bahan organik dapat meningkatkan ketersediaan unsur P dan kelangsungan hidup mikroba serta memperbaiki struktur fisik tanah (Andoko, 2005). Berdasarkan hasil penelitian apabila produksi dikonversikan dalam satuan ton.ha<sup>-1</sup> diperoleh rata-rata hasil sekitar 6,0 ton.ha<sup>-1</sup> dengan pemberian dosis pupuk petrogranik yaitu 400 kg.ha<sup>-1</sup>. Hasil tersebut sejalan dengan deskripsi tanaman padi varietas mekongga.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian “Pengaruh tinggi genangan air dan pemberian pupuk petrogranik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.) dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Interaksi perlakuan tinggi genangan air dan pupuk organik berpengaruh nyata terhadap berat 1000 butir gabah bernas per rumpun dan berpengaruh tidak nyata terhadap parameter lainnya.
2. Pertumbuhan dan produksi padi sawah yang optimal terlihat pada tinggi genangan air 0 cm (macak-macak) dan dosis pupuk petrogranik 2,0 g.rumpun<sup>-1</sup> yaitu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan maksimum, jumlah anakan produktif, berat gabah total, berat 1000 butir gabah

bernas serta berat gabah kering giling per rumpun.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andoko, A. 2005. *Budidaya Padi Secara Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Cyio, M.B. 2008. Efektivitas bahan organik dan tinggi genangan terhadap perubahan Eh, pH dan status Fe, P dan Al terlarut pada tanah Ultisol. *urnal Agroland*. 15(4) : 257 – 263.
- Darjanto dan Satifah. 1990. *Pengetahuan Dasar Biologi Bunga dan Teknik Penyerbukan Silang Buatan*. PT. Gramedia. Jakarta. 156 hal.
- Kalsim, K. 2007. *Kebutuhan Air Irigasi Untuk Tanaman Non-Padi dan Padi. Teknik Irigasi dan Drainase TEP 321*. Institut Pertanian Bogor. Bandung.
- Kasim, M. 2004. *Manajemen Penggunaan Air Meminimalkan Penggunaan Air untuk Meningkatkan Produksi Padi Sawah Melalui Sistem Intensifikasi Padi (The System of riceintensification-SRI)*. Pidato Pengukuhan Sebagai Guru Besar Unand. Padang, Sumatra Barat.
- Kawano, N., O. Ito, and J. Sakagami. 2009. Flash flooding resistance of rice *Oryza sativa* L and *O. glaberrima* Steud., and interspecific hybridization progeny. *Environmental and Experimental Botany* 639(1-3):9-18. Sarkar, R.K, J.N. Reddy, S.G. Sharma.
- Kyuma K. 2004. *Tanah Sawah*. Bayumedia. Malang.
- Lingga, P dan Marsono. 2002. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*.

- Penebar Swadaya. Jakarta. Hal : 86-87.
- Laksono, R. A dan Y. Irawan. 2018. Pengaruh sistem tanam dan tinggi genangan air terhadap produktivitas tanaman padi kultivar Mekongga di Kabupaten Karawang.. *Jurnal Kultivasi*. 17 (2) : 639.
- Lingga, P dan Marsono. 2002. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal : 86-87.
- Lisar, S.Y.S., R. Motafakkerazad., M.M. Hossain dan I.M.M. Rahman. 2012. Water Stress in Plants : Causes, Effects and Responses Water Stress. ISBN : 978-953-307-963-9.
- Maisura. 2001. Daya interaksi antara beberapa varietas dengan berbagai devisiensi air fase tumbuh tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merrill) berdasarkan pertumbuhan dan produksi kandungan prolinnya. Tesis S2 (Tidak dipublikasikan).Pasca Sarjana Universitas Andalas. Padang.
- Mario, D. M. Dan Anas, Z. 2008. Rekomendasi Pemupukan Padi Sawah Spesifikasi Lokal. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Gorontalo.
- Pratiwi, T.A dan Endang, A. 2014. Variasi spasial pertumbuhan dan produktivitas padi merah akibat pengairan berbeda di sawah organik desa sengguruh, kecamatan kepanjen kabupaten malang. *Jurnal Biotropika*. 2 (2) : 67 – 72.
- Rahayu, A., S.R. Utami dan M.L. Rayes. 2014. Karakteristik dan klasifikasi tanah pada lahan kering dan lahan yang disawahkan di kecamatan perak kabupaten jombang. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 1 (2) : 79 - 87.
- Rokhma. 2006. Menyelamatkan Pangan dengan Irigasi Hemat Air.Impulse.Yogyakarta.
- Setyorini, D dan S. Abdulrachman. 2008. Padi, Inovasi Teknologi dan Ketahanan Pangan (Pengelolaan Hara Mineral Tanaman Padi). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Pustaka. Bogor.
- Statistik Pertanian. 2018. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Sumardi. 2007. Respon padi sawah pada teknik budidaya secara aerobik dan pemberian bahan organik. *Jurnal Akta Agro*. 7 : 65-70.
- Utama, M.Z.H. 2015. Budidaya Padi pada Lahan Marjinal. Kiat Meningkatkan Produksi Padi. CV. Andi Offset. Yogyakarta.
- Utomo, M dan Nazaruddin, 2000. Bertanam Padi Sawah Tanpa Olah Tanah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wijaya, A. 2011. Pengaruh pemupukan dan pemberian kapur terhadap pertumbuhan dan daya hasil padi (*Oryza sativa* L.). Skripsi (Tidak dipublikasikan). IPB Repository. Bogor.
- Zaeny D. Suryanata 2007. Padi Sri System Of Intesification, Pengembangan Sistem Budaya Padi Hemat Air Irigrasi dengan Hasil Tinggi. Pustaka Giratuna. Jakarta.
- Zheng. 2007. Effect of nitrogen applied before transplanting on nutrient use effeciency in rice. *Agric Sc Chn*. 6(7) : 84.