

## **Pengaruh Perendamanan Pemupukan N Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Padi Toleran Rendaman**

### ***The Effect of Submergence and N fertilizer Application on Plant Growth and Production of Submerged Tolerant Rice Variety***

Ikhwani<sup>1\*)</sup>

Indonesian Center for Food Crops Research and Development (ICFORD)

Jl. Merdeka 147, Bogor 16111

\*) Penulis untuk korespondensi: Tel. +622518334089,8332537. Faks. +622518312755  
Email: isunihardi@yahoo.com

#### **ABSTRACT**

This study aimed at analyzing the effect of submergence and N fertilizer application on the plant growth and production of submergence tolerant rice variety. Problems and constraints of rice production on flood prone and flash flood lowland becoming more frequent and more intense, causing submergence of the whole parts of rice crops for certain periods. The experiment was conducted to determine the effect of submergence and N fertilizer application on the growth of two treatment factors using block randomized design with submergence tolerant variety Inpara 4 and 5. An experiment was conducted in the greenhouse at Muara Experimental Station, Bogor in 2009. The treatments consisted of three replications. The first factor was submergence rice variety Inpara 4 and 5 and the second factor was N management application, whereas (1) 200 kg Urea/ha, (2) 300 kg Urea/ha; (3) 300 kg Ponska/ha + 100 kg Urea/ha; (4) 400 kg Ponska/ha (2x); (5) Briquette Urea (300 kg Urea/ha) dan (6) 300 kg Urea/ha + Silikat (400 kg SiPPadi HS/ha). Result of the experiment showed that submergence for 14 to 24 DAP (10 days) on submergence tolerant rice variety combined with Briquette Urea (300 kg urea/ha wrapped in straw paper) has increased the percentage of tiller number up to 98,9 percent, increased the highest total grain weight for submergence tolerant rice up to 41,2 gr per pot and increased in the proportion of wet leave weight growth rate for submersion treatment up to 1,4g per pot than that without submergence.

---

Key words: N fertilizer, submerged tolerance rice variety

#### **ABSTRAK**

Masalah dan kendala dalam produksi dan produktivitas pada tanaman padi akibat banjir yang terjadi terus menerus selama beberapa periode di daerah rawan banjir sangat mempengaruhi peningkatan produksi dan produktivitas. Penelitian dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh perendaman tanaman padi pada varietas toleran rendaman serta pengelolaan pupuk yang dapat mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan akibat perendaman terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi. Faktor I adalah dua varietas toleran rendaman yaitu Inpara 5 (V1) dan Inpara 4 (V2) dan II adalah enam cara pemberian pupuk (P). Perendaman tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 14 hst sampai 24 hst (10 hari). Hasil penelitian menunjukkan akibat perlakuan perendaman, penggunaan urea briket (penggunaan 300 kg urea per ha dibungkus kertas jerami)

meningkatkan persentase jumlah anakan sebesar 98,9 %. Peningkatan bobot gabah total tertinggi pada tanaman yang mengalami perendaman sebesar 41,2 g per pot dan peningkatan pada proporsi laju pertumbuhan bobot basah daun perlakuan perendaman sebesar 1,4 g per pot dibandingkan perlakuan tanpa perendaman.

---

Kata kunci: Pemupukan N, padi toleran rendaman

## PENDAHULUAN

Sepuluh tahun terakhir, rata-rata hampir 300 ribu ha lahan sawah terkena banjir dan sekitar 60 ribu ha diantaranya mengakibatkan kerusakan total pada tanaman padi. Diperkirakan penurunan hasil panen akibat banjir berkisar antara 30-60% sehingga berpengaruh langsung terhadap kesejahteraan petani dan produksi padi nasional (Hairmansis *et al.* 2009). Banjir terutama berpengaruh terhadap hasil biji (Setter and Waters 2003). Hambatan rendaman terutama terjadi pada spesies yang tidak dapat beradaptasi terhadap kekurangan oksigen adalah karena difusi oksigen di air lebih lambat 10<sup>4</sup> kali dibanding dengan di udara (Armstrong & Drew 2002).

Tanah yang terendam air merupakan cekaman abiotik yang mempengaruhi komposisi spesies dan produktifitas pada berbagai tanaman. Pada tanaman padi misalnya, rendaman dimanipulasi sedemikian rupa untuk mendapatkan hasil yang maksimal, namun pada beberapa spesies tanaman kelebihan air merupakan faktor penghambat produksi pada beberapa tempat dan situasi (Jackson 2004),

Peran air yang sangat penting menimbulkan konsekuensi langsung atau tidak langsung. Efek kelebihan air atau banjir yang umum adalah kekurangan oksigen, sedangkan kekurangan air atau kekeringan akan mengakibatkan dehidrasi pada tanaman yang berpengaruh terhadap zona sel turgor yang selanjutnya dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Fallah, 2006). Cekaman rendaman terhadap tanaman terjadi akibat terhambatnya proses fotosintesis dan respirasi, hal tersebut dikarenakan difusi gas di air lebih lambat 10<sup>4</sup> kali dibanding dengan di udara

(Armstrong & Drew 2002) dan rendahnya penetrasi cahaya yang dapat diterima oleh tanaman (Pierik *et al.* 2005).

Pemupukan nitrogen merupakan salah satu aspek teknologi budidaya yang penting dalam peningkatan produksi dan produktivitas tanaman padi. Dari tiga unsur yang biasanya diberikan sebagai pupuk, nitrogen memberikan pengaruh yang paling mencolok dan cepat, terutama merangsang pertumbuhan di atas tanah dan memberikan warna hijau pada daun. Di daerah rawan banjir sangat mempengaruhi kebutuhan dan cara pemberian pupuk, terutama dalam hal efisiensi. Bila nitrogen diberikan secara berlebihan akan tidak efektif bagi tanaman dan secara ekonomis tidak menguntungkan bagi petani. Pengaruh status nutrisi nitrogen dan fosfat awal terhadap respon ketahanan tanaman padi terhadap rendaman diteliti oleh Ella dan Ismail (2006). Mereka melaporkan bahwa kemampuan hidup beberapa genotipe padi tidak berkorelasi dengan status N awal pada daun, tetapi berkorelasi positif dengan status konsentrasi pati dan nisbah akar-pupus, serta kandungan klorofil yang tinggi sebelum diberi perlakuan rendaman. Dengan demikian budidaya tanaman yang baik tanpa terlalu memberikan N yang tinggi sebelum terjadi rendaman dapat meningkatkan kemampuan hidup tanaman padi.

Oleh sebab itu, perlu dilakukan percobaan untuk mengetahui besarnya pengaruh perendaman tanaman padi pada varietas toleran rendaman serta pengelolaan pupuk yang dapat mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan akibat perendaman terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman padi.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan pot dilaksanakan di rumah kaca Muara, Bogorbulan Juni 2010 menggunakan rancangan Faktorial dengan 2 x 6, dengan 3 ulangan. Faktor 1 duavarietas toleran rendaman yaitu Inpara 5 (V1) dan Inpara 4 (V2). Faktor 2 enam cara pemberian pupuk (P), yaitu 1) 200 kg urea/ha, 2) 300 kg urea/ha, 3) 300 kg Ponska/ha + 100 kg urea/ha, 4) 400 kg Ponska/ha (2x), 5) Urea Briket (300 kg urea/ha) dan 6) no.2 + pupuk Silikat (400 kg SiPPadi HS/ha). Waktu pemberian pupuk normal, kecuali pada saat berlangsungnya perlakuan perendaman, secara konsisten waktu pemupukan mundur 7 hari setelah perendaman selesai. Total seluruh perlakuan perendaman ada 36 ditambah dengan perlakuan "Tanpa rendaman" sebagai kontrol. Pot yang digunakan berukuran 10 liter diisi tanah seberat 10 kg yang diambil dari wilayah rawan banjir, yaitu Desa Kaplongan, Indramayu. Pada waktu perlakuan perendaman, pot beserta tanamannya dimasukkan ke dalam kantong plastik tebal transparan, kemudian diisi air, sehingga seluruh bagian tanaman terendam. Perendaman tanaman pada saat tanaman berumur 14 hst sampai 24 hst (10 hari). Untuk lebih jelas masing-masing perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Pengamatan meliputi (1) Jumlah anakan dan tinggi tanaman setiap 2 minggu mulai umur 14 HST hingga panen, (2) Penampilan tanaman berdasarkan skor kehijauan daun, (3) Kecepatan pemanjangan batang selama perendaman, dihitung dengan cara mengukur tinggi tanaman (cm) setelah selesai perendaman dikurangi dengan tinggi tanaman sesaat sebelum perendaman (cm) dibagi lamanya perendaman, (5) bobot biomas akar, batang dan daun (gr) serta panjang akar (cm) selama perendaman, dan (6) hasil tanaman: bobot gabah bersih dan bobot jerami per pot; serta komponen hasil: panjang malai, jumlah malai/pot, jumlah gabah isi/malai,

jumlah gabah total/pot, % gabah isi, bobot 1000 butir gabah isi.

## HASIL

### Kondisi lingkungan percobaan

Hasil analisis tanah sawah Desa Kaplongan, Karang Ampel disajikan pada Tabel 2. pH Tanah cenderung basa (pH 7,1), N total termasuk rendah (0,05% N), P tersedia (Olsen) termasuk sedang (26 mg/100g), status K tanah rendah (16 mg/100g). Tekstur tanah termasuk liat berat (liat 76%, debu 22%) dan hampir tidak mengandung pasir (hanya 2%). Kandungan C organik tanah termasuk sangat rendah (0,63%). Selama percobaan berlangsung suhu udara minimum pagi hari rata-rata 22,0°C maximum 33,9 °C dan pada sore hari minimum 22,3°C maximum 35,1 °C.

### Pengaruh Perendaman dan Pupuk N terhadap Pola Pertumbuhan tanaman

Pengaruh perlakuan perendaman dan pemupukan terhadap tinggi tanaman varietas toleran yang direndam sangat nyata pada saat tanaman berumur 49 HST, 70 HST dan 77 HST (Gambar 1). Tinggi tanaman yang mengalami perendaman sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang tidak mengalami perendaman dan bervariasi pada 6 (enam) perlakuan pupuk. Tinggi tanaman tertinggi pada pemberian pupuk urea briket (urea yang dibungkus kertas/*slow release*) dengan kisaran 33,0 cm-86,4 cm dan terendah pada perlakuan pemberian pupuk Phonska 600 kg per ha dengan kisaran tinggi tanaman antara 30-70 cm. Pada tanaman yang tidak mengalami perendaman kisaran tinggi tanaman antara 34,7 cm -85,8 cm.

### Pengaruh Perendaman terhadap Jumlah Anakan Padi

Pengaruh perendaman dan pemupukan secara konsisten berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah anakan tanaman padi pada semua tingkat umur, baik pada tanaman yang mengalami perendaman maupun yang tidak mengalami perendaman. Jumlah

anakan pada tanaman yang mengalami perendaman lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan tanpa perendaman. Jumlah anakan yang mengalami perendaman berpengaruh sangat nyata mulai pada saat tanaman berumur 14 HST hingga 91 HST. Perlakuan pemupukan Briket (P5) sangat nyata terhadap jumlah anakan akibat perendaman. Pertambahan jumlah anakan pemupukan briket meningkat pada saat umur tanaman 42 HST hingga 70 HST sebanyak 27 hingga 28 anakan perumpun/pot. Pada saat menjelang panen (70 HST) terjadi penurunan menjadi 26 anakan per rumpun/pot (Gambar 2). Dibandingkan dengan tanaman tanpa direndam (kontrol) jumlah anakan akibat perlakuan pemupukan

hampir sama pada semua perlakuan rata-rata 9-20 anakan kecuali P4 (pemberian 600 kg Phonska). Jumlah anakan perlakuan P4 jauh lebih sedikit, 2 anakan pada umur 14 hst hingga 12 anakan per rumpun/pot pada umur 56 hst dan mulai menurun menjadi 9 anakan per rumpun pada saat menjelang panen. Persentase penurunan jumlah anakan akibat perendaman tertinggi berturut-turut masing-masing pada pupuk urea pril 200 kg/ha (P1) sebesar 30,9% diikuti penggunaan urea prill 300 kg per ha (P2) sebesar 27,0%, urea 300 kg/ha + silikat (P6) sebesar 26,7% dan penggunaan phonska (P4) sebesar 25,4% dan penggunaan phonska + urea (P3) sebesar 19,3%.

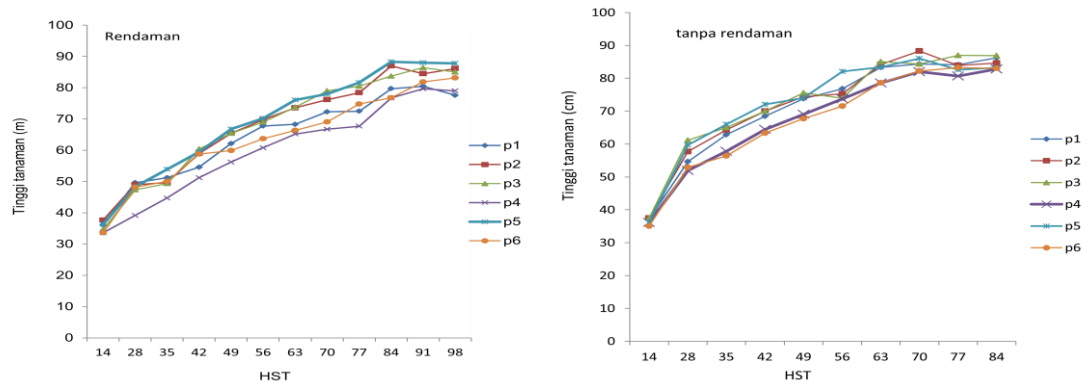
Tabel 1. Bentuk, waktu pemberian dan takaran pupuk padi toleran rendaman (RK Muara Bogor, 2010)

Macam pupuk	Waktu (hst) dan takaran( gr/pot)				Waktu (hst) dan takaran( kg/ha)			
	0	7	35	42	0	7	35	42
1= Urea pril(200kg/ha)		0,50	0,25	0,25	100	50	50	
2=Urea (300kg/ha)		0,50	0,50	0,50	100	100	100	
3=Phonska(300kg/ha)+100kgUrea		1,5 g phonska	0,25	0,25	300 Phonska	50 urea	50 urea	
4= Phonska(600kg/ha)		1,5	1,5		300 phonska	300 phonska		
5= Urea Briket (300 kg urea/ha)	1,5				300			
6= Urea300 kg/ha+Silikat(400kg/ha)		0,50+1,0	0,50+0,5	0,50+0,50	100+20	100+100	100+100	

Satu pot berisi tanah 10 kg kering. Seluruh perlakuan diberikan pupuk urea dan KCl. Takaran urea = 1, g/pot setara dengan 200 kg/ha. Takaran KCl = 0,25 g/pot setara dengan 100 kg/ha

Tabel 2. Sifat dan ciri tanah yang digunakan pada percobaan pot (RK. Muara MH2010)

Sifat dan ciri tanah	Nilai	Sifat dan ciri tanah	Nilai
Pasir (%)	2	Total P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100g)	26
Debu (%)	22	Total K <sub>2</sub> O (mg/100g)	16
Liat (%)	76	KTK	26,48
pH (H <sub>2</sub> O)	7,1	Ca(cmol/kg)	24,57
pH (KCl)	6,2	Mg(cmol/kg)	12,74
DHL(dS/m)	0,43	K(cmol/kg)	0,31
Salinitas(mg/l)	205	Na(cmol/kg)	2,41
C organik (%)	0,63	KB*(%)	>100
N Total (%)	0,05	Al-dd + H-dd (me/100 g)	0
C/N rasio	13	Fe-tersedia (ppm)	4.1



Gambar 1. Rata-rata tinggi tanaman akibat perlakuan pemupukan dan perendaman pada varietas padi toleran rendaman, RK Muara bogor 2010

### **Bobot Biomasa Tanaman selama Perendaman**

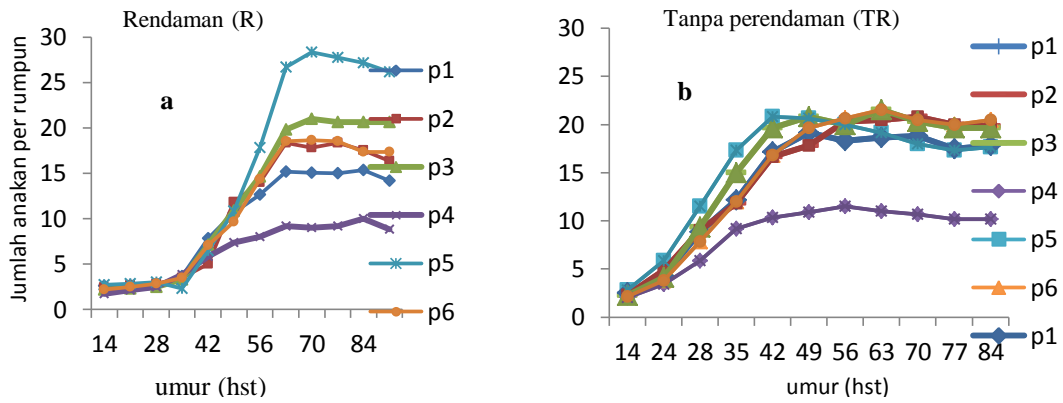
Bobot biomasa tanaman (akar, batang dan daun) dan pemanjangan akar tanaman yang mengalami perendaman merupakan kemampuan varietas tanaman untuk merespon lingkungan yang kurang CO<sub>2</sub> dan sinar. Pengaruh perlakuan perendaman dan pemupukan tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar, laju pertumbuhan bobot basah akar dan batang tetapi berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan bobot daun varietas toleran rendaman. Panjang akar sebelum perendaman akibat perlakuan pemupukan tertinggi pada pemberian pupuk phonska 600 kg per ha. Panjang akar terendah pada pemupukan urea Briket 300 kg per ha.

Rata-rata penambahan panjang akar tertinggi pada perlakuan P4 sebesar 0,10 cm/hari. Pada perlakuan P1, P3 dan P5 penambahan panjang akar - 0,05,-0,05 dan -0,15m/hari. Pengaruh perlakuan terhadap penambahan bobot basah di daun tertinggi terjadi pada perlakuan P5 (penggunaan urea briket) yaitu sebesar 1,4 g, sedangkan terendah pada perlakuan P4 (penggunaan 600 kg urea) sebesar 0,4 g. Laju pertumbuhan bobot biomasa di daun per hari juga terjadi pada perlakuan P5 sebesar 0,14 g dan laju terendah pada P 4 sebesar 0,04 g per hari.

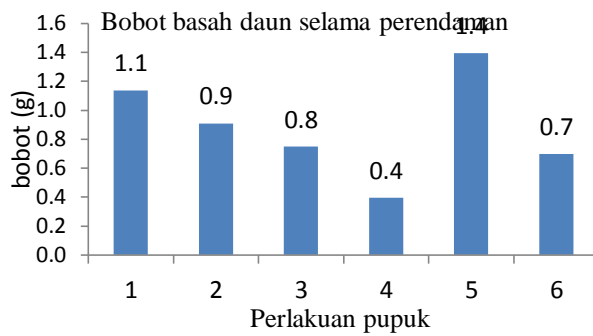
Hasil analisis sidik ragam akibat pengaruh perendaman dengan tanaman yang tidak mengalami perendaman terhadap penambahan panjang akar, penambahan bobot akar, bobot batang dan bobot daun menunjukkan perbedaan sangat nyata. Nilai tengah rata-rata antara tanaman yang direndam dengan yang tidak mengalami perendaman sebesar 0,074 dan 0,083 untuk panjang akar, 0,006 dan 0,01 untuk laju pertumbuhan bobot akar, 0,01 dan 0,02 untuk laju pertumbuhan bobot pada batang dan 0,009 dan 0,01 untuk laju pertumbuhan bobot di daun untuk lebih jelas perbandingan berat bobot biomasa dapat dilihat pada Gambar 3, 4 dan 5.

### **Pengaruh Perendaman dan Jenis Pupuk terhadap Hasil dan Komponen Hasil**

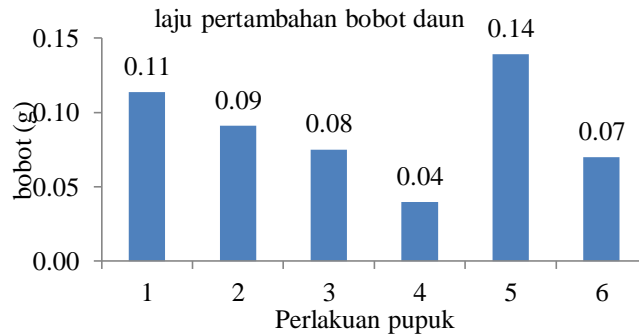
Perendaman dan perlakuan pemberian pupuk menunjukkan hasil yang sangat nyata pada banyaknya jumlah malai per rumpun baik tanaman yang direndam maupun yang tidak direndam, jumlah gabah isi per rumpun, jumlah gabah per rumpun, jumlah gabah total per rumpun, bobot gabah isi (g) per rumpun dan bobot gabah total per rumpun. Sedangkan interaksi antara perlakuan varietas dan pemupukan tidak menunjukkan beda nyata pada hasil dan komponen hasil varietas toleran rendaman (Tabel 3).



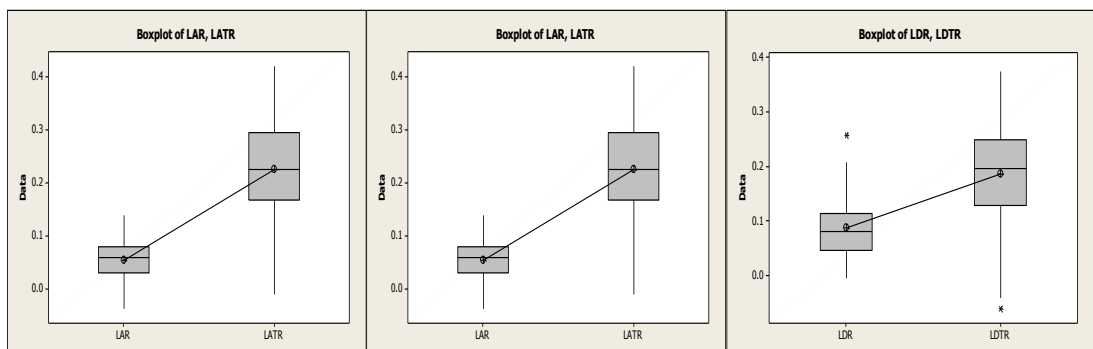
Gambar 2. Pengaruh perendaman dan pemupukan terhadap jumlah anakan (a) direndam (b) kontrol, RK.Muara 2010



Gambar 3. Rata-rata bobot basah biomas di daun akibat perlakuan perendaman dan pemupukan pada varietas padi toleran rendaman ( RK Muara bogor, 2010)



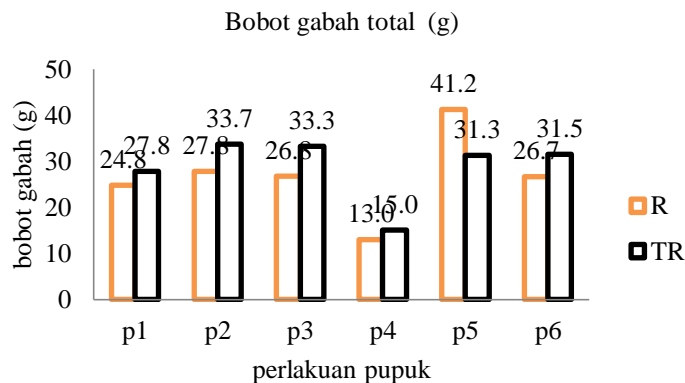
Gambar 4. Rata-rata laju pertambahan bobot basah biomas di daun akibat perlakuan pemupukan pada varietas padi toleran rendaman ( RK Muara bogor, 2010)



Gambar 5. Laju pertambahan bobot biomas varietas toleran rendaman yang direndam dan tidak direndam(Kontrol) ( RK Muara bogor, 2010)

Jumlah rata-rata bobot gabah total akibat perlakuan perendaman lebih rendah dibandingkan dengan tanpa perendaman (Kontrol) kecuali pada perlakuan P5 (urea briket), Rata-rata bobot gabah tanaman yang mengalami perendaman tertinggi sebesar 41,2 g per rumpun/pot (P5) dan terendah sebesar 13,0 g (P4). Pada tanaman yang tidak mengalami perendaman pengaruh perlakuan pemupukan terhadap bobot gabah total tertinggi rata-rata sebesar 33,7 g per rumpun/pot (P2) dan terendah sebesar 15,0 g per rumpun/pot (P4) (Gambar 6). Pemberian pupuk Phonska sebanyak 600 kg /ha pada varietas toleran rendaman yang mengalami perendaman maupun yang tidak, menunjukkan hasil

terendah dibandingkan dengan lima perlakuan pemupukan yang lain. Persentase penurunan hasil varietas toleran rendaman akibat perlakuan pemupukan dan perendaman tertinggi masing-masing pada perlakuan penggunaan phonska 300 kg /ha dan urea prill 100 kg/ha (P3) sebesar 20,3 %, penggunaan pril 300kg/ha (P2) sebesar 17,3%, penggunaan urea 300kg/ha + silikat(P6) sebesar 15,6%, dan penggunaan phonska 600 kg/ha (P4) sebesar 12,0 % dan kedua terendah pada penggunaan pupuk urea pril 200kg /ha sebesar 9,8%. Persentase penurunan hasil terendah sebesar -30,3% pada penggunaan pupuk briket sebesar 300 kg/ha (P5) (Tabel 4).



Gambar 6. Pengaruh perlakuan pemupukan terhadap rata-rata bobot gabah total (gr/rumpun) varietas toleran rendaman yang direndam(R) dan tidak direndam (TR) ( RK Muara bogor, 2010)

Tabel 3. Analisis sidik ragam perlakuan waktu pemberian dan takaran pupuk varietas toleran rendaman

Perlakuan	Jumlah malai per rumpun		Panjang malai per rumpun		Jumlah gabah isi per rumpun		Jumlah gabah hampa per rumpun		Jumlah gabah total per rumpun		Bobot gabah isi (gr) per rumpun		Bobot gabah total (gr) per rumpun		Bobot 1000 butir		Persentase gabah 18si (%)	
	R	T	R	TR	R	T	R	T	R	TR	R	TR	R	TR	R	TR	R	T
Varietas	**	ns	ns	ns	**	ns	**	**	**	**	**	Ns	**	ns	ns	**	n	**
Pupuk	**	**	ns	ns	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**	ns	ns	n	ns
Varietas x Pupuk	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns	Ns	ns	Ns	ns	ns	ns	ns	n	ns

ns: tidak nyata; \* nyata (p<0,05); \*\* sangat nyata (P<0,01). R= rendam, TR=tidakdirendam (kontrol)

Tabel 4. Persentase penurunan hasil pada rata-rata bobot gabah total (gram per rumpun) (RK tahun 2010)

Perlakuan Pupuk	Perendaman (gr per rumpun)	Kontrol (gr per rumpun)
1= Urea pril (200kg/ha)	24.8	27.8
2=Urea (300kg/ha)	27.8	33.7
3=Phonska(300kg/ha)+100kgUrea	26.8	33.3
4= Phonska(600kg/ha)	13.0	15.0
5= Urea Briket (300 kg urea/ha)	41.2	31.3
6= Urea300 kg/ha+Silikat(400kg/ha)	26.7	31.5

## PEMBAHASAN

Tanah yang digunakan pada pot-pot percobaan merupakan tanah sawah yang kadar C organik yang sangat rendah yang diambil dari daerah rawan banjir dan selalu tercuci apabila bencana banjir dan termasuk jenis tanah lempung berliat (*clay loam*). Respon tanaman akibat pengaruh perlakuan merupakan ekspresi tanaman dalam meneruskan kelangsungan pertumbuhan pada kondisi cekaman abiotik rendaman. Tinggi tanaman yang mengalami perendaman tumbuh lebih lambat dibandingkan dengan tanpa perendaman, baik tinggi tanaman maupun jumlah anakan. Perlakuan pemberian pupuk urea briket menunjukkan tinggi tanaman lebih stabil dibandingkan dengan perlakuan pupuk yang lain. Lama rendaman tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, namun rendaman menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat. Menurut Sarkar *et al* (2006) toleransi rendaman merupakan adaptasi tanaman dalam merespon proses anaerob yang menggerakkan sel untuk mengatur atau memelihara keutuhannya sehingga tanaman mampu bertahap hidup dalam kondisi hipoksia tanpa kerusakan berarti.

Pengaruh perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah anakan. Jumlah anakan yang mengalami perendaman lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan tanpa perendaman dan berpengaruh pada semua tingkat umur. Dari hasil pengamatan tanaman padi yang diberi perlakuan perendaman mengalami pertumbuhan abnormal, dimana dalam satu anakan terbentuk dua atau tiga malai

sehingga menyebabkan anakan aktif lebih tinggi pada tanaman yang mengalami perendaman. Secara fisiologis tanaman yang mengalami perendaman menyebabkan terganggunya pertukaran gas CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub> antara tanaman dan lingkungannya, serta terhalangnya radiasi surya. Difusi gas dalam air 10.000 kali lebih lambat daripada di udara (Amstrong 1979). Persentase penurunan jumlah anakan terendah pada penggunaan urea briket 300kg/ha (P5) sebesar 1,1%. Ini menunjukkan bahwa penggunaan urea briket menyebabkan peningkatan jumlah anakan yang significant pada varietas toleran rendaman dan pada kondisi tanaman terendam.

Panjang akar terendah pada pemupukan urea Briket 300 kg per ha. Hal ini menunjukkan bahwa pemanjangan akar selama tanaman dalam keadaan terendam dipengaruhi oleh (1) fase tumbuh tanaman yaitu fase tumbuh cepat (vegetatif awal) dan fase tumbuh lambat (vegetatif akhir/primordia); dan (2) lama rendaman, di mana semakin lama tanaman terendam, semakin lambat pemanjangan akar hingga terhenti atau rusak. Rata-rata penambahan panjang akar tertinggi pada perlakuan P4 sebesar 0,10 cm/hari. Pada perlakuan P1, P3 dan P5 penambahan panjang akar - 0,05,-0,05 dan -0,15m/hari. Nilai minus disebabkan rata-rata panjang akar sebelum perendaman lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata penambahan panjang akar sesudah mengalami perendaman. Hal ini menunjukkan bahwa pemanjangan akar pada perlakuan pemupukan urea 200 kg/ha, Phonska 300kg/ha + 100kg urea/ha dan penggunaan urea briket (300kg)/ha, panjang akar mengalami stagnan dan terhambat



pertumbuhannya. Pada pemupukan urea briket hambatan pertumbuhan akar tertinggi sebesar  $-0,15\text{cm/hari}$ . Perendaman menyebabkan terjadinya penurunan pertukaran gas antara tanah dan udara sehingga mengakibatkan menurunnya ketersediaan  $\text{O}_2$  bagi akar, menghambat pasokan  $\text{O}_2$  bagi akar dan mikroorganisme (mendorong udara keluar dari pori tanah maupun menghambat laju difusi). Perendaman juga mempengaruhi proses fisiologis dan biokimiawi antara lain respirasi, permeabilitas akar, penyerapan air dan hara, penyematan N. dan dapat menyebabkan kematian akar di kedalaman tertentu dan hal ini akan memacu pembentukan akar adventif pada bagian di dekat permukaan tanah pada tanaman yang tahan genangan. Kematian akar menjadi penyebab kekahatan N dan cekaman kekeringan fisiologis (Staf Lab Ilmu Tanaman 2008).

Pemberian pupuk Phonska sebanyak  $600\text{ kg/ha}$  pada varietas toleran rendaman yang mengalami perendaman maupun yang tidak, menunjukkan hasil terendah dibandingkan dengan lima perlakuan pemupukan yang lain. Hal ini menunjukkan Penggunaan dosis phonska kurang efektif digunakan pada tanaman yang mengalami perendaman. Persentase penurunan hasil terendah sebesar  $-30,3\%$  pada penggunaan pupuk briket sebesar  $300\text{ kg/ha}$  (P5). Hal ini menunjukkan terjadi peningkatan hasil akibat penggunaan urea briket (P5). Peningkatan efisiensi pemupukan nitrogen dengan cara membenamkan pupuk urea ke dalam lapisan reduksi dan memodifikasi bentuk serta ukuran butiran menjadi urea super granul (USG) atau urea briket sehingga urea tersedia lepas lambat (*slow release*) di beberapa lokasi lahan sawah intensif di Jawa menunjukkan bahwa secara agronomis dan ekonomis menguntungkan dibandingkan dengan urea prill (butiran) (Prawirasumantri *et al.* 1983; Dennis *et al.* 1983). Hasil penelitian penggunaan pupuk tunggal dibandingkan dengan pupuk majemuk NPK dan phonska di lahan sawah

intensifikasi berstatus P dan K sedang dan tinggi di Karawang dan Serang nyata meningkatkan jumlah anakan dan tinggi tanaman saat panen, berat jerami dan gabah kering tetapi tidak berpengaruh terhadap nisbah gabah/jerami (Anonim2003c). Pemupukan NPK dari Phonska berpengaruh sama baiknya dengan NPK tunggal dengan takaran setara uji tanah. Dengan kata lain bentuk dan takaran pupuk tunggal maupun majemuk mempunyai efektifitas sama dalam meningkatkan hasil padi.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa : akibat perlakuan perendaman, penggunaan urea briket (penggunaan  $300\text{ kg}$  urea per ha dibungkus kertas jerami) meningkatkan persentase jumlah anakan sebesar  $98,9\%$  persen, meningkatkan bobot gabah total tertinggi pada tanaman yang mengalami perendaman sebesar  $41,2\text{ gr}$  per rumpun/pot dan, meningkatkan proporsi laju pertumbuhan bobot basah daun perlakuan perendaman sebesar  $1,4\text{ gr}$  per rumpun/pot dibandingkan perlakuan tanpa perendaman.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Prof. A. Karim Makarim sebagai pembina kegiatan penelitian padi. Ucapan yang sama disampaikan kepada Pulung dan Darmawan selaku teknisi yang banyak membantu kegiatan penelitian lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong W. 1979. Aeration in higher plants. *Adv.Bot.Res.* 7:225-332
- Armstrong W, Drew MC. 2002. Root growth dan metabolism under oxygen deficiency. In: Waisel Y, Eshel A dan Kafkafi U(eds.), Plant roots: the hidden half, 3rd edn. New York: Marcel Dekker, 729–761

- Anonim. 2003c. Laporan akhir Pengujian Efektivitas Pupuk Phonska. Kerjasama Penelitian Balai Penelitian Tanah-PT Petrokimia, Gresik. Bogor.
- Ella ES, Ismail AM. 2006. Seedling Nutrient Status before Submergence Affects Survival after Submergence in Rice. *Crop Sci.* 46:1673-1681
- Hairmansis A, Wuryandari D, Syam M. Padi Toleran Rendaman. Bogor: Puslitbang Tanaman Pangan IRR.I 2009. 12 hal.
- Jackson MB. 2004. The impact of flooding stress on plants and crops. [http://www.plantstress.com/Articles/waterlogging\\_i/waterlog\\_i.htm](http://www.plantstress.com/Articles/waterlogging_i/waterlog_i.htm) Fallah. 2006.
- Pierik R, Millenaar FF, Peeters AJM, Voosenek LACJ. 2005. New perspectives in flooding research: the use of shade avoidance and Arabidopsis thaliana. *Ann. Bot.* 96: 533–540.
- Prawirasumantri J, Sofyan A, Sudjadi M. 1983. Perbandingan efisiensi tiga pupuk Nitrogen untuk padi sawah IR-36 pada Aerik Tropaqualf di Sukamandi. *Pembrit.Penel.tanah dan Pupuk* 2:35-38.
- Dennis T O'Brien, Sudjadi M, Prawirasumantri J. 1983. Farm level evaluation of alternative forms of urea and methods of application for rice production in Java, Indonesia. *Pembrit.Penel.tanah dan Pupuk* 2:39-48
- Sarkar RK, Reddy JN, Sharma SG, Ismail AM. 2006. Physiological basis of submergence tolerant in rice and implication on crop development. *Current Science.* 91:899-906.
- Setter TL, Waters I. 2003. Review of prospects for germplasm improvement for waterlogging tolerance in wheat, barley and oats. *Plant and Soil* 253: 1–34.
- Staf Lab. Ilmu Tanaman. 2008. Hubungan Cahaya dan Tanaman. [terhubung berkala] [http://www.faperta.ugm.ac.id/buper/download/kuliah/fistan/6\\_hubungan\\_cahaya\\_tanaman.ppt](http://www.faperta.ugm.ac.id/buper/download/kuliah/fistan/6_hubungan_cahaya_tanaman.ppt) [diakses 30 Mei 2008].