

KARAKTERISASI TINGKAT PENGISIAN GABAH PADA INPUT PEMUPUKAN DAN TIPE VARIETAS YANG BERBEDA

Nurwulan Agustiani dan Zaqiah MH

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BB Padi)
Jalan Raya 9, Sukamandi, Ciasem, Subang Jawa Barat 41256
Email : wulan_bbpadi@yahoo.co.id

ABSTRACT

Limitation on grain filling is one issue that it can lower rice production by 20-30%. Fertilization is another factor affecting grain filling. Application problem covered with type, quantity and time of application will influence the filling level. Research objectives was to determine the character of each variety in the grain filling character, especially the effect of fertilization input. The results showed that (1) Variety Inpari 6 and Hipa 8 were both classified by type of tiller number, Hipa 8 had higher number grains per panicle more than Inpari 6. Nevertheless, the highest grain weight per grain of Inpari 6 higher than Hipa 8, ie in the interval 301-350 x 10⁻⁴ grams of 22.1% of the grains per panicle, while unfilled grain (0-50 x 10⁻⁴ g) was below 20%. While on Hipa 8 the highest level of filled grain in the range of 251-300 x 10⁻⁴ grams per grain as much as 7.8% unfilled grain quite high at 30.8% at the interval of 0-50 x 10⁻⁴ grams per grain. (2) On Inpari 6, NPK fertilizer application accompanied by manure was recommended to improve the grain filling ability per panicle. The addition of manure does not cause an increasing unfilled grain per panicle, while the addition of NPK can reduce unfilled grain as much as 6% and the highest grain weight distribution of NPK fertilizer shifted from the interval 251-300 x 10⁻⁴ grams in conditions without fertilization rose to range 301-350 x 10⁻⁴ grams with an increased percentage by 15.3%, and (3) on Hipa 8, the improved grain filling ability can be done by giving NPK fertilizer with micro-Zn, Cu, and S. the combination of NPK fertilizers and micronutrients may decrease the percent of unfilled grains per panicle from 32.3% to 20.6%, as well as increasing the number of filled grains weight in the interval 201-250 x 10⁻⁴ grams of 32.5% to 45.5 %.

Keyword : *fertilizer, grain-filling, rice*

ABSTRAK

Pengisian gabah yang tidak optimal merupakan salah satu masalah budidaya yang mampu menurunkan produksi hingga 20-30%. Pemupukan juga menjadi faktor lain yang mempengaruhi pengisian gabah. Pemberian hara pupuk yang tidak tepat jenis, jumlah dan waktu aplikasi akan berpengaruh terhadap tingkat pengisian. Telah dilakukan penelitian di Rumah Kaca Kebun Penelitian BBPadi Sukamandi dengan tujuan penelitian untuk mengetahui karakter masing-masing varietas

dalam pengisian gabah khususnya pada pengaruhnya terhadap input pemupukan yang dilakukan. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan dua kali ulangan. Faktor 1 yaitu pengelolaan hara pupuk (P) meliputi kontrol (P1), pupuk organik/kandang (P2) dan anorganik baik unsur makro (N, P, dan K) (P3) maupun unsur mikro (Zn, Cu, dan S) (P4). Sedangkan faktor 2 yaitu tipe varietas padi (V) terdiri dari varietas Inbrida Inpari 6 (V1) dan varietas Hibrida Hipa8 (V2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) Varietas Inpari 6 dan Hipa 8 sama-sama tergolong varietas dengan tipe anakan sedang namun Hipa 8 mempunyai jumlah gabah rata-rata per malai yang lebih banyak dibanding Inpari 6. Meskipun demikian, bobot per satuan gabah tertinggi Inpari 6 masih lebih berat dibanding Hipa 8, yaitu pada interval $301-350 \times 10^{-4}$ gram sebesar 22,1% gabah per malai, sedangkan gabah hampa ($0-50 \times 10^{-4}$ gram) dibawah 20%. Sementara pada Hipa 8, bulir gabah terberat hanya pada kisaran $251-300 \times 10^{-4}$ gram per gabah sebanyak 7,8% dengan gabah hampa yang cukup tinggi yaitu sebesar 30,8% pada interval $0-50 \times 10^{-4}$ gram per satuan gabah. (2) Pada Inpari 6, aplikasi pupuk NPK disertai dengan pupuk kandang diketahui dapat meningkatkan kemampuan pengisian gabah per malai. Penambahan pupuk kandang tidak menyebabkan peningkatan gabah hampa per malai, sementara itu penambahan NPK dapat menurunkan persen gabah hampa sebanyak 6% dan sebaran bobot gabah tertinggi dengan adanya pemberian pupuk NPK bergeser dari interval $251-300 \times 10^{-4}$ gram pada kondisi tanpa pemupukan naik menjadi range $301-350 \times 10^{-4}$ gram dengan peningkatan persentase jumlah gabah yang cukup signifikan sebesar 15,3%, dan (3) Pada Hipa 8, peningkatan kemampuan pengisian gabah dapat dilakukan dengan pemberian pupuk NPK disertai tambahan pupuk mikro Zn, Cu, dan S. Kombinasi pupuk NPK dan mikro dapat menurunkan persen gabah hampa per malai dari 32,3% menjadi 20,6%, serta meningkatkan persen jumlah gabah pada interval bobot $201-250 \times 10^{-4}$ gram dari 32,5% menjadi 45,5%.

Kata kunci : pupuk, pengisian gabah, padi

PENDAHULUAN

Pengisian gabah yang tidak optimal merupakan salah satu masalah budidaya yang mampu menurunkan produksi hingga 20-30%. Kehampaan ini dapat disebabkan oleh faktor genetik dan non genetik. Faktor genetik dapat diperbaiki melalui pemuliaan, sedangkan faktor non genetik melalui perbaikan lingkungan atau budidaya (Abdullah *et al*, 2008). Las (2002) mengemukakan bahwa peran varietas unggul dengan pupuk dan air pada peningkatan produktifitas mencapai 75%. Pemupukan juga menjadi faktor lain yang mempengaruhi pengisian gabah. Pemberian hara pupuk yang tidak tepat jenis, jumlah dan waktu aplikasi akan berpengaruh terhadap tingkat pengisian (Setiobudi dan Sembiring, 2008). Hasil penelitian Purnomo (2008) menunjukkan bahwa pemupukan NPK dapat menurunkan persen jumlah gabah hampa, persen berat gabah hampa tertinggi didapatkan pada pelakuan tanpa NPK yaitu sebesar 7,96% dan menurun seiring dengan pemberian pupuk NPK baik majemuk dan NPK tunggal.

Kemampuan pengisian gabah diperjelas dengan melakukan pengamatan distribusi berat gabah per malai. Pada pengamatan ini tiap bulir gabah dalam satu malai sampel diitimbang. Berdasarkan Fabre, et al (2005) berat gabah akan mencerminkan tingkat pengisiannya ≤ 4 mg (mencerminkan gabah hampa) hingga 40 mg (gabah mengisi penuh). Dalam teknologi pasca panen, dimensi beras menentukan *grading* beras dan permintaan di pasaran internasional. Beras yang berkualitas tinggi sangat diperlukan agar dapat bersaing dengan produk beras lainnya. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui karakter masing-masing varietas dalam pengisian gabah khususnya pada pengaruhnya terhadap input pemupukan yang dilakukan.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Kebun Percobaan Sukamandi Subang Jawa Barat pada tahun 2012. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan dua kali ulangan dimana untuk setiap satuan perlakuan ditanam dalam dua pot/ember untuk kebutuhan pengamatan sebagai sub ulangan. Faktor 1 yaitu pengelolaan hara pupuk (P) meliputi kontrol (P1), pupuk organik/kandang (P2) dan anorganik baik unsur makro (N, P, dan K) (P3) maupun unsur mikro (Zn, Cu, dan S) (P4). Sedangkan faktor 2 yaitu tipe varietas padi (V) terdiri dari varietas Inbrida Inpari 6 (V1) dan varietas Hibrida Hipa8 (V2). Bibit padi ditanam pada umur 21 hari setelah sebar pada ember dengan kedalaman ± 30 cm dan diameter ± 25 cm, 2 bibit per lubang. Setiap ember diisi tanah yang sudah diayak (± 3 mm) sebanyak 20 kg kering udara dan selanjutnya distabilisasi (dibasahi dan dikeringkan silih berganti) selama 14 hari. Pengelolaan air dimulai sejak 7 hari setelah tanam (HST) hingga masak fisiologis (90% masak panen). Satu hari sebelum aplikasi pemupukan, ketinggian air diatur pada 1 cm di atas permukaan tanah dan perlakuan dimulai kembali pada 1 hari setelah aplikasi. Memasuki fase berbunga (100% bunting) ketinggian air stabilkan pada 1-2 cm di atas permukaan tanah hingga 14 hari dari waktu 50% berbunga.

Dosis Pupuk N, P, dan K diberikan sesuai dosis rekomendasi hasil pengujian dengan menggunakan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) asal tanah yang digunakan sebesar 250 kg/ha Urea, 100 kg/ha SP36, dan 50 kg/ha KCl. Sedangkan pupuk mikro Zn, Cu, dan S diaplikasikan lewat tanah dengan dosis berturut-turut 15 kg $ZnSO_4 \cdot H_2O$ /ha, 15 kg $CuSO_4$, dan 4 kg S/ha. Banyaknya pupuk dihitung dengan rasio berat tanah (kg) selanjutnya dikonversi ke gr pupuk/ember. Pupuk N diberikan dalam tiga kali berturut turut pada saat 10-14 HST, 21-25 HST, dan 40-45 HST. Pupuk P diaplikasikan seluruhnya pada pemupukan pertama sementara pupuk K 50% diaplikasikan pada pemupukan pertama dan 50% pada pemupukan ketiga. Sedangkan pupuk mikro diaplikasikan saat sebelum tanam. Selama pertumbuhan tanaman diusahakan terlepas dari kemungkinan gangguan hama dan penyakit dengan cara pengendalian mengikuti petunjuk rekomendasi. Gulma dikendalikan secara manual atau penyiangan dengan tangan pada saat 21 HST dan 42 HST. Penghitungan dan penimbangan berat per satuan gabah dilakukan menggunakan 4 malai per set percobaan di Laboratorium Tanah dan Tanaman Sukamandi dengan menggunakan timbangan digital dengan resolusi 0,1 mg.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Status Hara Tanah Awal. Hasil analisa kimia tanah asal Pusakanagara menunjukkan bahwa tanah relatif subur dengan kandungan C Organik (3,32%) dan P (63,00 mg/100 g) tinggi sementara N (0,31%) dan K (37,00 mg/100 g) sedang (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil analisis tekstur dan sifat kimiawi tanah awal, Sukamandi 2012

Jenis Analisis	Nilai
Tekstur :	
Pasir (%)	1,00
Debu (%)	23,00
Liat (%)	76,00
Kimia tanah :	
pH H ₂ O	5,40
pH KCl	4,90
Total N (%)	0,31
C-organik (%)	3,32
C/N rasio	11,00
P-HCl 25% (mg/100g)	63,00
Ca (me/100g)	20,95
Mg (me/100g)	10,61
K-HCl 25% (mg/100g)	37,00
Na (me/100g)	2,21
Kejenuhan basa (%)	99,00

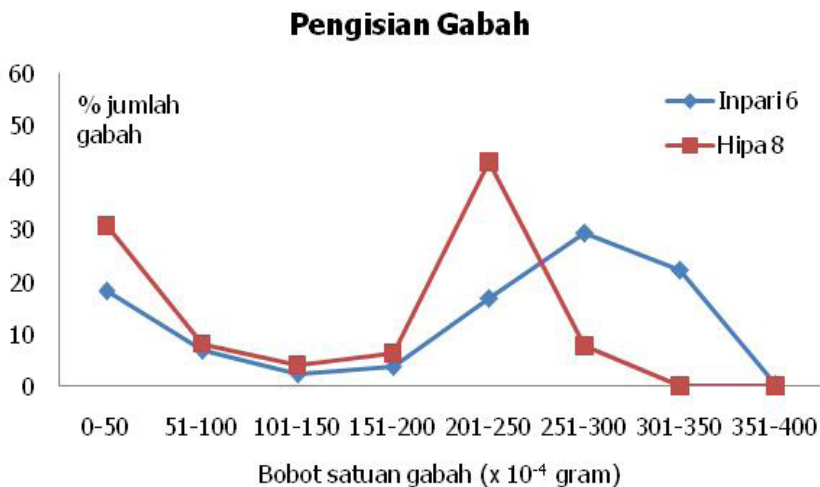
Sumber : Balittanah, 2012

Karakter Pengisian Gabah pada Varietas Inpari 6 dan Hipa 8

Inpari 6 dan Hipa 8 masing-masing merupakan varietas padi inbrida dan hibrida yang dilepas oleh Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (BBPadi) pada tahun 2008 dan 2009 (BbPadi, 2014). Berdasarkan karakter jumlah anakan produktif keduanya mempunyai karakter yang sama dengan rata-rata sebesar 17 anakan/rumpun (Agustiani et al, 2013). Berdasarkan Standart Evaluation System of Rice (SES) keduanya tergolong pada tipe anakan sedang (10-19 anakan per rumpun) (IRRI, 2014). Namun demikian, Hipa 8 mempunyai jumlah gabah rata-rata per malai yang lebih banyak (249 gabah per malai) dibanding Inpari 6 yang hanya 128 gabah per malai (Agustiani et al, 2013).

Meskipun gabah per malai pada Inpari 6 lebih sedikit, namun distribusi pengisian gabah per malai nya nampak lebih baik dibanding Hipa 8 (grafik 1). Bobot per satuan gabah tertingginya masih lebih berat dibanding Hipa 8, yaitu pada interval $301-350 \times 10^{-4}$ gram sebesar 22,1% per malai, sedangkan gabah hampa ($0-50 \times 10^{-4}$ gram) dibawah 20%. Sementara pada Hipa 8, bulir gabah terberat hanya pada kisaran $251-300 \times 10^{-4}$ gram per gabah sebanyak 7,8% dengan gabah hampa yang cukup tinggi yaitu sebesar 30,8% pada interval $0-50 \times 10^{-4}$ gram per

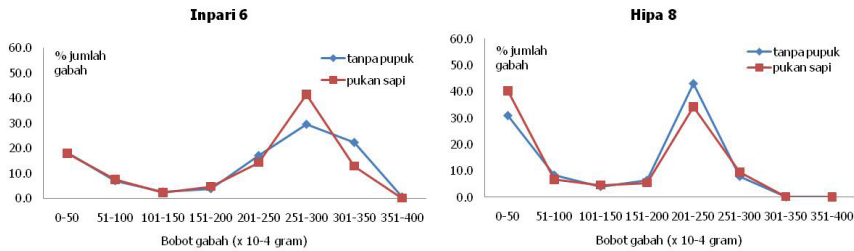
satuan gabah. Pada tanaman padi, laju dan durasi pengisian gabah berbrda-beda antar varietas. Laju pengisian gabah rata-rata sebesar 0,99-2,59 mg.gabah⁻¹.hari⁻¹ atau setara dengan 9,9-25,9 x 10⁻⁴ gram. gabah⁻¹.hari⁻¹. Sedangkan durasi pengisian gabah antara 12-21 hari, khususnya pada varietas-varietas dengan tipe ukuran gabah yang besar akan membutuhkan waktu pengisian yang lebih lama (Fujita et al., 1984). Fabre, et al (2005) menyatakan bahwa berat gabah akan mencerminkan tingkat pengisiannya ≤4 mg atau setara dengan 40 x 10⁻⁴ gram (mencerminkan gabah hampa) hingga 40 mg atau setara dengan 400 x 10⁻⁴ gram (gabah mengisi penuh).



Grafik 1. Karakter pengisian gabah per malai pada varietas Inpari 6 dan Hipa 8

Pengaruh Pupuk Kandang

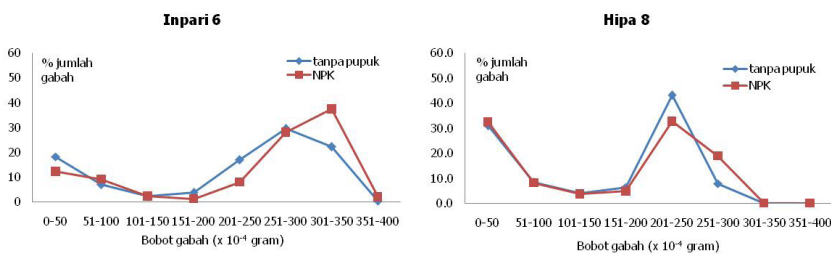
Aplikasi pemberian pupuk kandang sapi sebanyak 2 ton/ha berpengaruh terhadap ukuran berat gabah dan persentase jumlah gabah. Pada Inpari 6 tanpa pupuk, bobot gabah per malai sebagian besar terdapat pada interval 251-300 x 10⁻⁴ gram per satuan gabah sebanyak 29,4% dan interval 301-350 x 10⁻⁴ gram per satuan gabah sebanyak 22,1%. Namun pemberian pupuk kandang menyebabkan turunnya persentase jumlah gabah dengan bobot 301-350 x 10⁻⁴ gram per satuan gabah sebanyak 9,4% dan meningkat sekitar 11,9% bobot gabah dengan interval 251-300 x 10⁻⁴ gram per satuan gabah. Namun demikian, penambahan pupuk kandang tidak menyebabkan peningkatan gabah hampa per malai (grafik 2). Respon yang berbeda pada Hipa 8, aplikasi pupuk kandang menurunkan bobot gabah dan menambah persentase gabah hampa. Persentase tertinggi sebesar 42,9% gabah per malai dengan interval bobot 201-250 x 10⁻⁴ gram per satuan gabah menurun hingga 34%, sementara gabah hampa per malai meningkat sebesar 9,5%.



Grafik 2. Pengaruh pupuk kandang terhadap distribusi berat gabah pada varietas Inpari 6 dan Hipa 8

Pengaruh pemupukan NPK

Grafik 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk N, P, dan K berpengaruh terhadap sebaran bobot gabah per malai pada varietas Inpari 6 dan Hipa 8. Pada Inpari 6 tanpa pemupukan NPK, bobot gabah hampa pada interval 0-50 x 10⁻⁴ gram mencapai 18,2% per malai lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pemupukan NPK yang hanya 12,2%.



Grafik 3. Pengaruh pemupukan NPK terhadap distribusi berat gabah pada varietas Inpari 6 dan Hipa 8

Bobot gabah pada interval 51 hingga 200 x 10⁻⁴ gram antara perlakuan tanpa pemupukan dan pemupukan NPK tidak berbeda dengan persentase berkisar antara 1,2-9,1%. Sebaran bobot gabah tertinggi dengan adanya pemberian pupuk NPK bergeser dari interval 251-300 x 10⁻⁴ gram pada kondisi tanpa pemupukan naik menjadi range 301-350 x 10⁻⁴ gram dengan peningkatan persentase jumlah gabah yang cukup signifikan sebesar 15,3% yaitu dari 22,1% menjadi 37,4%. Pada Inpari 6, range 301-350 x 10⁻⁴ gram merupakan range gabah terberat dengan persentase jumlah gabah per malai tertinggi akibat penambahan NPK. Respon berbeda pada Hipa 8, dimana pemupukan NPK ternyata tidak menurunkan persentase jumlah gabah hampa per malai dan tidak mengubah range bobot gabah tertingginya.

Penambahan pupuk NPK hanya menambah bobot sebagian gabah ($\pm 10\%$) dari interval bobot 201-250 x 10⁻⁴ gram naik menjadi bobot 251-300 x 10⁻⁴ gram.

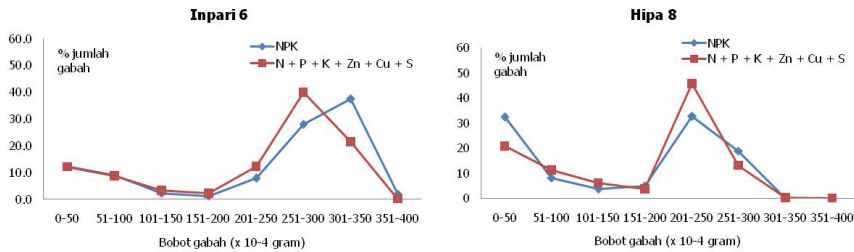
Hal ini menunjukkan bahwa Inpari 6 cenderung lebih responsif terhadap input pupuk NPK yang diberikan (250 kg Urea, 100 kg SP36, dan 50 kg KCl per ha) dengan berkurangnya persen gabah hampa dan meningkatnya bobot per satuan gabah. Siregar (1981) dalam Sarjana (2010) juga mengemukakan bahwa adanya gabah hampa dipengaruhi karena kekurangan nitrogen, sehingga pertumbuhannya menjadi kerdil, serta bulir-bulir padi yang dihasilkan akan banyak yang kosong (*sining*). Selain itu, kalium seringkali merupakan faktor pembatas untuk memperoleh hasil padi yang tinggi setelah nitrogen (Immanudin, 2009). Pupuk Kalium (K) mempunyai peran yang sangat penting terhadap proses fotosintesa dan translokasi asimilat. Ketersediaan K bagi tanaman juga memberikan pengaruh terhadap kehampaan karena merupakan unsur hara makro yang diperlukan tanaman untuk berbagai fungsi fisiologis, termasuk di dalamnya adalah metabolisme karbohidrat, aktivitas enzim, regulasi osmotik, efisiensi penggunaan air, serapan unsur nitrogen, sintesis protein dan translokasi asimilat (Gunadi, 2009). Pengaruh K^+ terhadap fotosintesis ternyata tidak langsung berpengaruh pada fotosintesis I dan II, tetapi menaikkan reaksi *denovo* yaitu sintesis enzim rubisco. K^+ juga menurunkan resistensi difusi CO_2 ke dalam sel mesofil. Meningkatnya asimilasi CO_2 paralel dengan meningkatnya fotorespirasi dan menurunkan respirasi (respirasi gelap), K^+ juga meningkatkan translokasi fotosintat dan K^+ secara tidak langsung meningkatkan sintesis beberapa macam senyawa organik seperti protein, gula dan polisakarida (Anonim, 2009). Purnomo (2008) juga menunjukkan hal yang sama bahwa persentase berat gabah hampa terbanyak terdapat pada tanaman padi yang tidak dipupuk.

Pengaruh Pupuk NPK dan Kombinasi NPK+Pupuk Mikro

Hipa 8 diduga lebih responsif terhadap penambahan pupuk mikro Zn, Cu, dan S kaitannya dengan pengisian gabah, mengingat varietas Hipa 8 merupakan varietas dengan karakter anakan sedang dan jumlah gabah per malai yang banyak. Sementara itu, unsur mikro Zn, Cu dan S merupakan unsur mikro yang memegang peranan penting dalam pengisian gabah. Kombinasi pupuk NPK dan mikro dapat menurunkan persen gabah hampa per malai pada berat gabah kelas $0-50 \times 10^{-4}$ gram dari 32,3% menjadi 20,6%, serta meningkatkan persen jumlah gabah pada interval bobot $201-250 \times 10^{-4}$ gram dari 32,5% menjadi 45,5%. Hal ini berarti pupuk kombinasi NPK dan mikro dapat menurunkan jumlah gabah hampa dan meningkatkan jumlah gabah isi pada padi varietas Hipa 8 (grafik 4).

Menurut Yoshida (1981) secara fisiologis Zn, Cu, dan S memiliki peran dalam reaksi fotosintesis, metabolisme karbohidrat dan protein, reaksi enzimatik, translokasi asimilat, dan pengisian gabah. Zn dan Cu adalah unsur mikro yang berperan dalam metabolisme tanaman, sehingga akan berpengaruh terhadap hasil bahan kering maupun gabah. Pemupukan N P K tanpa Zn dan Cu meningkatkan persentase gabah isi 10%, namun jika pemupukan N, P dan K ditambah Zn dan Cu rata-rata persentase gabah isinya meningkat 13% dibanding dengan perlakuan tanpa pemupukan (Setiobudi dan Sembiring 2008). Defisiensi Zn juga berpengaruh terhadap sintesis pati. Pada *Phaseolus vulgaris* defisiensi Zn

menunjukkan kandungan pati di biji rendah dan lebih rendah pada tanaman yang peka. Defisiensi S pada larutan medium (tanah) akan menghambat sintesis protein karena kurangnya asam amino metionin dan sistein yang menunjukkan gejala klorosis sehingga berakibat rendahnya gula sebagai hasil fotosintesis (Anonim, 2009).



Grafik 4. Pengaruh kombinasi pemupukan NPK dan pupuk mikro Zn, Cu, dan S terhadap distribusi berat gabah pada varietas Inpari 6 dan Hipa 8

Berbeda halnya pada Inpari 6, penambahan unsur mikro tidak berpengaruh terhadap persen gabah hampa, namun menurunkan bobot gabah isi interval bobot 301-350 x 10⁻⁴ gram per satuan gabah menjadi 251-300 x 10⁻⁴ gram dibandingkan aplikasi pupuk N, P dan K saja. Hal ini sesuai dengan Setyorini et.al (-) yang mengemukakan bahwa respon tanaman padi terhadap pemupukan mikro akan sangat bervariasi. Kurang lebih sekitar 87% dari total lokasi dengan sebaran kondisi status hara S rendah hingga tinggi menunjukkan tanggap negatif terhadap pemupukan 12-24 kg S/ha dengan hasil yang tidak konsisten dari musim ke musim.

KESIMPULAN

1. Varietas Inpari 6 dan Hipa 8 sama-sama tergolong varietas dengan tipe anakan sedang namun Hipa 8 mempunyai jumlah gabah rata-rata per malai yang lebih banyak dibanding Inpari 6. Meskipun demikian, bobot per satuan gabah tertinggi Inpari 6 masih lebih berat dibanding Hipa 8, yaitu pada interval 301-350 x 10⁻⁴ gram sebesar 22,1% gabah per malai, sedangkan gabah hampa (0-50 x 10⁻⁴ gram) dibawah 20%. Sementara pada Hipa 8, bulir gabah terberat hanya pada kisaran 251-300 x 10⁻⁴ gram per gabah sebanyak 7,8% dengan gabah hampa yang cukup tinggi yaitu sebesar 30,8% pada interval 0-50 x 10⁻⁴ gram per satuan gabah.
2. Varietas Inpari 6 dengan aplikasi pupuk NPK disertai dengan pupuk kandang diketahui dapat meningkatkan kemampuan pengisian gabah per malai. Penambahan pupuk kandang tidak menyebabkan peningkatan gabah hampa per malai, sementara itu penambahan NPK dapat menurunkan persen gabah hampa sebanyak 6% dan sebaran bobot gabah tertinggi dengan adanya pemberian pupuk NPK bergeser dari interval 251-300 x 10⁻⁴ gram pada kondisi tanpa pemupukan naik menjadi range 301-350 x 10⁻⁴ gram dengan peningkatan persentase jumlah gabah yang cukup signifikan sebesar 15,3%.

3. Peningkatan kemampuan pengisian gabah pada varietas Hipa 8 dapat dilakukan dengan pemberian pupuk NPK disertai tambahan pupuk mikro Zn, Cu, dan S. Kombinasi pupuk NPK dan mikro dapat menurunkan persen gabah hampa per malai dari 32,3% menjadi 20,6%, serta meningkatkan persen jumlah gabah pada interval bobot $201-250 \times 10^{-4}$ gram dari 32,5% menjadi 45,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah B, T. Soewito, dan Sularjo, 2008. Perkembangan dan prospek perakitan padi tipe baru di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian*. 27 (1) p: 1-9. www.pustaka.litbang.deptan.go.id. (20 Februari 2011).
- Agustiani, N., S. Abdurachman, U. Sutaryo, dan Y. Aryani., 2013. Studi agronomis pengurangan kehampaan pada bulir padi. Laporan Penelitian BbPadi 2012.
- Anonim, 2009. Nutrien Mineral. www.zaifbio.wordpress.com. (5 Maret 2011)
- BBPadi. 2014. Deskripsi varietas padi. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Kementerian Pertanian. Jakarta. 114p
- Fabre, D., P.Siband, dan M.Dingkuhn. 2005. Characterizing stress effect on rice grain development and filling using grain weight and size distribution. *Field Crops Research* 92: 11-16
- Fujita, K., Coronel, V.P. dan Yoshida, S. 1984. Grain-filling characteristics of rice varieties (*Oryza sativa* L.) differing in grain size under controlled environmental conditions. *Soil Science and Plant Nutrition*. 30 : 445-454.
- Gunadi, N, 2009. Kalium sulfat dan kalium klorida sebagai sumber pupuk kalium pada tanaman bawang merah. *Jurnal Hortikultura*. 19 (2): 174-185. www.hortikultura.litbang.deptan.go.id. (5 Maret 2011).
- Immanudin, S. 2009. Pengelolaan Tanaman Padi (dengan Azolla). www.kolamazolla.blogspot.com. (3 Maret 2011)
- IRRI, 2014. Standard Evaluation System for Rice. International Rice Research Institute. Manila. Philippines. 52 p
- Las, I. 2002. Alternatif teknologi peningkatan produktifitas dan daya saing padi. BPTP. Subang.
- Purnomo J. 2008. Pengaruh Pupuk NPK Majemuk Terhadap Hasil Padi. Prosiding Balittanah. Litbang Pertanian.
- Sarjana, W.E. 2010. Keragaman fenotip dan daya hasil beberapa galur padi inbrida (*Oryza sativa* L) di Desa Purwosuman Masaran Sragen dan Desa Mrisen Juwiring Klaten. Skripsi. www.digilib.uns.ac.id. Diakses pada tanggal 18 februari 2011.

- Setiobudi, D dan H. Sembiring. 2008. Tanggap pertumbuhan dan hasil padi tipe baru terhadap pupuk makro dan mikro pada spesifik jenis tanah. Prosiding Seminar Nasional Padi. p 963-987
- Yoshida, S. 1981. Fundamentals of Rice Crop Science. IRRI, Los Banos Laguna Philippines.