

# PENGUJIAN GA<sub>3</sub> DAN RASIO TANAM TETUA TERHADAP PRODUKSI BENIH HIBRIDA HIPA 14 MELALUI RANCANGAN PETAK TERBAGI

## *Assesment of GA<sub>3</sub> and Row Ratio of Parental Lines of HIPA 14 Hybrid Rice Using Split Plot Design*

Indria Wahyu Mulsanti, Yuni Widyastuti, Satoto

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Jl. Raya 9 Sukamandi, Subang 41256 Jawa Barat, Indonesia

Telp. (0260) 520157 Fax. (0260) 520158

E-mail: yuniweicrr@gmail.com

(Makalah diterima, 03 April 2017 – Disetujui, 31 Mei 2017)

### ABSTRAK

Metode tiga galur yang dikembangkan untuk merakit padi hibrida di Indonesia mempunyai kelemahan dalam prosedur produksi benih yang rumit yang berakibat pada rendahnya hasil benih. Tingkat persilangan alami (*outcrossing*) yang rendah merupakan salah satu penyebab rendahnya hasil benih pada produksi benih hibrida. Aplikasi dosis GA<sub>3</sub> dan pengaturan rasio tanam yang tepat diharapkan dapat meningkatkan produksi benih F<sub>1</sub> hibrida. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi (RPT) dengan tiga ulangan. Petak utama terdiri dari 3 dosis aplikasi GA<sub>3</sub>, yaitu: 0, 200 ppm dan 300 ppm. Rasio tanam terdiri dari 3 rasio tanam galur restorer (R): galur mandul jantan (GMJ), yaitu: 2R:8GMJ, 2R:12GMJ, dan 2R:16GMJ. Materi yang digunakan adalah tetua jantan dan betina varietas HIPA 14. Aplikasi GA<sub>3</sub> dapat meningkatkan tinggi tanaman pada GMJ dan galur restorer, jumlah anakan produktif per rumpun pada GMJ, tingkat eksersi malai, persentase eksersi stigma, dan tingkat persilangan alami pada produksi benih HIPA 14. Rasio tanam tetua hanya berpengaruh pada tinggi tanaman GMJ dan tidak mempengaruhi hasil benih varietas hibrida HIPA 14. Interaksi keduanya mampu meningkatkan tinggi tanaman pada GMJ dan R, tingkat eksersi malai, dan tingkat persilangan alami pada produksi benih HIPA 14.

**Kata kunci:** Produksi benih, GA<sub>3</sub>, rasio tanam, padi hibrida

### ABSTRACT

The three lines method in hybrid rice formation has disadvantages in seed production procedure that result in low seed yield. Low levels of natural crosses (*outcrossing*) is one of the causes of low seed yield in hybrid seed production. GA<sub>3</sub> application and proper plant spacing, expected to improve F<sub>1</sub> hybrid seed production. An experiment was designed following the Split Plot design model with three replications. The main plot treatment was doses of GA<sub>3</sub> application consist of 0, 200 ppm and 300 ppm. The subplot treatment was plant row ratios of restorer and CMS i.e., 2R:8A, 2R:12A; 2R:16A. The material used is parental lines of hybrid variety HIPA 14. The results showed that GA<sub>3</sub> application was able to increase plant height of parental lines (CMS and restorer), number of productive tillers, exerted panicle and stigma also *outcrossing* rate at seed production of HIPA 14. The plant row ratio influenced the plant height of CMS lines. Interaction between GA<sub>3</sub> and plant row ratio increased plant height of parental lines, exerted panicle, and *outcrossing* rate.

**Key words:** Seed production, GA<sub>3</sub>, planting row ratio, hybrid rice

## PENDAHULUAN

Berbagai pengujian menunjukkan bahwa padi hibrida di Indonesia dapat meningkatkan hasil 10-25% lebih tinggi dibanding varietas padi unggul inbrida yang populer saat ini. Keberhasilan dalam pengembangan padi hibrida ditentukan oleh tingkat heterosis padi hibrida serta ketersediaan benih padi hibrida bermutu di pasaran dalam jumlah yang cukup. Saat ini rata-rata efisiensi hasil benih (*seed yield*) dalam produksi benih padi hibrida masih rendah berkisar antara 1,2-1,4 t/ha. Padahal di China, hasil benih padi hibrida mencapai antara 2,5-2,7 t/ha (Mao dan Virmani, 2003). Perbedaan hasil benih ini memberi peluang untuk peningkatan hasil benih padi hibrida.

Metode tiga galur yang melibatkan galur mandul jantan sitoplasmik genetik (GMJ), galur pelestari (B) dan galur pemulih kesuburan (R) merupakan sistem produksi benih yang rumit yang berakibat pada rendahnya hasil benih. Tingkat persilangan alami (*outcrossing*) yang rendah merupakan salah satu penyebab rendahnya hasil benih pada produksi benih hibrida. Guna mendukung peningkatan produksi benih dan menekan harga benih padi hibrida di tingkat petani, maka setiap pembentukan varietas hibrida baru harus didukung dengan informasi/protokol produksi benih meliputi sejumlah teknik budidaya, pengaturan tata letak dan rasio galur-galur tetua serta aplikasi GA<sub>3</sub> disamping hal-hal umum seperti dosis dan waktu pemupukan dan pembuangan *off type* (*roguing*).

Giberelin (GA<sub>3</sub>) merupakan zat pengatur tumbuh yang efektif untuk menstimulasi perpanjangan sel. Aplikasi GA<sub>3</sub> pada GMJ dapat membantu pemanjangan pangkal malai GMJ sehingga malai dapat memanjang dan keluar penuh dari pelepah daun bendera (Yin *et al.*, 2007). Posisi malai yang keluar dari daun bendera sangat membantu meningkatkan keberhasilan penyerbukan dari tanaman galur R (jantan) ke GMJ (betina). Selain itu GA<sub>3</sub> juga dilaporkan dapat meningkatkan eksersi stigma, mendorong anakan-anakan (*tillers*) yang kecil untuk tumbuh lebih cepat sehingga pertumbuhan anakan dapat lebih seragam dan membantu dalam menyeragamkan tinggi tanaman dalam satu populasi (Yuan dan Fu, 1995). Tiwari *et al.* (2011) melaporkan bahwa aplikasi GA<sub>3</sub> dalam konsentrasi optimum terutama diperlukan untuk meningkatkan kemampuan menyerbuk silang GMJ. Penyemprotan asam giberelik (GA<sub>3</sub>) dapat meningkatkan durasi pembukaan bunga, persentase eksersi stigma per malai dan mempercepat pertumbuhan anakan sekunder dan tersier (Yuan *et al.*, 2003; Rahman *et al.*, 2012). Penyemprotan GA<sub>3</sub> juga dapat meningkatkan panjang malai melalui pemanjangan dan pembelahan sel (Yuan *et al.*, 2003; Gavino *et al.*, 2008). Mu dan Yamagishi (2001) menyatakan bahwa efek GA<sub>3</sub> lebih kepada

penambahan jumlah sel (pembelahan sel) dibandingkan dengan pembesaran sel. Devi *et al.* (2014) melaporkan penggunaan GA<sub>3</sub> pada produksi benih padi hibrida dapat memperpanjang daya simpan benih.

Pada produksi benih skala komersial, dibutuhkan rasio tanam antara GMJ dan restorer yang tepat untuk dapat menghasilkan benih yang maksimal. Rasio pertanaman menunjukkan perbandingan jumlah baris tanaman GMJ dan galur R pada plot produksi benih. Perbandingan rasio pertanaman dari setiap hibrida dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah umur tanaman galur tetua, jumlah serbuk sari dari galur R, tinggi tanaman galur R (Yuan *et al.*, 2003) ukuran malai, durasi dan sudut pembukaan bunga (Hariprasad, 2012). Penentuan rasio pertanaman yang tidak tepat dapat menyebabkan rendahnya hasil benih F<sub>1</sub> hibrida (Ramos *et al.*, 2005; Hasan *et al.*, 2015). Pada produksi benih padi hibrida, rasio baris dan jarak antara galur R dan galur mandul jantan menentukan keberhasilan penyerbukan yang dilakukan. Hal ini tergantung dari kemampuan menyerbuk silang masing-masing tetua. Selain itu untuk memperoleh hasil gabah yang optimum, sinkronisasi pembungaan perlu didukung oleh aplikasi GA<sub>3</sub> dengan dosis dan waktu pemberian tepat. Rancangan Petak Terbagi (RPT) adalah rancangan percobaan yang menggunakan dua faktor yang menitikberatkan pada penyelidikan terhadap pengaruh utama salah satu faktor dan interaksi dari kedua faktor yang dianggap lebih penting untuk diteliti daripada pengaruh dari faktor yang lain. Oleh karena itu, dalam RPT terdapat petak-petak yang terbagi menjadi petak utama (*main plot*) dan anak petak (*sub plot*). Faktor yang dianggap lebih penting diterapkan pada anak petak dan faktor yang lain diterapkan pada petak utama. Tujuan penelitian ini adalah: mengetahui pengaruh aplikasi GA<sub>3</sub> dan pengaturan rasio tanam tetua terhadap peningkatan hasil benih padi hibrida (F<sub>1</sub>) varietas hibrida HIPA 14 menggunakan rancangan petak terbagi.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Sukamandi, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi pada MT 1 2013. Materi genetik yang digunakan adalah tetua yaitu galur mandul jantan (GMJ) dan galur pemulih kesuburan (R) varietas hibrida HIPA 14. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot design*) tiga ulangan dengan 3 taraf dosis aplikasi GA<sub>3</sub> sebagai petak utama dan 3 rasio tanam galur restorer:galur mandul jantan sebagai anak petak. Perlakuan GA<sub>3</sub> adalah 0, 200 ppm dan 300 ppm, sedangkan perlakuan rasio tanam adalah 2R:8GMJ; 2R:12GMJ; 2R:16GMJ.

Model matematika Rancangan Petak Terbagi sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_k + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ik} + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dengan  $i=1,2,\dots,a$ ;  $j=1,2,\dots,b$ ; dan  $k=1,2,\dots,r$

Keterangan :

- $Y_{ijk}$  = Nilai pengamatan satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B
- $\mu$  = Nilai rata-rata sesungguhnya (rata-rata populasi)
- $\rho_k$  = Pengaruh aditif ulangan ke-k
- $\alpha_i$  = pengaruh aditif taraf ke-i dari faktor A
- $\beta_j$  = pengaruh aditif taraf ke-j dari faktor B
- $\gamma_{ik}$  = pengaruh acak dari petak utama, yang muncul pada taraf ke-i dari faktor A dalam ulangan ke-k
- $(\alpha\beta)_{ij}$  = pengaruh aditif taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B
- $\varepsilon_{ijk}$  = pengaruh acak dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij

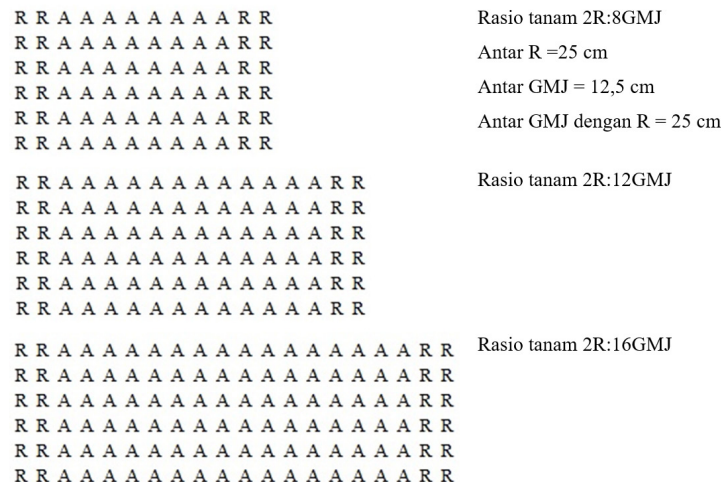
Data hasil penelitian dianalisis dengan analisis sidik ragam (Tabel 1) dan dilanjutkan dengan uji DMRT.

Persiapan lahan percobaan dilakukan dengan dibajak, diratakan dan dijaga tetap bersih dari gulma. Pupuk dasar diberikan pada tanaman berumur 7 – 14 hari setelah tanam (HST), yaitu urea (50 kg/ha), pupuk P dan K diberikan seluruhnya. Pemupukan susulan diberikan pada fase kritis pertumbuhan tanaman, pada stadia pembentukan anakan aktif (21 – 28 HST) dan stadia primordia bunga (35 – 50 HST), tergantung varietas yang ditanam, dosis dan waktu pemberian pupuk N susulan didasarkan pada pembacaan Bagan Warna Daun (BWD). Untuk pupuk P dan K didasarkan pada hasil analisis tanah menggunakan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS).

Materi percobaan ditanam pada saat bibit berumur 21 hari setelah sebar (HSS). Jarak tanam digunakan untuk tanaman galur mandul jantan (GMJ) adalah 12,5 cm x 12,5 cm dan jarak tanam untuk galur Restorer (R) adalah 25 cm. Jarak tanam antar baris tanaman GMJ terluar dengan baris tanaman R terluar adalah 25 cm, Setiap petak percobaan ditanam memanjang 10 m dengan lebar menyesuaikan dengan rasio tanaman. Penyulaman

Tabel 1. Analisis sidik ragam rancangan petak terbagi

Sumber keragaman	Derajat bebas	Jumlah kuadrat	Kuadrat tengah	F hitung
Ulangan	n-1			
<b>PETAK UTAMA</b>				
Perlakuan utama	a-1	JK (A)	JK (A)/DbA	KT(A)/(KT Galat a)
Galat faktor utama (Galat a)	a(n-1)	JK (Galat a)	JK (Galat a)/Db(Galat a)	
<b>ANAK PETAK</b>				
Perlakuan tambahan (B)	b-a	JK (B)	JK (B)/Db(B)	
Interaksi (AB)	(a-1)(b-1)	JK (AB)	JK (AB)/DB(AB)	KT (AB)/KT (Galat b)
Galat faktor tambahan (Galat b)	a(b-1)(n-1)	JK (Galat b)	JK (Galat b)/DB (Galat b)	
<b>Total</b>	<b>abn-1</b>	<b>JK (Total)</b>		



Gambar 1. Rasio tanam galur R:GMJ

dilakukan satu kali, yaitu pada saat tanaman berumur 7 hari setelah tanam. Pengendalian hama dan penyakit serta gulma dilakukan dengan optimal.

Pertanaman galur R dilakukan 3 kali dengan interval waktu 3 hari antar pertanaman. Galur R1 ditanam pada interval pertama pada baris 1, Galur R2 ditanam pada interval kedua pada baris ke 2, dan galur R3 ditanam pada interval ketiga pada baris ke 3 dan seterusnya. Perbedaan waktu tanam ini untuk memperpanjang durasi penyerbukan galur R terhadap GMJ. Pada penelitian sebelumnya, teridentifikasi bahwa R2 dan R3 sinkron dengan pertanaman GMJ. Aplikasi GA<sub>3</sub> dilakukan dengan cara penyemprotan. Penyemprotan dilakukan mulai saat fase awal muncul bunga (*emerged*) hingga 5% pembungaan, dilanjutkan 2 kali penyemprotan lagi, dengan selang waktu 3 hari. Konsentrasi GA<sub>3</sub> 200 ppm dan 300 ppm diperoleh dengan melarutkan masing-masing 2 g dan 3 g GA<sub>3</sub> absolut ke dalam 10 liter air dan Volume semprot per petak dihitung dari kebutuhan per ha (100 liter/ha).

Penyebaran tepungsari dengan bantuan bambu dimaksudkan untuk membantu terjadinya penyerbukan. Peubah yang diukur meliputi: tinggi tanaman, jumlah anakan produktif per m<sup>2</sup> baik pada GMJ maupun galur R, panjang malai, tingkat eksersi malai (dihitung dengan mengukur panjang malai yang tidak tertutup daun bendera dibanding panjang malai secara keseluruhan, jumlah gabah isi dan hampa per malai, dihitung total gabah dalam satu malai, baik hampa maupun bernas, tingkat persilangan alami (jumlah gabah isi dibagi jumlah gabah total per malai dikali 100%), dan hasil benih.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis sidik ragam ditunjukkan oleh Tabel 2. Pengaruh interaksi aplikasi GA<sub>3</sub> dengan rasio tanam R: GMJ tidak signifikan pada seluruh variabel yang diamati. Namun demikian terlihat bahwa dosis aplikasi GA<sub>3</sub> berpengaruh pada variabel tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif pada galur GMJ, tingkat eksersi malai, dan tingkat persilangan alami. Sedangkan rasio baris hanya berpengaruh pada tinggi tanaman galur GMJ (Tabel 2).

Hasil percobaan menunjukkan bahwa aplikasi GA<sub>3</sub> pada saat berbunga mempengaruhi karakter agronomi tanaman produksi benih HIPA 14 (Tabel 3). Pertanaman produksi benih HIPA 14 menunjukkan perbedaan pada karakter tinggi tanaman pada perlakuan penyemprotan GA<sub>3</sub> baik dosis 200 ppm (G2) maupun 300 ppm (G3). Pemberian GA<sub>3</sub> meningkatkan tinggi tanaman pada galur mandul jantan (A) dan restorer. Pertambahan tinggi tanaman cukup tinggi pada galur mandul jantan dan restorer hingga lebih dari 10 cm. Rata-rata tinggi tanaman A meningkat 13-14 cm setelah perlakuan GA<sub>3</sub> dan rata-rata peningkatan tinggi galur restorer berkisar 13-15 cm. Peningkatan tinggi tanaman dengan penggunaan GA<sub>3</sub>, disebabkan oleh pemanjangan tiga ruas pertama setelah leher malai.

Variabel jumlah anakan tidak menunjukkan perbedaan signifikan dari GA<sub>3</sub>, rasio tanam maupun interaksi dari kedua perlakuan. Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah anakan tidak dapat ditingkatkan melalui aplikasi GA<sub>3</sub>. Fungsi dari hormon pertumbuhan GA<sub>3</sub> adalah untuk

Tabel 2. Analisis sidik ragam rancangan petak terbagi pada variabel pertumbuhan produksi benih HIPA 14

Sumber keragaman	Derajat bebas	Tinggi tanaman (cm) galur GMJ	Jumlah anakan produktif/ rumpun galur GMJ	Tinggi tanaman (cm) galur R	Jumlah anakan produktif/ rumpun galur R	Tingkat eksersi malai (%)	Jumlah gabah isi/malai (butir)	Tingkat persilangan (%)	Hasil benih (t/ha)
Ulangan	2	72,33 <sup>tn</sup>	1,38 <sup>tn</sup>	71,69 <sup>tn</sup>	3,82 <sup>tn</sup>	45,36 <sup>tn</sup>	729,15 <sup>tn</sup>	109,27 <sup>tn</sup>	0,08 <sup>tn</sup>
<b>PETAK UTAMA</b>									
Dosis GA <sub>3</sub> (A)	2	540,44**	1,70*	598,24*	3,81 <sup>tn</sup>	748,95*	146,81	738,59*	0,02 <sup>tn</sup>
Galat a	4	14,77	4,92	102,30	9,03	151,07	151,59	132,26	0,07
<b>ANAK PETAK</b>									
Rasio baris (B)	2	72,41*	0,20 <sup>tn</sup>	61,08 <sup>tn</sup>	7,42 <sup>tn</sup>	32,15 <sup>tn</sup>	6,25	56,52 <sup>tn</sup>	0,09 <sup>tn</sup>
	4	11,04*	1,79 <sup>tn</sup>	16,15*	22,13 <sup>tn</sup>	83,09*	198,06 <sup>tn</sup>	52,21*	0,08 <sup>tn</sup>
<b>Interaksi AxB</b>									
Galat b	4	22,58	2,91	36,32	21,82	66,95	84,87	74,19	0,05

Keterangan: \*,\*\* = nyata pada taraf uji 5% dan 1%; tn= tidak nyata

Tabel 3. Tinggi tanaman dan jumlah anakan GMJ dan restorer HIPA 14

Dosis aplikasi GA <sub>3</sub>	Rasio baris R : GMJ	Kode	Tinggi tanaman (cm)		Jumlah Anakan	
			GMJ	Restorer	GMJ	Restorer
0 ppm	2R : 8GMJ	G1P1	85.7 cd	106.9 bc	9.1	20.0
	2R : 12GMJ	G1P2	81.4 d	107.1 bc	10.5	23.1
	2R : 16GMJ	G1P3	83.5 d	102.5 c	11.1	20.9
200 ppm	2R : 8GMJ	G2P1	99.2 a	124.2 a	11.3	18.3
	2R : 12GMJ	G2P2	98.7 a	122.5 a	9.6	22.0
	2R : 16GMJ	G2P3	90.1 bc	115.1 ab	10.5	21.3
300 ppm	2R : 8GMJ	G3P1	100.7 a	119.5 a	10.1	22.9
	2R : 12GMJ	G3P2	97.7 a	117.7 ab	9.7	18.1
	2R : 16GMJ	G3P3	95.0 ab	118.1 ab	9.0	24.5
KK (A)			8.51	15.82	8.52	19.94
KK (B)			3.6	13.24	5.25	22.01

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %

Tabel 4. Eksersi malai, panjang malai dan eksersi stigma HIPA 14

Dosis aplikasi GA <sub>3</sub>	Rasio baris R : GMJ	Kode	Eksersi malai (cm)	Panjang malai (cm)	Eksersi stigma (%)
0 ppm	2R : 8GMJ	G1P1	-5.3 b	26.8	65.2 c
	2R : 12GMJ	G1P2	-2.2 ab	26.4	68.3 bc
	2R : 16GMJ	G1P3	-1.1 ab	27.1	65.7 c
200 ppm	2R : 8GMJ	G2P1	3.8 ab	27.3	75.4 abc
	2R : 12GMJ	G2P2	5.7 a	26.5	84.8 ab
	2R : 16GMJ	G2P3	-4.3 b	25.3	83.8 ab
300 ppm	2R : 8GMJ	G3P1	-3.6 ab	26.2	84.5 ab
	2R : 12GMJ	G3P2	0.8 ab	26.4	77.2 abc
	2R : 16GMJ	G3P3	-3.6 ab	25.8	87.1 a
KK (A) %			4.5	4.4	15.99
KK (B) %			5.1	6.2	11.86

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %

meningkatkan aktivitas pembelahan dan pemanjangan sel yang membantu memperbaiki karakter pertumbuhan vegetatif, hal tersebut yang menyebabkan bertambah tingginya tanaman dibandingkan dengan perlakuan tanpa GA<sub>3</sub>. Pertumbuhan vegetatif yang lebih baik diharapkan akan mendukung tercapainya bobot hasil yang lebih tinggi, tetapi pertambahan tinggi tanaman saja tanpa disertai peningkatan karakter agronomi lain seperti jumlah anakan tidak dapat meningkatkan hasil.

Kemampuan menyerbuk silang yang tinggi pada galur mandul jantan berpengaruh untuk menghasilkan benih

yang tinggi pula (Virmani *et al.*, 1998; Sahoo *et al.*, 1998). Persentase tertutupnya malai oleh pelepah daun bendera yang tinggi merupakan kelemahan dari galur mandul jantan. Hal ini dapat mejadi masalah dalam produksi benih padi hibrida. Penyemprotan GA<sub>3</sub> pada galur A merupakan salah satu cara untuk meningkatkan eksersi malai dan pembentukan gabah per malai (*seed set*). Aplikasi GA<sub>3</sub> juga dapat digunakan untuk meningkatkan durasi pembukaan bunga, persentasi eksersi stigma per malai dan mempercepat pertumbuhan anakan sekunder dan tersier (Yuan *et al.*, 2003).

Hasil penelitian pada HIPA 14 menunjukkan bahwa kombinasi G1P1 memiliki nilai eksersi malai negatif dimana panjang malai yang tertutup oleh pelepah daun masih cukup panjang (-5,30 cm). Pada kedua kombinasi G2P1 dan G2P2, rata-rata malai keluar seutuhnya dari pelepah daun bendera, sehingga setiap spikelet berpotensi untuk diserbuki oleh polen dari tanaman restorer. Perlakuan G2P3 walaupun merupakan perlakuan dengan aplikasi GA<sub>3</sub> 200 ppm (G2) tetapi tidak menunjukkan reaksi yang sama dengan perlakuan G2 lainnya. Pada G2P3 eksersi malai masih menunjukkan nilai negatif dimana artinya leher malai masih terselubung pelepah daun. Perlakuan aplikasi GA<sub>3</sub> tidak dapat meningkatkan eksersi malai pada pertanaman benih HIPA 14. Hampir seluruh kombinasi perlakuan memiliki eksersi malai negatif. Tidak memanjangnya leher malai malai diduga disebabkan oleh tingginya curah hujan saat masa berbunga atau saat penyembrotan yang kurang tepat sehingga pemanjangan hanya terjadi pada tinggi tanaman bukan pada karakter eksersi malai.

Eksersi stigma memiliki korelasi fenotipik yang positif dan besar terhadap kemampuan menerbuk silang alami dari galur mandul jantan dan meningkatkan kesempatan terjadinya penerbukan sendiri (Sidharthan *et al.*, 2007). Peningkatan persentasi eksersi stigma dapat dilihat pada GMJ IR79156A yang merupakan GMJ pada pertanaman benih HIPA 14. Rata-rata persentase eksersi stigma meningkat 15% setelah diberi perlakuan GA<sub>3</sub> 200 ppm (G2) dan meningkat 16% setelah aplikasi GA<sub>3</sub>

300ppm (G3).

Salah satu karakter GMJ yang baik adalah mempunyai kemampuan menyerbuk silang yang tinggi (Virmani *et al.*, 1998) yang tercermin dari tingginya pembentukan biji (*seed set*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan GA<sub>3</sub> dapat menurunkan jumlah gabah hampa pada tanamam GMJ HIPA 14 Penurunan jumlah gabah hampa ini secara langsung mempengaruhi persentase *seed set* tanaman GMJ dari HIPA 14. Peningkatan persentase *seed set* yang terbentuk baik pada pertanaman benih HIPA 14 dapat dilihat pada Tabel 5.

Perlakuan tanpa aplikasi GA<sub>3</sub> (G1) pada GMJ HIPA 14 hanya menghasilkan rata-rata *seed set* yang rendah yaitu 38,8 %. Aplikasi perlakuan GA<sub>3</sub> pada GMJ dapat meningkatkan *seed set* sebesar 5,1%- 8,3% menjadi 43,9 % untuk perlakuan G2 dan 47,1% untuk perlakuan G3. Penyemprotan GA<sub>3</sub> merupakan metode yang efektif untuk meningkatkan *seed set* pada pertanaman produksi benih padi hibrida, dan semakin baik bila dosis GA<sub>3</sub> yang diberikan semakin tinggi (Gavino *et al.*, 2008). Akan tetapi GA<sub>3</sub> tidak secara langsung meningkatkan *seed set* (Tian dan Zou, 1991). Aplikasi GA<sub>3</sub> secara langsung akan mempengaruhi tinggi tanaman, eksersi malai, eksersi stigma serta mampu mempertahankan kesegaran dan reseptivitas stigma (Tiwari *et al.*, 2011; Niknejhad dan Pirdashti, 2012). Hal tersebut yang pada akhirnya dapat memberikan kondisi yang optimum untuk penyerbukan dan secara langsung mempengaruhi persentase *seed set*. Bobot seribu butir pada penelitian ini tidak berbeda

Tabel 5. Tingkat persilangan alami dan komponen hasil pertanaman benih HIPA 14

Dosis aplikasi GA <sub>3</sub>	Rasio baris R : GMJ	Kode	Tingkat persilangan alami (%)	Jumlah gabah isi/ malai	Jumlah gabah hampa/ malai	Bobot 1000 butir (gr)	Hasil benih (t/ha)
0 ppm	2R : 8GMJ	G1P1	37.4 b	20.4	104.3 a	20.4	1.11
	2R : 12GMJ	G1P2	37 b	20.2	103 ab	20.2	1.23
	2R : 16GMJ	G1P3	42.1 ab	20.4	92.7 abc	20.4	1.04
200 ppm	2R : 8GMJ	G2P1	42.8 ab	20.2	83.3 abc	20.2	0.95
	2R : 12GMJ	G2P2	42.6 ab	19.8	84.3 abc	19.8	1.14
	2R : 16GMJ	G2P3	46.5 ab	21.8	74 c	21.8	1.01
300 ppm	2R : 8GMJ	G3P1	45.2 ab	20.1	88.3 abc	20.1	1.08
	2R : 12GMJ	G3P2	50.5 a	19.8	74.7 c	19.8	1.15
	2R : 16GMJ	G3P3	45.9 ab	23	75.7 c	23	1.33
KK (A) %			9.5	18.9	16.1	1.9	23.8
KK (B) %			15.1	21.6	14.8	1.5	25.0

Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5 %

nyata antar perlakuan yang diuji, Bobot. Baik perlakuan rasio tanam maupun aplikasi GA<sub>3</sub> tidak berpengaruh terhadap bobot seribu butir. Karakter tersebut merupakan karakter genotipik dan spesifik varietas terkait yang tidak dipengaruhi oleh pemberian GA<sub>3</sub> maupun perlakuan rasio tanam.

Perlakuan aplikasi GA<sub>3</sub>, rasio tanam, maupun interaksi GA<sub>3</sub> x rasio tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil gabah kering panen (GKP) maupun terhadap hasil benih baik pada pertanaman produksi benih HIPA 14 (Tabel 6). Persentase pembentukan biji (*seed set*) pada padi hibrida juga dipengaruhi oleh tingkat eksersi malai galur mandul jantan. Tingkat eksersi malai yang rendah disebabkan oleh pemanjangan ruas terakhir (sebelum malai) yang tidak sempurna. Aplikasi GA<sub>3</sub> pada galur mandul jantan diketahui dapat merangsang eksersi malai yang lebih baik (Jagadeeswari *et al.* 1998). Rendahnya hasil GKP dan benih tersebut diduga akibat serangan HDB yang cukup parah pada tanaman GMJ saat fase generatif sehingga walaupun terdapat peningkatan *seed set*, tetapi tidak dapat meningkatkan hasil pada semua perlakuan.

### KESIMPULAN

1. Perlakuan aplikasi GA<sub>3</sub> dapat meningkatkan tinggi tanaman pada GMJ dan restorer HIPA 14, jumlah anakan produktif per rumpun pada galur GMJ, tingkat eksersi malai, persentase eksersi stigma, dan tingkat persilangan alami.
2. Rasio tanam yang berbeda hanya berpengaruh terhadap tinggi tanaman tapi tidak dapat meningkatkan gabah kering panen dan hasil benih.
3. Interaksi aplikasi GA<sub>3</sub> dan rasio tanam mampu meningkatkan tinggi tanaman pada GMJ dan R, tingkat eksersi malai, dan tingkat persilangan alami pada produksi benih HIPA 14

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terimakasih kepada Saudara R. Noviadi Wibowo, SSi yang telah membantu pelaksanaan kegiatan produksi benih padi hibrida HIPA 14.

### DAFTAR PUSTAKA

Gavino, R.B., Y. Pi, and C.C. Abon Jr. 2008. Application of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) in dosage for three hybrid rice seed production in the Philippines. *Journal of Agricultural*

- Hariprasad, A.S. 2012. Principle of Hybrid Rice Seed Production. Rice Knowledge Management Portal (RKMP). Directorate of Rice Research. Rajendranagar, Hyderabad. India. Technology. 4(1): 183-192. <http://www.rkmp.co.in/sites/default/files/ris/research-themes/Principles%20of%20-Hybrid%20Rice%20Seed%20Production.pdf>.
- Hasan, M.J., M.H. Rahman, A. Akter, M.U. Kulsum, and A. Islam. 2015. Assessment of appropriate doses of GA<sub>3</sub> and row ratio for better seed yield of a promising hybrid rice variety. *Bangladesh Rice J.* 19(1):57 – 61
- Mao, C.X. and S.S. Virmani. 2003. Opportunities for and challenges to improving hybrid rice seed yield and seed purity. Di dalam: Virmani SS, Mao CX and Hardy B. (ed). *Hybrid Rice for Food Security, Poverty Alleviation, and Environment Protection*: 85-95.
- Mu Chunsheng, and J. Yamagishi. 2001. Effects of gibberellic acid application on panicle characteristics and size of shoot apex in the first bract differentiation stage in rice. *Plant Production Science* 4(3): 227-229.
- Niknejhad, Y. and H. Pirdashti. 2012. Effect of growth stimulators on yield and yield components of rice (*Oryza sativa* L.) ratoon. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences*. Vol., 3 (7): 1417-1421.
- Rahman, M.H., M.M. Khatun, M.S.R. Khan, M.A.K. Mian, and M.G. Rasul. 2012. Effect of GA<sub>3</sub> and row ratio of restorer (R) and CMS lines (A) on different characters and seed production of BRRRI hybrid dhan2. *Bangladesh J. Agril. Res.* 37(4): 665-676.
- Ramos, M.R., L.M. Ballesteros Jr. R.J. Lucas, R.A. Era,os. M.G. Gaspar, FM Malabanan and Ed Redonna. 2005. Optimum row ratio for AxR seed production of PSB RC72H (Mestizio) at Philid rice Isabela. *Philippine Jour. of Crop. science.* 29(2) : 17-21.
- Sahoo, S.K., R. Singh, L.C. Prasad, R.M. Singh, and D.K. Singh. 1998. Screening rice germplasm for floral attributes that influence outcrossing. *Int. Rice Res. Notes.* 23(1):7.
- Sidharthan, B., K. Thiyagarajan, S. and Manonmani. 2007. Cytoplasmic male sterile lines for hybrid rice production. *J Appl Sci Res* 3:935–937.
- Tian, D.C. and K.D. Zhou. 1991. Fundament and technology for high yield hybrid rice seed production. In *Rice Outcross Cultural Science*. Chengdu, China: Sichuan Science and Technology Press. pp. 149-155.
- Tiwari, D.K., P. Pandey, S.P. Giri, and J.L. Dwivedi. 2011. Effect of GA<sub>3</sub> and other plant growth regulators on hybrid rice seed production. *Asian Journal of Plant Scieins* 10 (1): 1-7.

- Virmani, S.S., E.A. Siddiq, and K. Muralidharam. 1998. Advance in hybrid rice technology. Proceeding of 3rd International Symposium on Hybrid Rice 14-16 Novembaer 1996. Hyderabad, India.
- Yin, C., L. Gan, Ng Denny, X. Zhou, and K. Xia. 2007. Decreases panicle-derived indole-3-acetic acid reduces gibberellin A1 level in the uppermost internode, causing panicle enclosure in male sterile rice Zhenshan 97A. *Journal of Experimental Botany* 58 (10): 2441-2449.
- Yuan, L.P. 2003. Recent progress in breeding super hybrid rice in China. In: Virmani, S. S., Mao C. X., Hardy, B. (eds.). *Hybrid rice for food security, poverty allevation, and environmental protection. Proc. of the 4th Intel. Symp. on Hybrid Rice. Hanoi, Vietnam, 14-17 May 2002.* Intl. Rice Res. Inst. Los Banos, Philippines. 407 p.
- Yuan, L.P., and Fu X. 1995. *Technology of Hybrid Rice Production.* Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome. 83 p.