

Pengaruh GA₃ dan Beberapa Jenis Larutan Kimia Terhadap Bunga dan Karakter Morfologis Tetua Padi Hibrida

(Effect of GA₃ and Chemicals on Floral and Morphological Traits in Parental Lines of Hybrid Rice)

Yuni Widyastuti*, Sri Wahyuni, Indria Wahyu Mulsanti

(Diterima Maret 2016/Disetujui November 2016)

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk optimasi dosis GA₃ dan beberapa senyawa kimia yang diharapkan dapat menjadi substitusi penggunaan GA₃. Penelitian dilakukan di rumah kaca kebun percobaan Sukamandi, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi dengan material genetik yang digunakan adalah tetua dari Hipa 7, yaitu IR58025A dan IR40750 dengan 10 aplikasi terdiri dari GA₃, beberapa larutan kimia, dan kontrol dengan menggunakan rancangan kelompok lengkap teracak tiga ulangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa GA₃ 60 ppm, urea 2%, fosfat 1%, dan glisin 40 ppm berpengaruh terhadap karakter pembungaan tetua padi hibrida seperti eksersi stigma dan malai, serta panjang antera dan filamen. Larutan substitusi urea 2%, fosfat 1%, dan glisin 40 ppm dapat digunakan sebagai substitusi penggunaan GA₃ pada produksi benih padi hibrida sehingga dapat mengurangi biaya untuk aplikasi GA₃.

Kata kunci: galur mandul jantan, galur pemulih kesuburan, GA₃, pembungaan, senyawa kimia

ABSTRACT

The aim of the present study is to optimize the dose of GA₃ and substitution chemicals that affect on floral and morphological traits of parental lines for hybrid rice seed production. The experiment was conducted at glass house on field station Sukamandi, Indonesian Center for Rice Research, during April–August 2010. The experimental material comprising both the parental lines of hybrid Hipa 7 i.e. IR58025A and IR40750 were treated with 10 treatments of different kind of GA₃, chemicals, and one untreated check was grown in randomized block design with three replications. The results indicated that a liquid GA₃ 60 ppm, urea 2%, phosphate 1%, and glycine 40 ppm could influence some of the characters favoring outcrossing i.e. stigma exertion, panicle exertion, anther and filament length. These chemical (urea 2%, phosphate 1%, and glycine 40 ppm) showed the possibility of the economizing cost of seed production and substitute of GA₃.

Keywords: chemicals, flowering, gibberellic acid, hybrid rice, parental

PENDAHULUAN

Salah satu indikasi keberhasilan dalam pengembangan padi hibrida adalah 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 & Virmani 2003). Perbedaan hasil benih ini memberi peluang untuk peningkatan hasil benih padi hibrida.

Padi hibrida yang dikembangkan di Indonesia dirakit dengan metode tiga galur, yaitu: galur mandul jantan, pelestari kesuburan, dan pemulih kesuburan. Metode tersebut mempunyai kelemahan dalam prosedur produksi benih yang rumit berakibat rendahnya hasil benih. Rendahnya tingkat persilangan alami (*outcrossing*) merupakan salah satu penyebab rendahnya hasil benih pada produksi benih hibrida.

Keberhasilan produksi benih padi hibrida salah satunya tergantung pada tingkat persilangan alami (*outcrossing*) yang dimiliki oleh tetua. Padi (*Oryza sativa* L.) secara alami merupakan tanaman menyerbuk sendiri (*self-pollinated*). Beberapa penelitian menyatakan bahwa persilangan alami pada padi kurang dari 1%. Persilangan alami tergantung dari kondisi lingkungan dan karakter bunga masing-masing (Virmani & Athwal 1973; Taillebois & Guimaraes 1988). Untuk mengatasi masalah ini, aplikasi GA₃, urea, fosfat, asam borat, dan glisin untuk meningkatkan karakter yang mendukung produksi benih padi hibrida telah banyak dilakukan baik secara tunggal maupun kombinasi (Huang *et al.* 1998; Jagadeeswari *et al.* 2004). Penggunaan GA₃ selama ini mampu memperbaiki sejumlah sifat yang dapat mendukung terjadinya persilangan alami pada padi, menstimulasi pemanjangan sel, dan berpengaruh pada karakter agronomi, morfologi, dan fisiologi tanaman (Rahman *et al.* 2012; Susilawati *et al.* 2014; Hamad *et al.* 2015).

Persentase pembentukan biji (*seed set*) pada padi hibrida juga dipengaruhi oleh tingkat eksersi malai

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Jalan Raya 9 Sukamandi, Subang 41256.

* Penulis Korespondensi: E-mail: yuniweicrr@gmail.com

pada galur mandul jantan. Penggunaan GA₃ untuk meningkatkan eksersi malai dan hasil produksi benih padi hibrida telah lama dilakukan dan terbukti mampu meningkatkan eksersi malai (Virmani *et al.* 1997; Hasan *et al.* 2015). Aplikasi GA₃ pada galur mandul jantan dapat meningkatkan eksersi malai 20–30% sehingga menghasilkan 35–60% gabah isi lebih banyak dibandingkan tanpa GA₃ (Jagadeeswari *et al.* 1998). Selain itu, aplikasi GA₃ dapat memperpanjang waktu membukanya bunga sampai satu jam lebih lama sekaligus memperbesar sudut daun bendera dan meningkatkan persentase eksersi stigma sehingga kemungkinan terjadinya penyerbukan lebih meningkat. Secara fenotipik, GA₃ dapat meningkatkan tinggi tanaman (Viraktamath & Ilyas 2005; Gavino *et al.* 2008).

Namun, harga GA₃ murni sangat mahal sehingga biaya produksi benih padi hibrida menjadi tinggi. Kelemahan GA₃ lainnya adalah penggunaan GA₃ juga berpotensi meningkatkan kerebahan karena meningkatnya tinggi tanaman. Aplikasi GA₃ pada musim penghujan dapat menyebabkan eksersi malai yang terlalu panjang sehingga malai lebih mudah patah (Prasad *et al.* 1988). Sehingga perlu dicari alternatif pengganti GA₃ atau larutan substitusi dengan harga lebih murah yang dapat meningkatkan produksi benih padi hibrida sekaligus mengurangi biaya produksi. Beberapa peneliti menunjukkan kombinasi perlakuan GA₃ dengan fosfat, urea, dan asam borat secara signifikan mampu memperpanjang sel, mempercepat pertumbuhan vegetatif, dan reproduksi (Tiwari *et al.* 2011; Rahman *et al.* 2012). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh GA₃ dan beberapa larutan kimia terhadap perilaku pembungaan pada galur mandul jantan dan galur pemulih kesuburan padi hibrida.

METODE PENELITIAN

Kegiatan ini dilakukan di rumah kaca kebun percobaan Sukamandi pada bulan April–Agustus 2010. Materi yang digunakan adalah galur mandul jantan (galur A) dan galur pemulih kesuburan (R) varietas unggul hibrida Hipa 7, yaitu IR58025A dan IR40750. Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan. Benih ditanam dalam pot-pot yang telah diisi dengan tanah sawah dan diletakkan di rumah kaca. Setiap unit percobaan terdiri dari dua pot tanaman galur A dan dua pot galur R, masing-masing pot terdiri dari dua tanaman dan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan terdiri dari beberapa larutan GA₃ dan larutan kimia lainnya yang diprediksi dapat menjadi pengganti GA₃. Perlakuan penggunaan GA₃ dan larutan kimia lainnya adalah sebagai berikut:

- T1 = Kontrol
- T2 = LG GA₃ 60 ppm
- T3 = CG-1 GA₃ 60 ppm (cair)
- T4 = CG-2 GA₃ 60 ppm (powder)
- T5 = CG-3 GA₃ 94 ppm

- T6 = Asam borat 0,5%
- T7 = Fosfat 1%
- T8 = Urea 2%
- T9 = Glisin 20 ppm
- T10 = Glisin 40 ppm

Laboratory grade (LG) GA₃ merupakan larutan GA₃ skala laboratorium dengan konsentrasi 90%, sedangkan *commercial grade* (CG) GA₃ adalah dua produk GA₃ skala komersial dengan konsentrasi 80% terdiri dari GA₃ komersial yang berbentuk cairan (CG-1) dan tepung (CG-2 & CG-3). Analisis data menggunakan analisis sidik ragam (anova) dilanjutkan dengan pembandingan nilai tengah.

Larutan disemprotkan pada tanaman galur A dan R pada saat empat periode pertanaman, yaitu: bunting, *heading*, 5% populasi tanaman berbunga, dan 20% populasi berbunga. Pengamatan dilakukan terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan produktif/rumpun, sudut membukanya daun bendera, panjang malai, jumlah gabah isi, jumlah gabah hampa, dan persentase pengisian gabah (*seed set*). Pada bunga galur mandul jantan diamati persentase eksersi stigma, panjang stigma, persentase eksersi malai, lama membukanya bunga, dan sudut pembungaan. Pada galur R diamati panjang antera dan panjang filamen. Persentase eksersi malai diukur dengan menghitung panjang posisi kedudukan leher malai terhadap daun bendera. Panjang dan tangkai putik pada GMJ dan panjang antera dari galur R diukur menggunakan digital *caliper*. Sudut dan durasi membukanya bunga dihitung saat bunga padi membuka penuh atau saat antesis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Bunga pada Galur Mandul Jantan (A)

Eksersi stigma berpengaruh pada sedikit banyaknya tepungsari yang dapat diterima. Stigma yang posisinya keluar bahkan setelah bunga menutup, memperbesar kemungkinan terjadinya pembuahan. Salah satu syarat galur mandul jantan yang baik adalah mempunyai kemampuan menyerbuk silang yang tinggi untuk menghasilkan benih yang tinggi pula (Sahoo *et al.* 1998). Aplikasi GA₃ LG menunjukkan persentase eksersi stigma, yaitu 58,2%, adapun GA₃ komersial lainnya memperlihatkan reaksi stigma eksersi yang lebih tinggi dibanding dengan kontrol (Tabel 1). Penggunaan fosfat 1% menunjukkan reaksi yang setara dengan asam borat 0,5% dan urea 2%. Pada penelitian ini, eksersi stigma pada galur A tertinggi (76,9%) dimunculkan melalui aplikasi glisin 40 ppm. Penggunaan GA₃ baik yang LG maupun CG dapat meningkatkan persentase eksersi stigma, sedangkan penggunaan asam borat 0,5%, urea 2%, dan fosfat 1% menampilkan persentase eksersi stigma yang setara dengan tanpa menggunakan bahan kimia apapun.

Variabel panjang stigma pada galur A tidak terlihat menunjukkan perbedaan nyata dengan penggunaan GA₃ dan larutan substitusi, sedangkan pada variabel

Tabel 1 Pengaruh GA₃ dan beberapa larutan kimia terhadap karakteristik bunga pada galur A dan R

Perlakuan	Karakter bunga galur A				Karakter bunga galur R	
	Eksersi stigma (%)	Panjang stigma (mm)	Sudut membuka bunga (°)	Durasi membuka bunga (menit)	Panjang anter (mm)	Panjang filamen (mm)
Kontrol	43,3 ^e	0,30 ^a	29,2 ^b	114,0 ^a	0,23 ^{ab}	0,66 ^{abc}
LG GA ₃ 60 ppm	58,2 ^{cd}	0,29 ^a	33,1 ^{ab}	121,7 ^a	0,25 ^b	0,73 ^a
CG-1 GA ₃ 60 ppm (cair)	73,5 ^{ab}	0,27 ^{ab}	34,4 ^a	126,7 ^a	0,22 ^{abc}	0,65 ^{bc}
CG-2 GA ₃ 60 ppm (powder)	51,6 ^{cde}	0,27 ^{ab}	30,8 ^{ab}	134,7 ^a	0,19 ^{bc}	0,64 ^{bc}
CG-3 GA ₃ 94 ppm	54,3 ^{cde}	0,28 ^a	31,9 ^{ab}	131,7 ^a	0,18 ^c	0,67 ^{abc}
Asam borat 0,5%	43,2 ^e	0,28 ^a	33,3 ^{ab}	141,3 ^a	0,19 ^{bc}	0,67 ^{abc}
Fosfat 1%	43,7 ^e	0,24 ^b	31,7 ^{ab}	146,0 ^a	0,21 ^{abc}	0,64 ^{bc}
Urea 2%	49,7 ^{de}	0,30 ^a	32,5 ^{ab}	115,7 ^a	0,23 ^{ab}	0,72 ^a
Glisin 20 ppm	62,6 ^{bc}	0,30 ^a	30,6 ^{ab}	116,3 ^a	0,23 ^{ab}	0,62 ^c
Glisin 40 ppm	76,9 ^a	0,26 ^{ab}	30,6 ^{ab}	116,7 ^a	0,21 ^{abc}	0,70 ^{ab}
Rata-rata	58,7	0,28	31,8	126,5	0,21	0,67
Std. eror	3,9	0,01	1,8	11,1	0,02	0,02
BNT 5%	11,6	0,04	5,2	32,8	0,05	0,07
KK (%)	11,5	9,32	9,5	15,3	12,65	6,11

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada P = 0,05.

sudut membuka bunga terlihat adanya peningkatan dibanding kontrol. Perilaku pembungaan pada galur mandul jantan yang dapat memengaruhi meningkatnya *outcrossing* antara lain besarnya sudut pembungaan dan lama membukanya bunga. Semakin besar sudut yang dibentuk saat membukanya bunga GMJ semakin besar kemungkinan polen dapat jatuh ke kepala putik.

Penggunaan GA₃ baik LG maupun CG, asam borat 0,5%, fosfat 1%, dan urea 2% tidak berpengaruh pada peningkatan durasi membukanya bunga dibanding kontrol dan aplikasi glisin. Pemberian GA₃ berpengaruh pada lama membukanya bunga yang berkisar antara 115,7 menit (urea 2%) sampai dengan 146 menit (fosfat 1%) (Tabel 1). Pada variabel lama membukanya bunga, dibandingkan dengan kontrol (114 menit), penggunaan urea 2%, glisin 20 ppm, dan glisin 40 ppm menunjukkan tidak adanya perbedaan.

Karakter Bunga pada Galur Pemulih Kesuburan (R)

Pada galur R, ukuran antera merupakan salah satu indikasi banyak tidaknya tepungsari yang disimpan, sementara itu filamen yang panjang dapat memperbesar kemungkinan jatuhnya tepungsari ke kepala putik dari GMJ. Kisaran panjang antera (kepala putik) pada galur R berkisar antara 0,18–0,25 cm. Penggunaan asam borat 0,05%, CG-2 GA₃ 94 ppm, dan GA₃ CG2 60 ppm menunjukkan pengaruh yang sama terhadap ukuran antera galur R. Sementara itu, terlihat bahwa penggunaan GA₃ murni (LG) memperlihatkan antera yang terpanjang dibandingkan penggunaan zat kimia lainnya walaupun perbedaannya tidak signifikan. Semakin panjang ukuran antera dimungkinkan tepungsari yang terbentuk semakin banyak sehingga kemungkinan stigma pada galur A untuk menerima tepungsari dari galur R pun semakin besar. Hal ini berpengaruh pada persentase

kenaikan hasil dari produksi benih. Sebagai substitusi GA₃, beberapa zat kimia menghasilkan panjang antera yang setara dengan GA₃ CG-1 60 ppm, yaitu urea 2% dan glisin 20 ppm, sedangkan pada variabel panjang filamen, terlihat penggunaan urea 2% dan glisin 40 ppm menunjukkan filamen yang lebih panjang dibandingkan dengan penggunaan GA₃ CG2 60 ppm.

Karakteristik Malai pada Galur Mandul Jantan (A) dan Galur Restorer (R)

Pada produksi benih F₁ padi hibrida, transfer tepungsari dari galur pemulih kesuburan (R) merupakan hal yang penting untuk menentukan tingginya *seed set* pada galur A. Sementara itu, untuk meningkatkan persentase persilangan alami antara lain dengan menggantung daun bendera (Sutaryo *et al.* 1990). Namun demikian teknik ini mempunyai kelemahan, yaitu tingginya biaya tenaga pelaksana, memengaruhi potensi fotosintesis, dan meningkatkan kemungkinan penyebaran penyakit terutama hawar daun bakteri.

Penggunaan GA₃ memperpanjang sel-sel bagian atas daun terutama pada kolar sehingga sudut daun bendera lebih membuka (Virmani *et al.* 2007). Hal ini dapat mempermudah pergerakan tepungsari. Terlihat ada peningkatan besar sudut daun bendera disebabkan penggunaan GA₃ terhadap tanaman galur A yang berkisar antara 23,9–36,2° dimana aplikasi LG GA₃ 60 ppm dan CG-2 GA₃ 94 ppm memperlihatkan besar sudut daun bendera yang sama. Adapun pemakaian fosfat 1% dan urea 2% juga meningkatkan besar sudut daun bendera walaupun tidak sebesar dengan penggunaan GA₃. Penggunaan asam borat 0,5%, glisin 20, dan 40 ppm ternyata tidak meningkatkan sudut daun bendera. Pada variabel panjang malai galur A dan R, penggunaan larutan substitusi tidak memengaruhi secara nyata. Jumlah gabah isi per

malai dan *seed set* pada galur A dan R tidak dipengaruhi oleh GA₃ maupun zat kimia lainnya terbukti tidak adanya peningkatan *seed set* pada semua perlakuan dibandingkan dengan kontrol (Tabel 2 & 3).

Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan

Tinggi tanaman berpengaruh dalam menghasilkan benih yang tinggi dimana penampilan tetua baik galur A maupun R harus proposional. Supaya galur A dapat menangkap tepungsari yang banyak dari galur R, maka tanaman R harus lebih tinggi dibanding dengan galur A. Penggunaan GA₃ CG-1 60 ppm dapat meningkatkan tinggi tanaman pada galur A hingga mencapai 162,4 cm dan pada R, yaitu 130,2 cm. Perlakuan GA₃ CG1 60 ppm memberikan reaksi tanaman yang paling tinggi dibandingkan dengan aplikasi GA₃ LG 60 ppm, GA₃ CG-2 60 ppm, CG-3 GA₃ 94 ppm baik pada tanaman GMJ maupun R (Tabel 4). Peningkatan tinggi tanaman pada aplikasi GA₃ disebabkan hormon tersebut memacu pertumbuhan vegetatif dengan aktif melakukan pembelahan

dan pemanjangan sel (Pareek *et al.* 2000). Hal ini sebagaimana yang dilaporkan oleh Virmani *et al.* (2007) dan Tiwari *et al.* (2011). Aplikasi asam borat, fosfat, urea, maupun glisin tidak berpengaruh terhadap peningkatan tinggi tanaman. Hal ini senada dengan penelitian Jagadeeswari *et al.* (2004) bahwa penggunaan asam borat dan glisin tidak berpengaruh pada tinggi tanaman.

Jumlah anakan produktif per rumpun merupakan variabel penting yang berhubungan dengan hasil gabah tinggi (Tiwari *et al.* 2011). Sedangkan penggunaan GA₃ LG, terlihat mampu menambah jumlah anakan sebanyak 2 anakan produktif dibandingkan dengan kontrol. Hal yang sama terlihat pada penggunaan fosfat 1%. Sementara itu, penggunaan GA₃ komersial, asam borat 0,5%, dan glisin 20 ppm hanya mampu menambah jumlah anakan sebanyak 1 rumpun, sedangkan urea 2% dan glisin 40 ppm tidak berpengaruh terhadap penambahan jumlah anakan baik pada GMJ maupun R.

Tabel 2 Pengaruh GA₃ dan beberapa larutan kimia terhadap karakteristik malai pada galur mandul jantan (galur A)

Perlakuan	Sudut daun bendera (o)	Panjang malai (cm)	Eksersi malai (%)	Jumlah gabah total/malai	Jumlah gabah isi/malai	Seed set (%)
Kontrol	28,4 ^a	26,5 ^{ab}	72,8 ^{ab}	198,3 ^{ab}	22,4 ^b	11,3 ^b
LG GA ₃ 60 ppm	36,2 ^a	26,7 ^{ab}	73,2 ^{ab}	176,8 ^b	14,4 ^b	8,2 ^b
CG-1 GA ₃ 60 ppm (cair)	34,1 ^a	27,8 ^{ab}	78,2 ^a	207,7 ^{ab}	23,0 ^b	11,1 ^b
CG-2 GA ₃ 60 ppm (powder)	33,9 ^a	27,0 ^{ab}	71,1 ^{ab}	168,8 ^b	15,2 ^b	9,0 ^b
CG-3 GA ₃ 94 ppm	36,2 ^a	28,9 ^a	72,7 ^{ab}	211,8 ^{ab}	18,1 ^b	8,6 ^b
Asam borat 0,5%	28,9 ^a	27,0 ^{ab}	66,4 ^b	198,1 ^{ab}	17,0 ^b	8,6 ^b
Fosfat 1%	32,8 ^a	26,4 ^{ab}	76,5 ^a	253,9 ^{ab}	23,4 ^a	28,9 ^a
Urea 2%	30,1 ^a	25,4 ^b	68,0 ^a	198,2 ^{ab}	19,8 ^b	10,0 ^b
Glisin 20 ppm	23,9 ^a	26,7 ^{ab}	71,0 ^{ab}	223,3 ^{ab}	14,4 ^b	6,5 ^b
Glisin 40 ppm	28,9 ^a	27,1 ^{ab}	77,7 ^a	252,1 ^a	21,8 ^b	8,6 ^b
Rata-rata	31,3	27,0	72,8	208,9	24,0	10,8
Std. eror	4,2	1,0	2,7	20,4	11,7	4,2
BNT 5%	12,5	2,8	8,0	60,5	34,8	13,9
KK (%)	23,2	6,2	6,0	16,9	84,8	74,9

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata terkecil (BNT) pada P = 0,05.

Tabel 3 Pengaruh GA₃ dan beberapa larutan kimia terhadap karakteristik malai pada galur pemulih kesuburan (galur R)

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		Jumlah anakan (batang)	
	Galur A	Galur R	Galur A	Galur R
Kontrol	118,2 ^c	93,8 ^c	8,1 ^a	12,7 ^{ab}
LG GA ₃ 60 ppm	138,2 ^b	122,2 ^b	10,8 ^a	11,3 ^{ab}
CG-1 GA ₃ 60 ppm (cair)	162,4 ^a	130,2 ^a	8,1 ^a	11,7 ^{ab}
CG-2 GA ₃ 60 ppm (powder)	151,2 ^{ab}	128,0 ^{ab}	9,0 ^a	12,8 ^{ab}
CG-3 GA ₃ 94 ppm	156,1 ^a	128,1 ^{ab}	9,6 ^a	13,8 ^a
Asam borat 0,5%	108,8 ^c	92,1 ^c	8,8 ^a	11,6 ^{ab}
Fosfat 1%	118,1 ^c	95,2 ^c	10,0 ^a	13,0 ^{ab}
Urea 2%	116,4 ^c	95,0 ^c	8,2 ^a	10,7 ^{ab}
Glisin 20 ppm	113,9 ^c	93,8 ^c	9,0 ^a	12,8 ^{ab}
Glisin 40 ppm	111,8 ^c	94,9 ^c	8,4 ^a	11,7 ^{ab}
Rata-rata	129,5	107,3	9,0	12,2
Std. eror	4,4	2,6	0,9	1,1
BNT 5%	13,2	7,7	2,7	3,1
KK (%)	5,9	4,2	17,3	15,0

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada P=0,05; tn = tidak nyata.

Tabel 4 Pengaruh GA₃ dan beberapa larutan kimia terhadap tinggi tanaman dan jumlah anakan galur A dan galur R.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)		Jumlah anakan (batang)	
	Galur A	Galur R	Galur A	Galur R
Kontrol	118,2	93,8	8,1	12,7
LG GA ₃ 60 ppm	138,2	122,2	10,8	11,3
CG-1 GA ₃ 60 ppm (cair)	162,4	130,2	8,1	11,7
CG-2 GA ₃ 60 ppm (powder)	151,2	128,0	9,0	12,8
CG-3 GA ₃ 94 ppm	156,1	128,1	9,6	13,8
Asam borat 0,5%	108,8	92,1	8,8	11,6
Fosfat 1%	118,1	95,2	10,0	13,0
Urea 2%	116,4	95,0	8,2	10,7
Glisin 20 ppm	113,9	93,8	9,0	12,8
Glisin 40 ppm	111,8	94,9	8,4	11,7
Rata-rata	129,5	107,3	9,0	12,2
Std. eror	4,4	2,6	0,9	1,1
BNT 5%	13,2	7,7	2,7	3,1
KK (%)	5,9	4,2	17,3	15,0

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada P=0,05; tn = tidak nyata.

KESIMPULAN

Penggunaan GA₃, asam borat, fosfat, urea, dan glisin berpengaruh terhadap variabel pembungaan baik pada galur A maupun galur R. Aplikasi GA₃ 60 ppm berbentuk cair lebih efektif memengaruhi pembungaan galur tetua padi hibrida. Aplikasi urea 2%, fosfat 1%, dan glisin 40 ppm berpotensi sebagai larutan substitusi untuk menggantikan GA₃ dalam produksi benih padi hibrida karena mampu meningkatkan karakter pembungaan pada tetua galur mandul jantan dan galur pemulih kesuburan.

DAFTAR PUSTAKA

- Gavino RB, Pi Y, Abon JrCC. 2008. Application of geberellic acid (GA₃) in dosages for three hybrid rice seed production in the Philippines. *Journal of Agricultural Technology*. 4(1): 183–192.
- Hamad HSh, Gaballah MM, El Sayed MAA, El Shamey EAZ. 2015. Effect of GA₃ Doses and Row Ratio on Cytoplasmic Male Sterile Line IR69625A Seed Production In Hybrid Rice. *Egyptian Journal of Plant Breeding*. 19(3): 155–167.
- Hasan MJ, Rahman MH, Akter A, Kulsum MU. 2015. Optimization of GA₃ and row ratio for seed yield of a promising hybrid rice variety. *Bangladesh Journal of Botany*. 44(4): 671–674.
- Huang P, Maruyania K, Sharma HL, Virmani AA. 1998. Advances in hybrid rice seed production technology. New developments and prospects, IRRI. 67–70.
- Jagadeeswari P, Sharma SP, Dadlani M. 2004. Effect of different chemicals on traits favouring outcrossing and optimization of GA₃ for seed production of cytoplasmic male sterile line in hybrids rice. *Seed Science and Technology*. 32(2): 473–483. <http://doi.org/bvf7>
- Jagadeeswari P, Kumar SS, Ganesh M, Anuradha G. 1998. Effect of foliar application of giberelic acid on seed yield and quality in hybrid rice. *Oryza*. 35(1): 26–30.
- Mao CX, Virmani SS. 2003. Opportunities for and challenges to improving hybrid rice seed yield and seed purity". In: *Hybrid rice for food security, poverty alleviation, and environment protection* Virmani SS, Mao CX, Hardy B (ed): 85–95.
- Pareek NK, Jat NL, Pareek RG. 2000. Response of coriander (*Coriandrum sativum* L.) to nitrogen and plant growth regulators. *Haryana Journal of Agronomists*. 16: 104–109.
- Prasad MN, Virmani SS, Gamutan AD. 1988. Substituting urea and borac acid for gibberelic acid in hybrid rice seed production. *International Rice Research Newsletter*. 13(6): 9–10.
- Rahman MH, Khatun MM, Khan MSR, Mian MAK, Rasul MG. 2012. Effect of GA₃ and row ratio of restorer (R) and CMS lines (A) on different characters and seed production of BRRi Hybrid Dhan2. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*. 37(4): 665–676. <http://doi.org/bvf8>
- Sahoo SK, Singh R, Prasad LC, Singh RM, Singh DK. 1998. Screening rice germplasm for floral attributes that influence outcrossing. *International Rice Research Newsletter*. 23(1): 7.
- Susilawati PN, Surahman M, Purwoko BS, Suharsi TK, Satoto. 2014. Effect of GA₃ concentration on hybrid rice seed production in Indonesia. *International Journal of Applied Science and Technology*. 4(2): 143–148.
- Sutaryo B, Baihaki A, Harahap Z, Suprihatno B. 1990. Pengaruh hormon GA₃, pengguntingan daun bendera, dan perbandingan baris tanaman mandul jantan sitoplasma-genetik dengan pemulih, terhadap banyaknya benih padi hibrida. *Media Penelitian Sukamandi*. 8: 1–4.

- Taillebois J, Guimaraes E. 1988. Improving outcrossing rate in rice (*Oryza sativa* L.). In: *Hybrid Rice*. Los Banos, Laguna (PH): IRRI.
- Tiwari DK, Pandey P, Giri SP, Dwivedi JL. 2011. Effect of GA₃ and other plant growth regulators on hybrid rice seed production. *Asian Journal of Plant Sciences*. 10(2): 133–139. <http://doi.org/ccdpqk>
- Viraktamath BC, Ilyas A. 2005. Principal Scientist of Hybrid Rice. Training of Hybrid Rice Seed Production. Sukamandi - Indonesia 14–18st July 2005.
- Virmani SS, Athwal DS. 1973. Genetic variability in floral characteristic influencing outcrossing in *Oryza sativa* L. *Crop Science*. 13(1): 66–67. <http://doi.org/ch9thc>
- Virmani SS, Viraktamath BC, Casal CL, Toledo RS, Lopez MT, Manalo JO. 1997. *Hybrid Rice Breeding Manual*. Los Banos, Laguna (PH): IRRI.
- Virmani SS, Mao CX, Toledo RS, Hossain M, Janaiah A. 2007. Hybrid rice seed production. technology and its impact on seed industries and rural employment opportunities in Asia. <http://www.agnet.org/library/tb/156>.