

Pengaruh Varietas dan Cara Aplikasi GA₃ terhadap Pembungaan dan Hasil Biji Bawang Merah di Dataran Tinggi Sulawesi Selatan (Effects of Varieties and GA₃ Application Methods on Flowering and True Seed Yield of Shallots in South Sulawesi)

Sumarni, N, Suwandi, Gunaeni, N, dan Putrasamedja, S

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu 517, Lembang, Bandung Barat 40791

E-mail: sumarni.nani41@yahoo.co.id

Naskah diterima tanggal 22 Februari 2013 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 20 Mei 2013

ABSTRAK. Masalah utama dalam produksi biji bawang merah (TSS) di Indonesia ialah kemampuan berbunga dan menghasilkan biji TSS masih rendah dan faktor iklim terutama panjang hari yang pendek (<12 jam) dan rerata temperatur udara yang cukup tinggi (>18°C) di Indonesia kurang mendukung terjadinya inisiasi pembungaan. Aplikasi giberelin (GA₃) dapat menggantikan seluruh atau sebagian fungsi temperatur rendah dan hari panjang untuk inisiasi pembungaan. Penelitian lapangan dilakukan di dataran tinggi Malino, Sulawesi Selatan dari Bulan Februari sampai Oktober 2012, untuk mengetahui pengaruh varietas-varietas bawang merah Balitsa dan cara aplikasi GA₃ terhadap pembungaan dan hasil biji bawang merah. Rancangan percobaan yang digunakan ialah petak terpisah dengan empat ulangan. Petak utama ialah dua varietas bawang merah Balitsa (Mentes dan Pancasona). Anak petak ialah empat cara aplikasi GA₃ (tanpa, perendaman bibit dalam GA₃, penyemprotan tanaman dengan GA₃ pada umur 3 dan 5 minggu setelah tanam, dan kombinasi perendaman bibit dan penyemprotan tanaman dengan GA₃). Konsentrasi GA₃ yang digunakan ialah 200 ppm. Sebelum ditanam, umbi bibit berukuran besar (5 g/umbi) diberi perlakuan vernalisasi (10°C) selama 4 minggu. Pemupukan yang diberikan ialah 1000 kg/ha NPK 16-16-16 dan 15 t/ha pupuk kandang. Tanaman tagetes ditanam di sekeliling petak-petak percobaan untuk menarik serangga polinator. Naungan plastik transparan dipasang setelah tanaman bawang merah berbunga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap pertumbuhan tanaman, pembungaan, pembuahan/polinasi, dan hasil biji bawang merah. Varietas bawang merah Pancasona menghasilkan jumlah tanaman yang berbunga dan jumlah umbel bunga per petak tidak berbeda nyata dengan varietas Mentes, namun jumlah umbel bunga yang berbuah dan hasil biji TSS per petaknya nyata lebih tinggi. Cara aplikasi GA₃ paling baik dan efisien terhadap pembungaan, pembuahan, dan hasil biji bawang merah (TSS) ialah perendaman umbi bibit selama 30 menit pada larutan 200 ppm GA₃. Hasil biji TSS paling tinggi terdapat pada varietas Pancasona dengan cara perendaman umbi bibit sebelum tanam pada larutan 200 ppm GA₃ selama 30 menit, yaitu sebesar 205,66 g/12 m² atau setara 137,11 kg/ha (efisiensi lahan 80%). Hasil penelitian diharapkan bermanfaat bagi petani untuk mandiri memproduksi benih bawang merah yang sehat dan berdaya hasil tinggi.

Katakunci: *Allium ascalonicum*; Gibberelin; Biji botani bawang merah; Varietas

ABSTRACT. The main problem in producing of TSS in Indonesia is the low ability of shallots plant to produce flower and seed. It is mainly because of the low photoperiod (<12 hours) and the high temperature (>18 °C) that are not suitable for flowering. The application of gibberellic acid (GA₃) may increase flowering and seed yield of shallots. The field experiments was conducted in highland of Malino (South Sulawesi) from February to October 2012, to study the effect of some varieties and methods of GA₃ applications on flowering and true seed yield of shallots. The split plot design with four replications was used in this experiment. The main plots were two shallots varieties (Mentes and Pancasona). Subplots were four methods of GA₃ applications (without GA₃, soaking of bulb seed in GA₃ solution, spraying of plants with GA₃ solution at 3 and 5 weeks after planting, and combination of soaking of bulb seed + spraying of plants with GA₃ solution). The GA₃ concentration of 200 ppm was used. Before planting, bulb seeds (5 g/bulb) were vernalized (10 °C) for 4 weeks. Fertilization was applied with doses of 1000 kg/ha NPK 16-16-16 and 15 t/ha stable manure. Marygold plants were planted surrounding plots to attract the insect pollinator. Transparent plastic shelter was applied after plants producing flowers. The results showed that plant growth, flowering, pollination, and true seed of shallots were not affected by interaction between varieties x GA₃ application methods. Pancasona variety produced percentages number of plant produced flowers and number of flower umbels per plot were not significantly different compared to Mentes variety, but its number of flower umbel produced fruit per plot and yield of true shallots seed per plot were significantly higher than Mentes. The best and the most efficient GA₃ application method to produce flowering and TSS was the soaking of bulb seed in 200 ppm GA₃ solution for 30 minutes. The highest yield of TSS was obtained by Pancasona variety with soaking of bulb seed in 200 ppm GA₃ solution for 30 minutes, that was 205.66 g/12 m² or equality of 137.11 kg/ha (80% of land efficiency).

Keywords: *Alliums ascalonicum*; Gibberellic acid; True shallots seed; Varieties

Saat ini, bawang merah umumnya diusahakan menggunakan umbi bibit. Kendala berupa biaya penyediaan umbi bibit cukup tinggi, yaitu sekitar 40% dari total biaya produksi (Suherman & Basuki 1990). Di samping itu, mutu umbi bibit kurang terjamin

karena hampir selalu membawa patogen penyakit seperti *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp., *Alternaria* sp., dan virus dari tanaman asalnya yang terserang, sehingga menurunkan produktivitasnya (Permadi 1993). Penurunan produktivitas bawang merah



terutama sering terjadi pada penanaman di musim hujan (*off-season*).

Alternatif lain untuk memproduksi bawang merah yaitu menggunakan benih *true shallots seed* (TSS). Penggunaan biji TSS mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan penggunaan umbi bibit (cara konvensional), antara lain volume kebutuhan biji TSS lebih sedikit yaitu 3–6 kg/ha, sedangkan kebutuhan umbi bibit sekitar 1–1,5 t/ha, penyimpanan dan pengangkutan TSS lebih mudah dan lebih murah, menghasilkan tanaman yang lebih sehat karena TSS bebas patogen, dan menghasilkan umbi dengan kualitas yang lebih baik (Ridwan *et al.* 1989, Permadi 1993, Rosliani *et al.* 2005). Basuki (2009) melaporkan bahwa penggunaan TSS layak secara ekonomis karena dapat meningkatkan hasil dua kali lipat dibandingkan dengan penggunaan umbi bibit konvensional.

Penggunaan benih TSS untuk produksi umbi konsumsi ataupun umbi bibit bawang merah belum banyak dilakukan di Indonesia. Penyebabnya antara lain ketersediaan TSS sebagai sumber benih yang sehat dan berdaya hasil tinggi masih jarang (terbatas) karena belum banyak yang memproduksi TSS, dan teknik produksi TSS yang baik dan efisien masih belum dikuasai sepenuhnya.

Masalah utama dalam produksi benih TSS di Indonesia ialah kemampuan berbunga dan menghasilkan TSS masih rendah hanya berkisar 30–50% (Putrasamedja & Permadi 1994, Satjadipura 1990), dan tidak semua varietas bawang merah dapat berbunga secara alami terutama di dataran rendah. Oleh karena itu, varietas bawang merah yang dihasilkan Balitsa seperti Katumi, Trisula, Pancasona, dan Mentas perlu diuji kemampuan berbunga dan menghasilkan biji TSS-nya.

Rendahnya persentase pembungaan bawang merah di Indonesia disebabkan oleh faktor iklim, terutama panjang hari yang pendek (<12 jam) dan rerata temperatur udara yang cukup tinggi (>18°C) tidak mendukung terjadinya inisiasi pembungaan (Putrasamedja 1995, Sumiati 1996). Untuk terjadinya inisiasi pembungaan diperlukan temperatur rendah (9–12°C) dan fotoperiodisitas panjang (>12 jam) (Brewster 1983, Khokhar *et al.* 2007), sedangkan curah hujan yang tinggi (> 200 mm/bulan) dapat menggagalkan pembungaan dan pembijian bawang merah.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meningkatkan pembungaan dan pembijian bawang merah. Perlakuan temperatur rendah secara buatan (vernalisasi) (10°C) selama 3–4 minggu pada umbi bibit dapat meningkatkan persentase jumlah tanaman yang berbunga dan hasil biji bawang merah

(Satjadipura 1990, Permadi 1993). Pembungaan dan hasil biji bawang merah meningkat dengan kombinasi perlakuan vernalisasi (10°C) selama 4 minggu pada umbi bibit, waktu tanam yang tepat (musim kemarau), dan penggunaan umbi bibit berukuran besar (>5 g/umbi) (Sumarni & Soetiarso 1998, Rosliani *et al.* 2005).

Inisiasi pembungaan distimulasi oleh sintesis *de novo* giberelin alami dengan jenis dan konsentrasi bergantung pada kultivar dan ukuran umbi bibit yang digunakan (Sumiati & Sumarni 2006, Naami *et al.* 1980). Semakin besar ukuran umbi bibit, maka semakin tinggi konsentrasi giberelin alami yang dihasilkan dan semakin tinggi pula pembungaan dan hasil bijinya. GA₃ merupakan salah satu jenis giberelin yang disintesis tanaman bawang bombay. Giberelin dapat menggantikan sebagian atau seluruh fungsi temperatur rendah dan hari panjang untuk stimulasi pembungaan (Salisbury & Ross 1995). Aplikasi 100–200 ppm GA₃ dan 50 ppm NAA dapat meningkatkan persentase jumlah tanaman yang berbunga dan hasil biji bawang merah di dataran tinggi Lembang (Sumarni & Sumiati 2001). Namun waktu dan cara aplikasi GA₃ yang tepat masih perlu diteliti.

Masalah lain dalam produksi benih TSS ialah polinasi/pembuahan bawang merah masih rendah, dan harus dibantu oleh serangga polinator dan atau oleh manusia, karena polen (tepung sari) bawang merah bersifat kental. Serangga yang berperan sebagai polinator ialah sejenis lebah galo-galo (*stingless bee*) atau lalat hijau. Untuk mengundang serangga polinator dapat dilakukan dengan penanaman tanaman atraktan yaitu tagetes dan caisim ditambah dengan penaburan ikan busuk di sekitar tanaman (Sumarni *et al.* 2012). Yazawa (1990) menyarankan untuk memperbaiki pembungaan dan pembijian bawang merah dilakukan dengan cara pemberian naungan plastik transparan dan penyeleksian umbi bibit yang benar-benar matang. Namun hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa di dataran tinggi Lembang pemberian naungan plastik transparan yang dipasang pada awal pertumbuhan tanaman dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah, karena itu sebaiknya naungan dipasang setelah tanaman berbunga (Sumarni *et al.* 2012).

Berdasarkan hal tersebut di atas, maka teknik-teknik peningkatan pembungaan dan pembijian bawang merah masih perlu diperbaiki dan diadaptasikan di sentra-sentra produksi bawang merah. Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu provinsi penghasil utama bawang merah (luas tanam >1000 ha/tahun) di Indonesia. Luas pertanaman bawang merah di provinsi tersebut mencapai 3180 ha/tahun,



namun rerata produktivitasnya baru mencapai 7,32 t/ha (BPS 2009) masih jauh di bawah potensi hasil bawang merah yang berkisar antara 20–25 t/ha. Rendahnya produktivitas bawang merah antara lain dapat disebabkan karena penggunaan kualitas benih yang rendah.

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan varietas dan cara aplikasi GA₃ yang paling baik untuk meningkatkan pembungaan dan hasil TSS, dan mendapatkan teknologi produksi benih TSS yang sesuai di agroekosistem dataran tinggi Sulawesi Selatan, yaitu teknologi budidaya yang siap dikembangkan meliputi kesesuaian varietas bawang merah yang produktif menghasilkan bunga dan biji TSS, serta aplikasi budidaya yang tepat (perlakuan benih, pengelolaan tanaman, dan lingkungan tumbuh) untuk peningkatan pembungaan dan pembijian bawang merah. Hipotesis penelitian ialah ada interaksi antara varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap pembungaan dan pembijian bawang merah. Kombinasi varietas bawang merah dan cara aplikasi GA₃ yang tepat dapat menghasilkan pembungaan dan hasil benih TSS yang tinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian merupakan percobaan lapangan, yang dilaksanakan di dataran tinggi Malino (1400 m dpl.), Kabupaten Gowa, Provinsi Sulawesi Selatan, dari Bulan Februari sampai Oktober 2012. Rancangan percobaan yang digunakan ialah petak terpisah, dengan empat ulangan. Petak utama ialah varietas bawang merah (A), terdiri atas a₁ = Mentas dan a₂ = Pancasona. Anak petak ialah cara aplikasi GA₃ dengan konsentrasi 200 ppm (B), terdiri atas b₁ = tanpa, b₂ = perendaman umbi bibit dalam GA₃ selama 30 menit sebelum tanam, b₃ = penyemprotan tanaman dengan GA₃ pada umur 3 dan 5 minggu setelah tanam (MST), dan b₄ = kombinasi perendaman umbi bibit sebelum tanam dan penyemprotan tanaman dengan GA₃ pada umur 3 dan 4 MST. Kombinasi perlakuan ada delapan perlakuan.

Umbi bibit berukuran besar (5 g/umbi) setiap varietas sebelum ditanam divernalisasi pada temperatur 10°C selama 4 minggu. Luas petak percobaan 1,2 x 10 m = 12 m². Jarak tanam bawang merah 20 x 20 cm (250 tanaman per petak perlakuan). Pemupukan diberikan dengan dosis 160 kg/ha N, 160 kg/ha P₂O₅, 160 kg/ha K₂O, dan 15 t/ha pupuk kandang. Naungan plastik transparan dipasang pada saat tanaman berbunga untuk melindungi pembungaan dan pembijian bawang merah dari curah hujan. Tipe naungan plastik transparan mempunyai atap miring dengan penyangga dari bambu setinggi 1,3 m pada bagian belakang dan 1,5 m pada

bagian depan, lebar atap 1,5 m dan panjang atap 10 m. Untuk menarik serangga polinator ditanam tagetes di sekeliling petak percobaan, bersamaan dengan waktu tanam bawang merah. Pemeliharaan tanaman seperti penyiraman, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara intensif. Pemanenan dilakukan setelah buah berwarna hitam dengan cara memotong umbel bunga dan mengeringkannya di ruang pengering hingga kadar air mencapai sekitar 8–10%. Selanjutnya benih/biji TSS langsung diuji kemampuan daya kecambah benih di laboratorium.

Peubah yang diamati meliputi pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah anakan) pada umur 4, 6, dan 8 MST, persentase jumlah tanaman yang berbunga per petak, jumlah umbel bunga per tanaman dan per petak, jumlah umbel bunga yang berbuah dan berbiji per petak, hasil bobot biji per umbel dan per petak, serta bobot 100 butir biji. Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji fisher, dan perbedaan antara perlakuan dianalisis dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Tanaman

Hasil analisis terhadap pertumbuhan tanaman bawang merah menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah anakan, dan jumlah daun tanaman bawang merah. Tabel 1 menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah tidak dipengaruhi oleh varietas. Cara aplikasi GA₃ juga tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman bawang merah. Tinggi tanaman rerata varietas Mentas dan Pancasona pada perlakuan cara aplikasi GA₃ pada umur 8 MST berkisar 45,42 – 46,06 cm.

Pada Tabel 2 dan 3 tampak bahwa perbedaan varietas berpengaruh terhadap jumlah anakan dan jumlah daun tanaman bawang merah hanya pada umur 4 MST. Varietas Mentas menghasilkan jumlah anakan dan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan varietas Pancasona. Secara genetik, varietas Mentas dan Pancasona mempunyai karakter yang sama dalam hal tinggi tanaman (41,13 – 42,07 cm), tetapi varietas Mentas mempunyai jumlah anakan (8–12 anakan/rumpun) dan jumlah daun (41 – 43 helai daun/rumpun) yang lebih banyak daripada varietas Pancasona yang mempunyai jumlah anakan (3–7 anakan/rumpun) dan jumlah daun (36– 9 helai daun/rumpun) (Balitsa 2011).

Cara aplikasi GA₃ tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan, dan jumlah daun tanaman



Tabel 1. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap tinggi tanaman bawang merah (Effects of varieties and GA₃ application methods on plant height of shallots)

Perlakuan (Treatments)	Umur tanaman (Plant ages) MST (WAP)		
	4	6	8
Varietas (Varieties)	----- cm -----		
Mentes	28,08 a	37,14 a	45,67 a
Pancasona	28,35 a	37,39 a	46,06 a
Cara aplikasi GA₃ (GA₃ application methods)			
Tanpa GA ₃ (Without GA ₃)	28,22 a	36,87 a	45,42 a
Perendaman umbi bibit (Soaking of seed bulb)	28,84 a	37,67 a	45,66 a
Penyemprotan tanaman (Spraying of plant)	28,41 a	37,11 a	45,95 a
Perendaman umbi bibit + penyemprotan tanaman (Soaking of seed bulb + spraying of plant)	27,31 a	37,41 a	46,02 a
KK (CV), %	3,22	3,03	2,10

bawang merah (Tabel 1, 2, dan 3). Menurut Salisbury & Ross (1995) aplikasi GA₃ dapat memengaruhi setiap aspek pertumbuhan dan perkembangan tanaman, bergantung pada konsentrasinya. Aplikasi 200 ppm GA₃ tampaknya tidak sesuai untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah anakan tanaman bawang merah (Tabel 1, 2, dan 3). Hasil penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa aplikasi 100 – 200 ppm GA₃ tidak meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah anakan tanaman bawang merah (Sumarni & Sumiati 2001, Sumarni *et al.* 2012), tetapi dapat meningkatkan hasil umbi (Hye *et al.* 2002). Tampaknya tinggi tanaman, jumlah anakan, dan jumlah daun tanaman bawang merah lebih banyak ditentukan oleh faktor genetik.

Pembungaan

Pada umumnya tanaman bawang merah mulai berbunga pada umur 28–35 HST. Pembungaan

berlangsung sampai tanaman berumur 75 HST. Bunga-bunga mulai mekar pada 90 HST. Hasil analisis terhadap pembungaan tanaman bawang merah menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap jumlah tanaman bawang merah yang berbunga per petak, jumlah umbel bunga per rumpun dan per petak, serta jumlah bunga per umbel bunga (Tabel 4 dan 5).

Tabel 4 menunjukkan bahwa jumlah tanaman bawang merah yang berbunga per petak dipengaruhi oleh varietas hanya pada umur 4 MST. Setelah umur 6 MST, jumlah tanaman yang berbunga pada varietas Mentes dan Pancasona relatif sama, yaitu rerata 85,05 – 86,62%. Menurut sifat genetiknya, kedua varietas bawang merah tersebut mempunyai karakter mampu berbunga secara alami (Balitsa 2011).

Cara aplikasi GA₃ berpengaruh terhadap jumlah tanaman bawang merah yang berbunga per petak. Cara

Tabel 2. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap jumlah anakan tanaman bawang merah (Effects of varieties and GA₃ application methods on splits number of shallots)

Perlakuan (Treatments)	Jumlah anakan per tanaman pada umur tanam (Splits number per plant on plant ages) MST (WAP)		
	4	6	8
Varietas (Varieties)			
Mentes	7,76 a	10,20 a	10,73 a
Pancasona	7,01 b	9,81 a	10,20 a
Cara aplikasi GA₃ (GA₃ application methods)			
Tanpa GA ₃ (Without GA ₃)	7,36 a	9,90 a	10,45 a
Perendaman umbi bibit (Soaking of seed bulb)	7,36 a	10,06 a	10,54 a
Penyemprotan tanaman (Spraying of plant)	7,27 a	10,12 a	10,45 a
Perendaman umbi bibit + penyemprotan tanaman (Soaking of seed bulb + spraying of plant)	7,55 a	9,94 a	10,42 a
KK (CV), %	5,66	5,68	5,72



Tabel 3. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap jumlah daun tanaman bawang merah (Effects of varieties and GA₃ application methods on leaves number of shallots)

Perlakuan (Treatments)	Jumlah daun per tanaman pada umur tanam (Leaves number per plant on plant ages), MST (WAP)		
	4	6	8
Varietas (Varieties)			
Mentes	31,25 a	40,80 a	42,93 a
Pancasona	28,32 b	39,25 a	40,80 a
Cara aplikasi GA₃ (GA₃ application methods)			
Tanpa GA ₃ (Without GA ₃)	29,34 a	36,60 a	41,80 a
Perendaman umbi bibit (Soaking of seed bulb)	29,65 a	40,25 a	42,15 a
Penyemprotan tanaman (Spraying of plant)	29,16 a	40,50 a	41,80 a
Perendaman umbi bibit + penyemprotan tanaman (Soaking of seed bulb + spraying of plant)	30,99 a	39,75 a	41,70 a
KK (CV), %	6,85	5,68	5,72

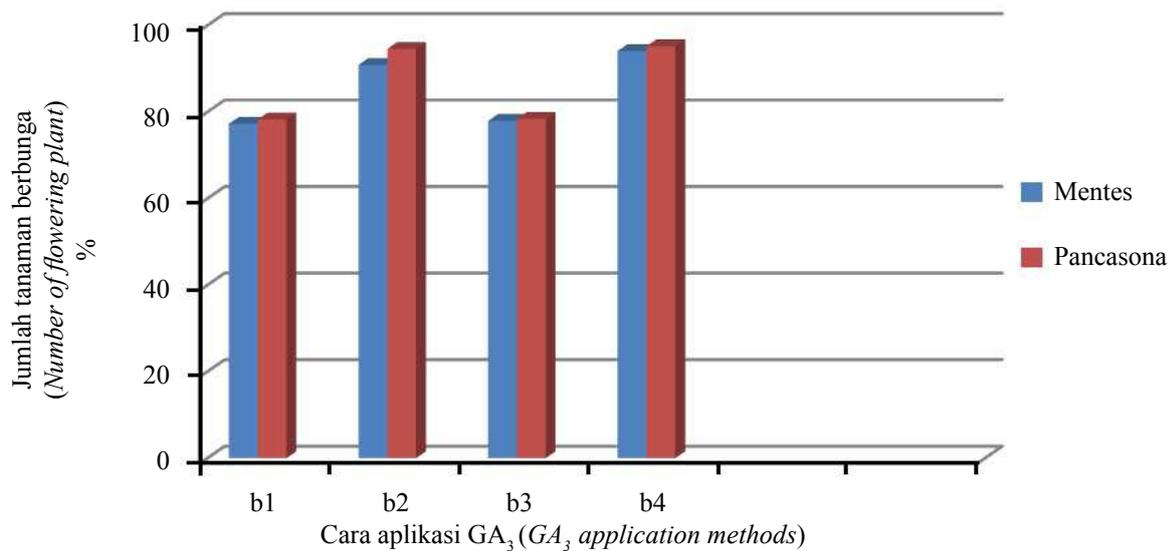
perendaman umbi bibit pada 200 ppm GA₃ selama 30 menit sebelum tanam dan kombinasi perendaman umbi bibit pada 200 ppm GA₃ selama 30 menit sebelum tanam + penyemprotan tanaman dengan 200 ppm GA₃ pada umur 3 dan 5 MST dapat meningkatkan jumlah tanaman yang berbunga sebanyak 14,95–16,85% dibandingkan dengan kontrol. Dari segi efisiensi penggunaan GA₃, cara perendaman umbi bibit lebih efisien dibandingkan dengan cara perendaman umbi bibit + penyemprotan tanaman, sedangkan bila hanya cara penyemprotan bagian tanaman dengan GA₃ pada

umur 3 dan 5 MST saja tidak berpengaruh terhadap jumlah tanaman bawang merah yang berbunga (Tabel 4). Tampaknya waktu penyemprotan GA₃ pada umur 3 dan 5 MST tidak tepat atau terlambat untuk merangsang terjadinya inisiasi pembungaan tanaman bawang merah. Tidak berpengaruhnya cara penyemprotan GA₃ terhadap jumlah tanaman yang berbunga dapat juga disebabkan karena morfologi tanaman bawang merah yang berdaun tegak dan licin menyebabkan GA₃ tidak masuk ke dalam jaringan tanaman. Keadaan curah hujan yang tinggi pada

Tabel 4. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap jumlah tanaman bawang merah yang berbunga (Effects of varieties and GA₃ application methods on plant number produced flower of shallots)

Perlakuan (Treatments)	Jumlah tanaman yang berbunga per 12 m ² pada umur tanam (Plant number produce flower per 12m ² on plant ages) MST (WAP)		
	4	6	8
Varietas (Varieties)			
Mentes	181,69 a (72,68%)	197,94 a (79,18%)	212,63 a (85,05%)
Pancasona	175,69 b (70,28%)	195,00 a (78,00%)	216,56 a (86,62%)
Cara aplikasi GA₃ (GA₃ application methods)			
Tanpa GA ₃ (Without GA ₃)	156,87 b (62,87%)	174,62 b (69,85%)	194,50 b (77,80%)
Perendaman umbi bibit (Soaking of seed bulb)	199,00 a (79,60%)	216,63 a (86,65%)	231,87 a (92,75%)
Penyemprotan tanaman (Spraying of plant)	156,88 b (62,76%)	172,88 b (69,15%)	195,38 b (78,15%)
Perendaman umbi bibit + penyemprotan tanaman (Soaking of seed bulb + spraying of plant)	202,00 a (80,80%)	221,75 a (88,70%)	236,62 a (94,65%)
KK (CV), %	3,34	2,51	2,08





Gambar 1. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap persentase jumlah tanaman bawang merah yang berbunga (Effect of varieties and GA₃ application methods on percentage of plant number produced flower) (b₁=tanpa aplikasi GA₃ (without GA₃), b₂ = perendaman umbi bibit (soaking of seed bulb), b₃ = penyemprotan tanaman (spraying of plant), b₄ = perendaman umbi bibit+penyemprotan tanaman (soaking of seed bulb + spraying of plant)

masa terjadinya inisiasi pembungaan yaitu pada Bulan Juni – Juli 2012, (> 200 mm/bulan) (Tabel 8), kemungkinan juga menyebabkan tidak efektifnya cara penyemprotan GA₃ pada pembungaan tanaman bawang merah walaupun diberi naungan plastik transparan. Pada bawang bombay, aplikasi 50 – 1000 ppm GA₃ dapat meningkatkan jumlah tanaman yang berbunga sebanyak 80% (Loper & Walker 1982, Progoszewska *et al.* 2007, El-Habbasha *et al.* 1985).

Pada Gambar 1 tampak bahwa persentase jumlah tanaman yang berbunga paling banyak baik pada varietas Mentos ataupun pada Pancasona diperoleh dengan cara perendaman umbi bibit pada 200 ppm GA₃ (b₂) dan cara perendaman umbi bibit pada 200 ppm GA₃ + penyemprotan tanaman dengan 200 ppm GA₃ pada umur 3 dan 5 MST (b₄), yaitu 94–95%. Hasil ini lebih baik dibandingkan hasil percobaan sebelumnya di mana varietas Bima dengan cara penyemprotan tanaman dengan 200 ppm GA₃ pada umur 3 dan 5 MST hanya menghasilkan 54,06% jumlah tanaman yang berbunga (Sumarni *et al.* 2012).

Tidak terjadi interaksi antara varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap jumlah umbel bunga per rumpun, jumlah umbel bunga per petak, dan jumlah bunga per umbel bunga. Perlakuan varietas tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap jumlah umbel bunga per rumpun, jumlah umbel bunga per petak, dan jumlah bunga per umbel. Jumlah umbel bunga/rumpun dan jumlah bunga/umbel pada varietas Mentos dan Pancasona rerata berkisar antara 4,90–4,95 umbel

bunga/rumpun dan 143,12–160,25 bunga/umbel (Tabel 5). Secara genetik, pembungaan varietas Pancasona lebih banyak, yaitu 4 umbel/rumpun dan 120–280 bunga/umbel dibandingkan dengan pembungaan varietas Mentos, yaitu 3 umbel/rumpun dan 95–180 bunga/umbel (Balitsa 2011).

Jumlah umbel bunga per petak dipengaruhi oleh cara aplikasi GA₃. Pada umumnya cara perendaman umbi bibit pada 200 ppm GA₃ sebelum tanam dan cara perendaman umbi bibit pada 200 ppm GA₃ sebelum tanam + penyemprotan larutan bagian tanaman dengan 200 ppm GA₃ pada umur 3 dan 5 MST dapat meningkatkan jumlah umbel bunga per petak, yaitu sebanyak 19,19–21,66% bila dibandingkan dengan tanpa GA₃, sedangkan cara penyemprotan 200 ppm GA₃ pada bagian tanaman pada umur 3 dan 5 MST tidak berpengaruh terhadap peningkatan jumlah umbel bunga per petak (Tabel 5). Pada Gambar 2 tampak bahwa cara aplikasi GA₃ perendaman umbi bibit dan perendaman umbi bibit + penyemprotan tanaman menghasilkan jumlah umbel bunga per petak (12 m²) paling banyak, yaitu pada varietas Mentos sebanyak 705,75 umbel bunga/12 m² dan pada varietas Pancasona sebanyak 714,00 umbel bunga/12 m².

Pembuahan/Polinasi

Tidak terjadi interaksi antara varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap jumlah umbel bunga yang berbuah per petak dan jumlah buah per umbel bunga (Tabel 6). Jumlah umbel bunga yang berbuah per



Tabel 5. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA_3 terhadap jumlah umbel bunga tanaman bawang merah (*Effects of varieties and GA_3 application methods on flower umbel number of shallots*)

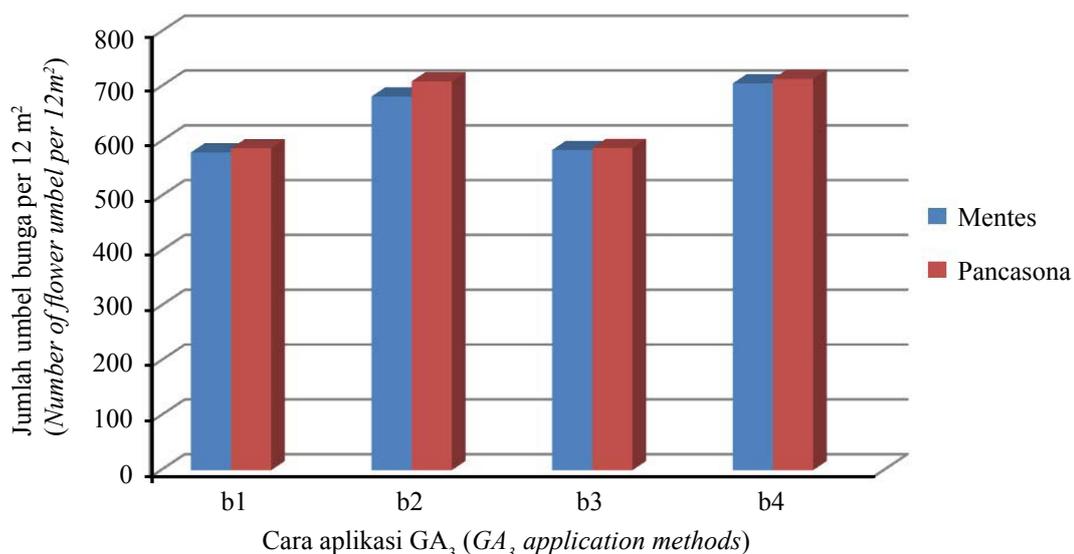
Perlakuan (Treatments)	Jumlah umbel bunga (Flower umbel)		Jumlah bunga per umbel bunga (Flower number per umbel)
	per rumpun (per plant)	per 12 m ²	
Varietas (Varieties)			
Mentes	4,90 a	637,87 a	160,25 a
Pancasona	4,95 a	649,44 a	143,12 a
Cara aplikasi GA_3 (GA_3 application methods)			
Tanpa GA_3 (Without GA_3)	4,71 a	583,50 b	154,00 a
Perendaman umbi bibit (Soaking of seed bulb)	5,11 a	695,62 a	149,12 a
Penyemprotan tanaman (Spraying of plant)	4,86 a	586,12 b	152,12 a
Perendaman umbi bibit + penyemprotan tanaman (Soaking of seed bulb + spraying of plant)	5,01 a	709,37 a	151,50 a
KK (CV), %	13,80	12,08	21,09

petak nyata lebih banyak pada varietas Pancasona dibandingkan dengan Mentes. Begitu pula dari jumlah umbel bunga per petak, persentase jumlah umbel bunga yang berbuah pada varietas Pancasona nyata lebih tinggi (39,90%) dibandingkan pada varietas Mentes (36,11%), sedangkan jumlah buah per umbel bunga pada kedua varietas tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 6). Tampaknya jumlah buah per umbel bunga lebih banyak dipengaruhi oleh kemampuan insek sebagai polinator daripada varietas.

Cara aplikasi GA_3 tidak berpengaruh terhadap jumlah umbel bunga yang berbuah per petak. Namun dilihat dari persentase jumlah umbel bunga yang

berbuah, terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan cara aplikasi GA_3 . Tanpa aplikasi GA_3 , menunjukkan persentase jumlah umbel bunga yang berbuah paling banyak, tetapi tidak beda nyata dibandingkan dengan cara aplikasi penyemprotan 200 ppm GA_3 pada tanaman (Tabel 6), sedangkan jumlah buah per umbel bunga tidak dipengaruhi baik oleh varietas maupun oleh cara aplikasi GA_3 (Tabel 6).

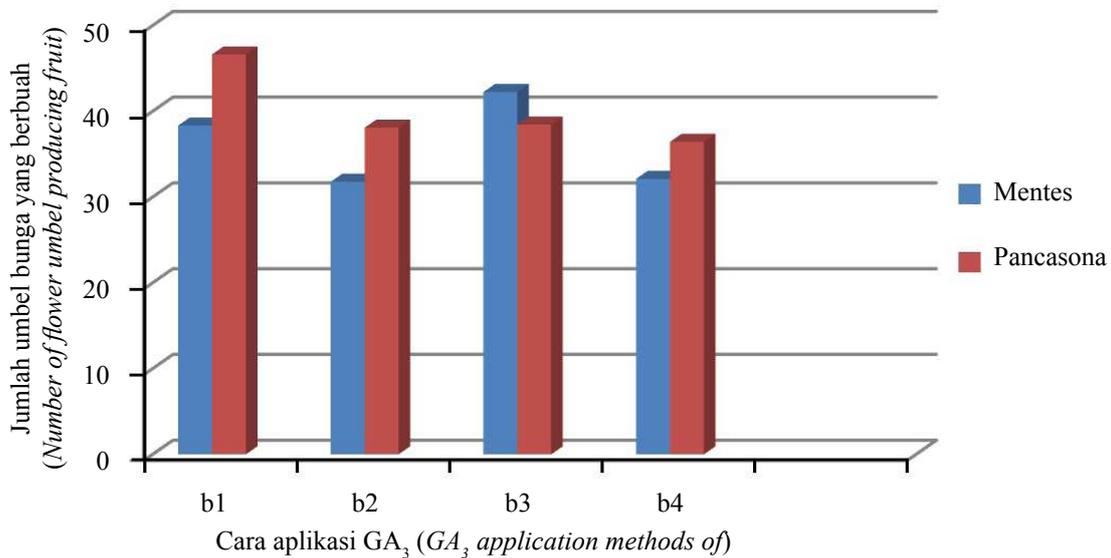
Selain faktor genetik, pembungaan, pembuahan, dan pembijian bawang merah dipengaruhi oleh faktor lingkungan (iklim), terutama temperatur udara sekitar tanaman (Pooler & Simon 1993). Inisiasi pembungaan terjadi pada temperatur rendah (9–12°C), dan untuk



Gambar 2. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA_3 terhadap jumlah umbel bunga per petak (12 m²) (*Effect of varieties and GA_3 application methods on number of flower umbel per plot (12 m²)*) (b₁ = tanpa aplikasi GA_3 (without GA_3), b₂ = perendaman umbi bibit (soaking of seed bulb), b₃ = penyemprotan tanaman (spraying of plant), b₄ = perendaman umbi bibit + penyemprotan tanaman (soaking of seed bulb + spraying of plant))

Tabel 6. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap pembuahan tanaman bawang merah (*Effects of varieties and GA₃ application methods on fruit set of shallots*)

Perlakuan (<i>Treatments</i>)	Jumlah umbel bunga yang berbuah (<i>No. of flower umbel produced fruit</i>)		Jumlah buah per umbel bunga (<i>Fruit number per umbel</i>)
	per 12 m ²	%	
Varietas (<i>Varieties</i>)			
Mentes	227,87 b	36,11 a	71,69 a
Pancasona	264,37 a	39,90 b	68,87 a
Cara aplikasi GA₃ (<i>GA₃ application methods</i>)			
Tanpa GA ₃ (<i>Without GA₃</i>)	247,75 a	42,47 a	72,37 a
Perendaman umbi bibit (<i>Soaking of seed bulb</i>)	253,50 a	34,94 b	69,37 a
Penyemprotan tanaman (<i>Spraying of plant</i>)	236,25 a	40,34 a	62,62 a
Perendaman umbi bibit + penyemprotan tanaman (<i>Soaking of seed bulb + spraying of plant</i>)	242,50 a	34,27 b	76,75 a
KK (<i>CV</i>), %	15,41	15,56	14,82



Gambar 3. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap jumlah umbel bunga yang berbuah per petak (12 m²) (*Effect of varieties and GA₃ application methods on number of umbel produced fruit*) (b₁=tanpa aplikasi GA₃ (*without GA₃*), b₂ = perendaman umbi bibit (*soaking of seed bulb*), b₃ = penyemprotan tanaman (*spraying of plant*), b₄ = perendaman umbi bibit + penyemprotan tanaman (*soaking of seed bulb + spraying of plant*))

pemanjangan tangkai umbel bunga diperlukan temperatur yang lebih tinggi (17–19°C), sedangkan untuk pembuahan dan pembijiannya diperlukan temperatur yang lebih tinggi lagi (35°C) (Rabinowitch & Brewster 1990, Mondal & Husain 1980). Jumlah umbel bunga yang berbuah per petak pada tiap perlakuan varietas dan cara aplikasi GA₃ rendah, hanya sekitar 31,78–46,62% (Gambar 3). Hal ini dapat disebabkan karena keadaan rerata temperatur udara yang rendah (19,3–20,5°C) yang disertai dengan curah hujan yang cukup tinggi (Tabel 8) tidak mendukung terjadinya pembuahan yang maksimal. Pembuahan bawang merah juga harus dibantu oleh serangga

polinator dan atau oleh manusia, karena polen (tepung sari) bawang merah bersifat kental. Serangga yang berperan sebagai polinator ialah sejenis lebah galo-galo (*stingless bee*) atau lalat hijau. Pada keadaan curah hujan yang tinggi, keberadaan serangga polinator rendah, sehingga terjadinya pembuahan/polinasi juga rendah.

Hasil TSS

Tidak terjadi interaksi antara varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap bobot biji TSS per umbel, bobot 100 biji, dan hasil biji TSS per petak. Pada Tabel 7 tampak bahwa varietas Mentos dan

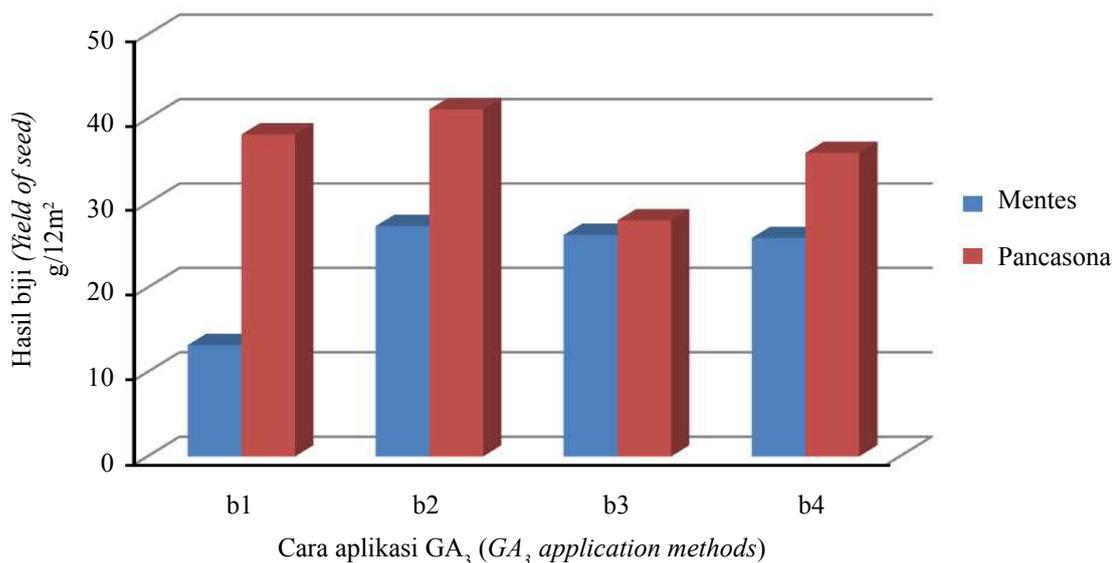


Tabel 7. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA_3 terhadap hasil TSS (Effect of varieties and GA_3 application methods on yield of true shallots seed)

Perlakuan (Treatments)	Bobot biji (Seed weight) g/umbel	Bobot 100 biji (Weight of 100 seeds), g	Hasil biji (Yield of true seeds) g/12m ²
Varietas (Varieties)			
Mentes	0,506 a	0,274 a	116,09 b
Pancasona	0,646 a	0,266 a	172,79 a
Cara aplikasi GA_3 (GA_3 application methods)			
Tanpa GA_3 (Without GA_3)	0,412 b	0,263 a	116,57 b
Perendaman umbi bibit (Soaking of seed bulb)	0,696 a	0,266 a	171,06 a
Penyemprotan tanaman (Spraying of plant)	0,570 b	0,265 a	135,56 ab
Perendaman umbi bibit + penyemprotan tanaman (Soaking of seed bulb + spraying of plant)	0,626 a	0,287 a	154,64 a
KK (CV), %	25,87	17,37	19,72

Tabel 8. Data iklim di dataran tinggi Malino, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan (The climatic data at highland of Malino, Gowa, South of Sulawesi)

Bulan (Month)	Suhu (Temperature), °C			Kelembaban udara (Humidity), %			Curah hujan (Rainfall), mm
	Min.	Max.	Average	Min.	Max.	Average	
Mei (May)	17,9	25,0	20,5	73,1	98,0	90,3	316,6
Juni (June)	17,5	23,2	19,4	69,3	97,3	88,2	314,0
Juli (July)	17,1	22,6	19,3	70,5	97,3	88,3	502,0
Agustus (August)	18,5	23,7	19,4	69,2	96,8	86,9	80,0
September (September)	16,8	24,4	19,8	66,8	96,3	85,9	216,6
Oktober (October)	16,6	24,0	19,3	70,2	98,0	89,0	192,6



Gambar 4. Pengaruh varietas dan cara aplikasi GA_3 terhadap bobot TSS (Effect of varieties and GA_3 application methods on yield of TSS)

Pancasona tidak nyata menunjukkan perbedaan bobot biji TSS per umbel. Namun varietas Pancasona menghasilkan hasil biji TSS per petak nyata lebih tinggi dibandingkan Mentés. Hal ini karena varietas Pancasona menghasilkan jumlah umbel bunga per petak (Tabel 5) dan jumlah umbel bunga yang berbuah

(Tabel 6) lebih banyak dibandingkan dengan varietas Mentés.

Tabel 7 menunjukkan bahwa cara aplikasi GA_3 berpengaruh terhadap hasil bobot biji TSS per umbel bunga dan hasil biji TSS per petak. Cara perendaman umbi bibit pada 200 ppm GA_3 memberikan bobot



biji TSS per umbel bunga (0,696 g/umbel) dan hasil biji TSS per petak (171,06 g/12 m²) paling tinggi, namun tidak menunjukkan perbedaan yang nyata bila dibandingkan dengan cara perendaman umbi bibit + penyemprotan tanaman dengan 200 ppm GA₃ yang menghasilkan bobot biji TSS sebanyak 0,626 g/umbel dan 154,64 g/12 m².

Sementara itu, Gambar 4 menunjukkan bahwa varietas Pancasona dengan cara perendaman umbi bibit pada 200 ppm GA₃ selama 30 menit menghasilkan bobot biji paling tinggi, yaitu 205,66 g/12 m² setara 137,11 kg/ha (efisiensi lahan 80%).

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Tidak terjadi interaksi antara varietas dan cara aplikasi GA₃ terhadap pertumbuhan tanaman, pembungaan, pembuahan, dan hasil biji bawang merah (TSS).
2. Varietas Pancasona menghasilkan jumlah tanaman yang berbunga dan jumlah umbel per petak tidak berbeda nyata dengan varietas Mentas, namun jumlah umbel bunga yang berbuah serta hasil biji TSS per petaknya nyata lebih tinggi.
3. Cara aplikasi GA₃ paling baik dan efisien terhadap pembungaan, pembuahan, dan hasil biji bawang merah (TSS) ialah perendaman umbi bibit selama 30 menit pada larutan 200 ppm GA₃.
4. Hasil biji TSS paling tinggi terdapat pada varietas Pancasona dengan cara perendaman umbi bibit sebelum tanam pada larutan 200 ppm GA₃ selama 30 menit, yaitu sebesar 205,66 g/12 m² atau setara 137,11 kg/ha (efisiensi lahan 80%).

PUSTAKA

1. Balai Penelitian Tanaman Sayuran 2011, *Deskripsi varietas baru sayuran 2011, launching varietas sayuran*, Balitsa Lembang, Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Jakarta.
2. Badan Pusat Statistik 2009, *Survai pertanian, statistik tanaman sayuran dan buah-buahan (Agricultural survey statistics of vegetable and fruit plant)*, Indonesia 2007, Badan Pusat Statistik, Jakarta.
3. Basuki, RS 2009, 'Analisis kelayakan teknis dan ekonomis teknologi budidaya bawang merah dengan biji botani dan benih umbi tradisional', *J.Hort.*, vol.19, no. 2, hlm. 214-7.
4. Brewster, JL 1983, 'Effect of photoperiod, nitrogen nutrition and temperature on inflorescence initiation and development in onion (*Allium cepa* L.)', *Annals. Botany Company*, vol. 51, no. 4, pp. 429-40.
5. EL-Habbasha, KM, Mahmoud,HA, Thabet, NG & Abdon, FE 1985, 'Effect of GA₃ and IAA applications on flowering and seed production of onion (*Allium cepa* L.)', *J. Agric. and Water Reso. Res. Centre*, vol. 4, no. 2, pp.13-26.

6. Hye, MA, Haque, MS & Karim,MA 2002, 'Influence of growth regulator and their time of application on yield of onion', *Pak J. Biol. Sci.*, vol. 5, no.10, pp. 1021-3.
7. Khokhar, KM, Hadley, P & Pearson, S 2007, 'Effeect of cold temperature duration of onion sets in store on the incidence of bolting, bolting and seed yield', *Scientia Horticulturae*, vol. 12, no. 1, pp. 16-22.
8. Loper, GM & Walker,GD 1982, 'GA₃ increased bolting and seed production in late planting onion *Allium cepa* L.', *Hort. Sci.* no. 17, pp. 922-3.
9. Mondal, MF & Husain 1980, 'Effect of time of plantingof onion bulbs on the yield and quality of seeds', *Bangladesh J. Agric.*, no.5, pp. 131-4.
10. Naamni, F, Rabinowitch, HD & Kedar,N 1980, 'The effect of GA₃ application on flowering and seed production in onion', *J. the Amer. Soc. for Hort. Sci.*, vol.105, no. 2, pp. 164-7.
11. Permadi, AH 1993, 'Growing shallot from true seed, Research results and problems', *Onion newsletter for the Tropics, NRI Kingdom*, no. 5, pp. 35-8.
12. Pooler, MR & Simon, PM 1993, 'Garlic flowering in response to clone photoperiod, growth temperature and cold storage', *Hort. Sci.* vol.28, no.11, pp. 1085-6.
13. Pogroszewska, E, Laskoowska, H & Durlak, W 2007, 'The effect of gibberelic acid and benzyladenine on the yield of (*Allium karataviense* Regee) Ivory Queen', *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus*, vol. 6, no. 1, pp.15-9.
14. Putrasamedja, S & Permadi, AH 1994, 'Pembungaan beberapa kultivar bawang merah di dataran tinggi', *Bul. Penel. Hort.*, vol. XXVI, no. 2, hlm. 128-33.
15. Putrasamedja, S 1995, 'Pengaruh jarak tanam terhadap bawang merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum* Baches) dari biji terhadap produksi', *J. Hort.*, vol. 5, no.1, hlm. 71-80.
16. Ridwan, H, Sutapradja, H & Margono 1989, 'Daya produksi dan harga pokok benih/biji bawang merah', *Bul. Penel. Hort.*, vol. XVII, no. 4, hlm. 57-61.
17. Robinowitch, HD & Brewster, JL 1990, *Onion and allied crops*, CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.
18. Rosliani, R, Suwandi & Sumarni, N 2005, 'Pengaruh waktu tanam dan zat pengatur tumbuh mepiquat klorida terhadap pembungaan dan produksi biji bawang merah (TSS)', *J.Hort.*, vol.15, no. 3, hlm. 192-8.
19. Salisbury, FB & Ross, CW 1995, *Fisiologi tumbuhan*, Jilid 3, Penerbit ITB, Bandung.
20. Satjadipura, S 1990, 'Pengaruh vernalisasi terhadap pembungaan bawang merah', *Bul. Penel. Hort.*, vol.XVIII (EK. no 2), hlm. 61-70.
21. Suherman, R & Basuki, RS 1990, Strategi luas usahatani bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di Jawa dan Bali, tinjauan dari segi usahatani terendah', *Bul. Penel. Hort.*, vol. 28, no.3, hlm. 11-8.
23. Sumarni, N & Sumiati, E 2001, 'Pengaruh vernalisasi, giberelin, dan auksin terhadap pembungaan dari hasil biji bawang merah', *J. Hort.*, vol.11, no. 1, hlm.1-8.
24. Sumarni, N & Soetiarso, TA 1998, 'Pengaruh waktu tanam dan ukuran umbi bibit terhadap pertumbuhan, produksi dan biaya produksi biji bawang merah', *J. Hort.*, vol.8, no. 2, hlm. 1085-94.
25. Sumarni, N, Sopha, GA & Gaswanto,R 2012, 'Perbaikan pembungaan dan pembijian beberapa varietas bawang merah dengan pemberian naungan plastik transparan dan aplikasi asam gibberelat', *J.Hort.*, vol.22, no. 1, hlm. 14-22.



26. Sumiati, E 1996, 'Konsentrasi optimum mepiquat klorida untuk peningkatan hasil umbi bawang merah kultivar Bima Brebes di Majalengka', *J. Hort.*, vol.6, no. 2, hlm. 120-8.
27. Sumiati, E & Sumarni, N 2006, 'Pengaruh kultivar dan ukuran umbi bibit bawang bombay introduksi terhadap pembungaan dan produksi benih', *J.Hort.*, vol.16, no.1, hlm.12-20.
28. Yazawa, S 1990, 'Onion seed production in Sri Lanka', *Trop. Agric. Res. Series*, no. 23. pp. 97-101.

