

PENGARUH PENYEMPROTAN BORON DAN GA₃ PADA PERTUMBUHAN, PRODUKSI, DAN MUTU BENIH KEDELAI (*Glycine max* [L.] Merrill)

Ermawati, Agustiansyah & Putu Deva Ari Sandhy

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jl. Prof. Soemantri Brojonegoro, No. 1 Bandar Lampung 35145

ABSTRAK

Produksi kedelai di Indonesia masih rendah. Upaya untuk meningkatkan produksi kedelai adalah melalui pemupukan unsur hara mikro boron dan pemberian hormon giberelin GA₃. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyemprotan kombinasi konsentrasi boron dan GA₃ pada pertumbuhan, produksi, dan mutu benih kedelai. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari April sampai dengan September 2015. Perlakuan disusun dalam rancangan perlakuan faktor tunggal tidak terstruktur yaitu kombinasi boron dan GA₃. Perlakuan terdiri dari kombinasi konsentrasi boron dan GA₃ (0 + 0) ppm, (5 + 20) ppm, (5 + 40) ppm, (5 + 60) ppm, (5 + 80) ppm, (5 + 100) ppm, (10 + 20) ppm, (10 + 40) ppm, (10 + 60) ppm, (10 + 80) ppm, dan (10 + 100) ppm. Perlakuan diulang sebanyak delapan kali. Perbedaan antarkombinasi perlakuan diketahui dengan menggunakan standar deviasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kombinasi konsentrasi boron dan GA₃ (10 + 60) ppm dapat meningkatkan cenderung tinggi pada persen perkecambahan, kecepatan perkecambahan, potensi tumbuh maksimum, tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, jumlah daun trifoliat, jumlah polong total, jumlah polong isi, dan bobot biji. Pemberian kombinasi konsentrasi boron dan GA₃ (5 + 60) ppm dapat meningkatkan cenderung tinggi pada persen perkecambahan, bobot kering kecambah normal, potensi tumbuh maksimum, dan bobot kering berangkasan. Pemberian kombinasi konsentrasi boron dan GA₃ (10 + 100) ppm mendominasi pada variabel pertumbuhan vegetatif kedelai.

Kata kunci: boron, GA₃, kedelai

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* [L.] Merril) adalah salah satu komoditas pangan penting setelah padi dan jagung yang juga merupakan sumber protein nabati. Kedelai memiliki banyak manfaat yang digunakan sebagai bahan makanan olahan seperti tempe, tahu, kecap, pakan ternak, dan bahan baku industri. Produksi kedelai di Indonesia masih rendah sedangkan kebutuhan kedelai terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Menurut data Badan Pusat Statistik (2016), produksi kedelai di Indonesia pada tahun 2015 mencapai 963.180 ton sedangkan kebutuhan kedelai mencapai 2,54 juta ton. Menurut Sudaryono, Taufik, dan Wijanako (2007), produksi kedelai rendah disebabkan oleh penggunaan benih bermutu rendah dan pemupukan yang kurang optimal sehingga perlu dilakukan upaya meningkatkan mutu benih kedelai.

Upaya peningkatan produksi kedelai dapat dilakukan dengan perbaikan teknik budidaya berupa pemupukan. Pemupukan dilakukan untuk memenuhi unsur hara karena keterbatasan unsur hara dalam tanah. Unsur hara terdiri atas unsur hara makro dan mikro. Unsur hara makro dibutuhkan dalam jumlah relatif

banyak sedangkan unsur hara mikro relatif sedikit, pengelolaan unsur hara akan berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kedelai. Salah satu unsur mikro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman adalah boron.

Boron merupakan unsur mikro yang berperan penting pada tanaman. Boron merupakan mineral formalin yang mengalami pelapukan menjadi BO₃⁻. Tanaman menyerap boron dalam bentuk H₃BO₃. Boron berperan dalam pembelahan sel, respirasi, dan pertumbuhan tanaman. Kekurangan boron akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil (Hanafiah, 2007). Pada tanaman kedelai boron berperan dalam proses transfer gula dan nutrisi, penyerbukan bunga, dan pembentukan biji. Kekurangan boron juga menyebabkan klorosis daun, daun mudah rapuh, fungsi akar terganggu, dan bunga layu sebelum berkembang (Tinto, 2012).

Perbaikan teknik budidaya juga dilakukan dengan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT). Penyemprotan ZPT berupa GA₃ menyebabkan sel-sel pada tanaman bertambah jumlah dan ukurannya sehingga menyebabkan perpanjangan ruas tanaman. Menurut Salisbury dan Ross (1995), GA₃ dapat menggantikan panjang hari yang dibutuhkan kedelai untuk proses

pembungaan. Selain itu, tanggapan tanaman terhadap ZPT bergantung pada konsentrasi ZPT, bagian tanaman, fase perkembangan tanaman, interaksi antar-ZPT, dan faktor lingkungan. Konsentrasi yang tepat akan menentukan keefektifan GA₃ dalam mendorong pertumbuhan tanaman. Azizi *et al.* (2012) menyimpulkan bahwa penyemprotan tanaman kedelai dengan konsentrasi GA₃ 125 ppm menghasilkan pertumbuhan, produksi, dan mutu benih tertinggi dibandingkan dengan konsentrasi 250 dan 375 ppm.

Siahaan (2015) menyatakan bahwa kombinasi boron dan GA₃ mempunyai kurva linier positif terhadap jumlah bunga yang dihasilkan. Kurva linier positif juga ditunjukkan pada pengaruh kombinasi tersebut terhadap bobot biji yang dihasilkan. Boron mempengaruhi pembuahan dengan meningkatkan produksi serbuk sari di kepala sari dan viabilitas serbuk sari biji-bijian sehingga terjadi peningkatan persentase bunga menjadi polong. Peningkatan persentase bunga jadi polong akan meningkatkan jumlah biji. Giberelin memperbesar luas daun berbagai jenis tanaman, juga memperbesar ukuran bunga dan buah. Giberelin mendorong terbentuknya buah tanpa biji pada tanaman anggur dan beberapa jenis buah lainnya. Proses dormansi pada biji dan mata tunas juga dapat dihilangkan dengan penambahan giberelin. Dormansi biji yang diperpendek akan meningkatkan kecepatan perkecambahan benih.

Boron berperan dalam suplai nutrisi ke seluruh bagian tanaman yang akan meningkatkan metabolisme tanaman. Nutrisi yang disuplai oleh boron ke setiap bagian tanaman akan dimaksimalkan oleh GA₃ untuk memperbesar ukuran dan jumlah sel. Boron yang merupakan unsur hara mikro dan giberelin yang merupakan hormon diperlukan tanaman dalam jumlah optimum. Kekurangan maupun kelebihan kedua unsur tersebut akan berdampak buruk bagi tanaman sehingga diperlukan kombinasi konsentrasi yang optimum untuk meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan mutu benih kedelai. Kombinasi antara boron dan GA₃ akan meningkatkan pertumbuhan, produksi, dan mutu benih kedelai. Percobaan ini dilakukan untuk menjawab masalah bagaimana pengaruh kombinasi konsentrasi boron dan GA₃ terhadap pertumbuhan, produksi, dan mutu benih kedelai.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung dari April sampai September 2015. Bahan-bahan yang digunakan adalah kedelai varietas Wilis, tanah Ultisol, pupuk boron (H₃BO₃), serbuk GA₃, alkohol

90%, dan akuades. Alat-alat yang digunakan adalah cangkul, sekop, polibag ukuran 10 kg, alat semprot, timbangan, alat pengukur panjang, gelas ukur, dan alat tulis.

Perlakuan disusun dalam rancangan perlakuan faktor tunggal tidak terstruktur yaitu kombinasi boron dan GA₃. Perlakuan terdiri dari 0 ppm boron dan 0 ppm GA₃ (0 + 0), 5 ppm boron dan 20 ppm GA₃ (5 + 20), 5 ppm boron dan 40 ppm GA₃ (5 + 40), 5 ppm boron dan 60 ppm GA₃ (5 + 60), 5 ppm boron dan 80 ppm GA₃ (5 + 80), 5 ppm boron dan 100 ppm GA₃ (5 + 100), 10 ppm boron dan 20 ppm GA₃ (10 + 20), 10 ppm boron dan 40 ppm GA₃ (10 + 40), 10 ppm boron dan 60 ppm GA₃ (10 + 60), 10 ppm boron dan 80 ppm GA₃ (10 + 80), 10 ppm boron dan 100 ppm GA₃ (10 + 100). Perlakuan diulang sebanyak delapan kali. Perbedaan antar kombinasi perlakuan diketahui dengan menggunakan standar deviasi.

Pengamatan terdiri dari tiga tahap, yaitu pengamatan pertumbuhan, produksi, dan mutu benih. Variabel pertumbuhan yang diamati terdiri dari: 1) Tinggi tanaman, dilakukan setiap minggu sampai tanaman berbunga. Tanaman diukur dari permukaan tanah sampai titik tumbuh batang utama. Pengukuran dilakukan dalam satuan sentimeter dengan menggunakan meteran. 2) Jumlah cabang, dilakukan pada saat tanaman telah memasuki fase generatif. Pengamatan dilakukan dengan dihitung dan dalam satuan buah. 3) Jumlah daun, dilakukan pada saat tanaman telah memasuki masa pengisian polong. Pengamatan dilakukan dengan dihitung dan dalam satuan helai. 4) Jumlah daun trifoliat, dilakukan pada saat tanaman telah memasuki masa pengisian polong. Pengamatan dilakukan dengan menghitung jumlah daun trifoliat dan dalam satuan helai. 5) Bobot kering berangkasan, terdiri dari tajuk tanaman dan dikeringkan dengan oven pada suhu 80°C selama dua hari sampai mencapai bobot kering konstan. Berangkasan kemudian ditimbang dengan timbangan elektrik dalam satuan gram.

Variabel produksi tanaman yang diamati terdiri dari: 1) Jumlah polong total, dilakukan dengan menghitung semua polong yang terbentuk pada tanaman kedelai. 2) Jumlah polong isi, dilakukan dengan menghitung jumlah polong isi dan dalam satuan buah. 3) Bobot polong isi, dilakukan pada saat panen dengan menimbang bobot polong isi dan dalam satuan gram. 4) Bobot biji, dilakukan dengan menimbang biji keseluruhan dan dalam satuan gram. 5) Bobot 100 butir, dilakukan pada saat panen dengan menimbang bobot 100 butir dari masing-masing kombinasi dan dalam satuan gram.

Variabel mutu benih yang diamati terdiri dari: 1) Persen perkecambahan, diperoleh dengan mengamati

jumlah kecambah normal yang dihasilkan pada hari ke-5 dan ke-7 dan dalam satuan persen (%). 2) Kecepatan perkecambahan, diperoleh dengan pengamatan jumlah benih berkecambah pada hari ke-3 dan hari ke-5 dengan metode UKDdP (Uji Kertas Digulung dalam Plastik) sebanyak 25 butir tiap gulungan dan diulang sebanyak tiga kali dan dalam satuan persen (%). 3) Bobot kering kecambah normal, diperoleh dengan menimbang kecambah normal yang telah dikeringkan selama 1x24 jam dengan suhu 121°C dan dalam satuan gram. 4) Potensi tumbuh maksimum, diperoleh dengan menghitung persen benih yang berkecambah pada hari ke 5 pengecambahan. Benih dikecambahkan dengan metode UKDdP (Uji Kertas Digulung dalam Plastik) sebanyak 25 butir tiap gulung dan diulang sebanyak tiga kali dan dalam satuan dengan persen (%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh kombinasi konsentrasi boron dan GA_3 terhadap pertumbuhan vegetatif, generatif, dan mutu benih kedelai menunjukkan bahwa kombinasi konsentrasi (10 + 60), (5 + 60), dan (10 + 100) ppm cenderung meningkatkan nilai rata-rata pada variabel pertumbuhan, produksi, dan mutu benih kedelai cenderung lebih tinggi dibandingkan kombinasi lainnya. Pemberian B + GA_3 kombinasi konsentrasi (10+60) ppm menunjukkan kecenderungan meningkatnya variabel pertumbuhan vegetatif, pertumbuhan generatif, dan mutu benih kedelai (Tabel 1, 2, dan 3) sedangkan kombinasi konsentrasi (5+60) cenderung hanya meningkatkan variabel pertumbuhan vegetatif dan mutu benih kedelai (Tabel 1 dan 3). Pemberian B + GA_3 kombinasi konsentrasi (10+100) ppm cenderung lebih dominan dalam meningkatkan variabel pertumbuhan vegetatif yang juga cenderung meningkatkan pertumbuhan generatif dan mutu benih kedelai (Tabel 1, 2, dan 3).

Kombinasi konsentrasi B dan GA_3 (10+60) ppm dapat meningkatkan mutu benih kedelai cenderung tinggi pada persen perkecambahan, kecepatan perkecambahan, dan potensi tumbuh maksimum. Tingginya potensi tumbuh maksimum dan persen perkecambahan menunjukkan bahwa benih daya hidup yang tinggi. Tingginya kecepatan perkecambahan menunjukkan bahwa vigor benih tinggi karena semakin cepat berkecambah maka semakin tinggi vigor kecambah (Arif *et al.*, 2006). Vigor tinggi mencerminkan kondisi komposisi kimia cadangan makanan dalam benih cukup tinggi khususnya boron dan giberelin. Menurut Marschner (1995), boron memiliki peran dalam proses fisiologis tanaman seperti peningkatan pembelahan sel dan diferensiasi jaringan

yang membantu proses perkecambahan. Peran GA_3 dalam proses perkecambahan adalah dengan memperbesar dan menambah jumlah sel sehingga kecambah tumbuh dengan normal dan sehat (Wattimena, 1998). Pemberian kombinasi konsentrasi boron dan giberelin meningkatkan mutu benih tanaman kedelai dengan mempercepat diferensiasi jaringan dan pembelahan sel pada proses perkecambahan.

Mutu benih kedelai dipengaruhi oleh pertumbuhan dan produksinya. Kombinasi konsentrasi (10+60) ppm dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai cenderung tinggi pada tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, dan jumlah daun trifoliat. Pemanjangan ruas batang (tinggi tanaman) terjadi karena pertambahan ukuran dan jumlah sel pada ruas-ruas batang tersebut (Wattimena, 1998). Pemanjangan batang memungkinkan terbentuknya jumlah cabang yang lebih banyak karena tersedia ruang tumbuh yang luas. Jumlah cabang yang lebih banyak dapat memberikan ruang tumbuh daun dan polong yang lebih tinggi. Tingginya jumlah daun terbentuk juga dipengaruhi oleh pemberian boron yang berperan dalam metabolisme, respirasi, dan pembelahan sel (Hanafiah, 2007). Jumlah daun yang tinggi juga karena daun yang tidak mudah rapuh dan gugur sehingga dapat menahan jumlah daun lebih banyak pada waktu yang sama. Boron berfungsi mencegah klorosis daun, daun mudah rapuh, fungsi akar terganggu, dan bunga layu sebelum berkembang (Tinto, 2012). Jumlah daun yang tinggi memaksimalkan proses fotosintesis karena tingginya jumlah klorofil dan luas bidang daun. Tingginya fotosintat yang dihasilkan akan meningkatkan metabolisme tanaman kedelai sehingga mampu tumbuh dan berproduksi dengan baik. Pertumbuhan vegetatif tanaman dipengaruhi oleh boron sebagai aktifator maupun inaktifator hormon auksin dalam pembelahan dan pembesaran sel (Yudhie, 2008). Menurut Hamayun *et al.* (2010) hormon giberelin dapat mendorong pertumbuhan tanaman yang ditunjukkan dengan tingginya volume tajuk tanaman. Boron dan GA_3 yang sama-sama memperbesar sel akan mempengaruhi volume tajuk yang tinggi ditunjukkan dengan tingginya variabel tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, dan jumlah daun trifoliat.

Produksi tanaman kedelai yang diberi kombinasi konsentrasi B dan GA_3 (10 + 60) ppm dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman tersebut yang ditunjukkan dengan variabel-variabel pada fase produksi tanaman kedelai tersebut. Jumlah cabang yang tinggi menyebabkan ruang tumbuh bunga menjadi semakin luas sehingga meningkatkan jumlah bunga. Boron pada tanaman berfungsi untuk traslokasi gula ke membran, memengaruhi perkembangan sel-sel dalam pembentukan

Tabel 1. Nilai rata-rata variabel vegetatif kedelai.

Perlakuan B + GA ₃ (ppm)	Variabel					
	Tinggi Tanaman		Jumlah Cabang		Jumlah Daun	
	$\bar{x} \pm$ S. deviasi		$\bar{x} \pm$ S. deviasi		$\bar{x} \pm$ S. deviasi	
0 + 0	73,86 ± 1,55	72,31-75,41	2,60 ± 0,24	2,36-2,84	63,14 ± 1,37	61,77- 64,51
5 + 20	95,50 ± 1,88	93,62-97,38	4,43 ± 0,20	4,23-4,63	69,71 ± 1,41	68,30- 71,12
5 + 40	106,75 ± 2,14	104,61-108,89	4,50 ± 0,50	4,00-5,00	82,67 ± 1,99	80,67- 84,66
5 + 60	105,00 ± 2,21	102,79-107,21	3,86 ± 0,14	3,71-4,00	72,71 ± 1,78	70,93- 74,50
5 + 80	105,14 ± 3,08	102,06-108,22	3,86 ± 0,40	3,45-4,26	81,83 ± 1,74	80,09- 83,57
5 + 100	116,50 ± 1,72	114,78-118,22	4,00 ± 0,38	3,62-4,38	78,50 ± 2,16	76,34- 80,66
10 + 20	121,25 ± 1,87	119,38-123,12	4,75 ± 0,25	4,50-5,00	90,00 ± 1,88	88,12- 91,88
10 + 40	125,88 ± 1,66	124,21-127,54	4,43 ± 0,20	4,23-4,63	99,00 ± 1,65	97,35-100,65
10 + 60	126,75 ± 1,70	125,05-128,45	5,40 ± 0,24	5,16-5,64	97,86 ± 2,02	95,84- 99,87
10 + 80	128,00 ± 2,25	125,75-130,25	4,71 ± 0,18	4,53-4,90	97,33 ± 1,78	95,55- 99,12
10 + 100	131,86 ± 2,72	129,14-134,58	5,63 ± 0,18	5,44-5,81	95,88 ± 2,32	93,56-98,19

Perlakuan B + GA ₃ (ppm)	Variabel			
	Jumlah Daun Trifoliat		Bobot Kering Berangkasan	
	$\bar{x} \pm$ S. deviasi		$\bar{x} \pm$ S. deviasi	
0 + 0	19,24 ± 0,79	18,45-20,03	14,17 ± 1,25	12,92-15,42
5 + 20	23,24 ± 0,47	22,77-23,71	15,64 ± 1,23	14,41-16,88
5 + 40	27,56 ± 0,66	26,89-28,22	18,96 ± 1,17	17,78-20,13
5 + 60	23,67 ± 0,85	22,82-24,52	24,97 ± 1,33	23,64-26,31
5 + 80	27,28 ± 0,58	26,70-27,86	24,30 ± 1,34	22,96-25,64
5 + 100	26,04 ± 1,07	24,97-27,11	26,07 ± 1,17	24,90-27,24
10 + 20	29,29 ± 1,08	28,22-30,37	17,29 ± 1,15	16,14-18,43
10 + 40	30,95 ± 1,04	29,91-31,99	19,80 ± 1,19	18,61-20,99
10 + 60	31,38 ± 1,05	30,33-32,43	21,49 ± 1,34	20,15-22,82
10 + 80	31,39 ± 1,04	30,34-32,43	22,51 ± 1,21	21,30-23,72
10 + 100	31,17 ± 1,03	30,14-32,20	24,33 ± 1,30	23,02-25,63

polisakarida, dan kecepatan pembelahan sel (Hanafiah, 2007). Selain itu giberelin yang diberikan dapat memenuhi kebutuhan beberapa jenis tanaman akan masa dingin untuk menginduksi pembungaan atau agar pembungaan terjadi lebih awal (Salisbury dan Ross, 1995). Jumlah bunga yang tinggi dan tidak layu dapat meningkatkan jumlah polong total yang memungkinkan meningkatnya jumlah polong isi. Pada tanaman kedelai

boron berperan dalam proses transfer gula dan nutrisi, penyerbukan bunga, dan pembentukan biji (Tinto, 2012). Pembungaan yang lebih awal memengaruhi waktu pengisian polong. Fotosintat (gula) yang ditranslokasikan oleh boron pada benih yang berukuran lebih besar karena pengaruh GA₃ memengaruhi mutu benih yang berhubungan dengan cadangan makanan dalam benih. Bobot polong isi dan bobot biji yang terbentuk pada

Tabel 2. Nilai rata-rata variabel generatif kedelai.

Perlakuan B + GA ₃ (ppm)	Variabel					
	Jumlah Polong Total		Jumlah Polong Isi		Bobot Polong Isi	
	$\bar{x} \pm S. deviasi$		$\bar{x} \pm S. deviasi$		$\bar{x} \pm S. deviasi$	
0 + 0	62,13 ± 1,30	60,82-63,43	54,96 ± 1,32	53,64-56,27	25,40 ± 1,28	24,12-26,68
5 + 20	69,88 ± 0,81	69,06-70,69	65,81 ± 1,14	64,67-66,94	28,24 ± 0,91	27,33-29,15
5 + 40	73,63 ± 0,84	72,78-74,47	65,95 ± 1,10	64,85-67,05	28,48 ± 0,61	27,86-29,09
5 + 60	73,25 ± 1,36	71,89-74,61	65,81 ± 1,36	64,44-67,17	29,41 ± 0,71	28,70-30,13
5 + 80	75,38 ± 1,07	74,31-76,44	72,02 ± 1,10	70,92-73,12	33,30 ± 1,43	31,87-34,73
5 + 100	70,25 ± 1,60	68,65-71,85	70,35 ± 1,01	69,33-71,36	31,97 ± 1,35	30,62-33,32
10 + 20	80,13 ± 1,29	78,84-81,41	72,43 ± 1,09	71,33-73,52	33,54 ± 1,13	32,41-34,67
10 + 40	79,38 ± 1,08	78,29-80,46	71,22 ± 1,75	69,46-72,97	35,89 ± 2,30	33,58-38,19
10 + 60	82,50 ± 0,82	81,68-83,32	79,20 ± 1,01	78,18-80,21	34,98 ± 1,60	33,38-36,59
10 + 80	82,38 ± 0,92	81,45-83,30	76,68 ± 1,17	75,51-77,85	34,80 ± 1,42	33,38-36,22
10 + 100	85,63 ± 0,82	84,80-86,45	75,76 ± 1,34	74,42-77,10	33,60 ± 0,87	32,73-34,47

Perlakuan B + GA ₃ (ppm)	Variabel			
	Bobot Biji		Bobot 100 Butir	
	$\bar{x} \pm S. deviasi$		$\bar{x} \pm S. deviasi$	
0 + 0	17,73 ± 1,15	16,58-18,89	17,73 ± 1,15	16,58-18,89
5 + 20	22,32 ± 1,32	21,00-23,64	22,32 ± 1,32	21,00-23,64
5 + 40	19,64 ± 0,54	19,10-20,18	19,64 ± 0,54	19,10-20,18
5 + 60	24,58 ± 0,77	23,81-25,35	24,58 ± 0,77	23,81-25,35
5 + 80	24,97 ± 2,71	22,26-27,67	24,97 ± 2,71	22,26-27,67
5 + 100	27,30 ± 1,32	25,99-28,62	27,30 ± 1,32	25,99-28,62
10 + 20	26,21 ± 0,99	25,22-27,20	26,21 ± 0,99	25,22-27,20
10 + 40	32,17 ± 2,46	29,71-34,63	32,17 ± 2,46	29,71-34,63
10 + 60	31,32 ± 1,62	29,70-32,94	31,32 ± 1,62	29,70-32,94
10 + 80	31,88 ± 1,58	30,31-33,46	31,88 ± 1,58	30,31-33,46
10 + 100	30,82 ± 0,82	30,00-31,65	30,82 ± 0,82	30,00-31,65

kombinasi konsentrasi (10 + 60) ppm yang cenderung tinggi juga dipengaruhi oleh tingginya jumlah daun sehingga mampu menghasilkan fotosintat yang cukup untuk fase pengisian polong.

Pemberian B dan GA₃ (5 + 60) ppm lebih cenderung meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan mutu benih, tetapi cenderung tidak mempengaruhi pertumbuhan generatif. Kombinasi konsentrasi (5+60) ppm dapat meningkatkan mutu benih tanaman kedelai

cenderung tinggi pada persen perkecambahan, bobot kering kecambah normal dan potensi tumbuh maksimum. Bobot kering kecambah normal yang tinggi menunjukkan tingginya cadangan makanan yang ada dalam benih. Cadangan makanan yang tinggi menunjukkan bahwa fotosintat tanaman tersebut dalam jumlah tinggi. Cadangan makanan yang tinggi dapat menumbuhkan kecambah normal dengan keadaan sehat dengan potensi perkecambahan yang tinggi.

Tabel 3. Nilai rata-rata variabel mutu benih kedelai.

Perlakuan B + GA ₃ (ppm)	Variabel			
	Persen perkecambahan		Kecepatan Perkecambahan	
	$\bar{x} \pm S. deviasi$		$\bar{x} \pm S. deviasi$	
0 + 0	81,00 ± 1,91	79,09-82,91	26,92 ± 1,04	25,88-27,96
5 + 20	91,00 ± 1,91	89,09-92,91	27,00 ± 0,68	26,32-27,68
5 + 40	90,00 ± 2,00	88,00-92,00	29,83 ± 0,70	29,13-30,53
5 + 60	92,00 ± 4,32	87,68-96,32	33,83 ± 1,43	32,40-35,26
5 + 80	90,00 ± 2,58	87,42-92,58	32,08 ± 1,57	30,51-33,65
5 + 100	92,00 ± 2,83	89,17-94,83	34,00 ± 1,67	32,33-35,67
10 + 20	94,00 ± 2,58	91,42-96,58	40,83 ± 1,44	39,39-42,28
10 + 40	92,00 ± 4,32	87,68-96,32	38,08 ± 1,33	36,75-39,41
10 + 60	95,00 ± 3,00	92,00-98,00	40,50 ± 0,91	39,59-41,41
10 + 80	93,00 ± 1,91	91,09-94,91	35,83 ± 1,02	34,81-36,86
10 + 100	92,00 ± 2,83	89,17-94,83	37,33 ± 1,34	35,99-38,67

Perlakuan B + GA ₃ (ppm)	Variabel			
	Bobot Kering Kecambah Normal		Potensi Tumbuh Maksimum	
	$\bar{x} \pm S. deviasi$		$\bar{x} \pm S. deviasi$	
0 + 0	0,0367 ± 0,0011	0,0357-0,0378	87,00 ± 2,52	84,48-89,52
5 + 20	0,0338 ± 0,0009	0,0329-0,0347	97,00 ± 1,91	95,09-98,91
5 + 40	0,0375 ± 0,0019	0,0357-0,0394	96,00 ± 1,63	94,37-97,63
5 + 60	0,0404 ± 0,0011	0,0393-0,0415	98,00 ± 2,00	96,00-100,00
5 + 80	0,0365 ± 0,0014	0,0352-0,0379	94,00 ± 2,58	91,42-96,58
5 + 100	0,0382 ± 0,0012	0,0371-0,0394	96,00 ± 1,63	94,37-97,63
10 + 20	0,0361 ± 0,0017	0,0344-0,0377	99,00 ± 1,00	98,00-100,00
10 + 40	0,0338 ± 0,0009	0,0329-0,0347	98,00 ± 2,00	96,00-100,00
10 + 60	0,0365 ± 0,0021	0,0343-0,0386	98,00 ± 1,15	96,85-99,15
10 + 80	0,0357 ± 0,0020	0,0337-0,0376	97,00 ± 1,00	96,00-98,00
10 + 100	0,0375 ± 0,0013	0,0362-0,0388	97,00 ± 1,91	95,09-98,91

Mutu benih tanaman kedelai dipengaruhi oleh pertumbuhan dan produksinya. Kombinasi konsentrasi (5+60) ppm dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai cenderung tinggi pada bobot kering berangkasan. Selisih konsentrasi boron sebanyak 5 ppm jika dibandingkan dengan kombinasi konsentrasi (10 + 60) tidak menunjukkan tingginya jumlah cabang, jumlah daun, dan jumlah daun trifoliat. Kombinasi konsentrasi B dan GA₃ (5 + 60) ppm memiliki bobot kering

berangkasan tinggi yang menunjukkan bahwa tanaman mengalami proses metabolisme yang baik. Hasil tersebut diduga karena peran kombinasi B dan GA₃ berperan dalam proses transfer gula dan nutrisi. Pertumbuhan vegetatif yang baik pada kombinasi konsentrasi (5+60) ppm tidak menunjang peningkatan pertumbuhan generatif tanaman kedelai yang ditunjukkan dengan tidak adanya variabel yang cenderung tinggi bila dibandingkan dengan kombinasi konsentrasi lainnya.

Konsentrasi (10+100) ppm mendominasi pada variabel pertumbuhan kedelai. Kombinasi konsentrasi (10+100) ppm dapat meningkatkan mutu benih kedelai cenderung tinggi pada persen perkecambahan dan potensi tumbuh maksimum. Mutu benih kedelai dipengaruhi oleh pertumbuhan dan produksinya. Berdasarkan hasil penelitian, kombinasi B dan GA₃ (10 + 100) ppm cenderung lebih dominan meningkatkan nilai rata-rata variabel vegetatif tanaman kedelai. Kombinasi konsentrasi B dan GA₃ (10+100) lebih tinggi daripada kombinasi konsentrasi (5 + 50) dan (10 + 60) ppm. Konsentrasi B dan GA₃ mempengaruhi jumlah dan ukuran sel serta transfer fotosintat ke seluruh bagian tubuh tanaman sehingga pertumbuhan vegetatif lebih dominan daripada pertumbuhan generatif. Pertumbuhan vegetatif ditunjukkan melalui tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah daun, jumlah daun trifoliat, dan bobot kering berangkasan dikarenakan konsentrasi GA₃ yang tinggi (100 ppm) mengakibatkan meningkatnya jumlah dan ukuran sel sehingga menyebabkan volume tajuk tanaman tinggi

Produksi tanaman kedelai dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman tersebut. Kombinasi B dan GA₃ (10 + 100) ppm memiliki kecenderungan meningkatkan produksi tanaman kedelai. Kombinasi konsentrasi (10+100) ppm dapat meningkatkan produksi tanaman kedelai cenderung tinggi pada jumlah polong total, bobot polong isi, dan bobot biji. Variabel pertumbuhan generatif yang tinggi disebabkan oleh volume tajuk tanaman yang besar sehingga mampu menghasilkan ruang tumbuh polong dan fotosintat yang cukup untuk fase pembentukan dan pengisian polong.

KESIMPULAN

Pemberian kombinasi konsentrasi boron dan GA₃ (10 + 60) ppm menghasilkan pertumbuhan, produksi, dan mutu benih kedelai cenderung tinggi dibandingkan dengan kombinasi konsentrasi lainnya. Kombinasi konsentrasi boron dan GA₃ dengan konsentrasi boron yang lebih rendah (5 + 60) ppm cenderung tinggi hanya pada pertumbuhan dan mutu benih daripada kombinasi konsentrasi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M., M.A. Khan, H. Akbar, Sajjad, dan S. Ali. 2006. Prospect of Wheat as a Dual Purpose Crop and Its Impact on Weeds. *Pak. J. Weed Sci. Res.* 12: 13-17.
- Azizi Kh., J. Moradii, S. Heidari, A. Khalili, dan M. Feizan. 2012. Effect of Different Concentrations of Gibberelic Acid on Seed Yield and Yield Components of Soy Bean Genotypes in Summer Intercropping. *International Journal of Agriscience.* 2(4): 291-301.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai. *Produksi Padi Tahun 2015 Naik 6,42 Persen.* <https://bps.go.id/index.php/brs/1272>. Diakses pada tanggal 30 April 2017.
- Hanafiah, A. K. 2007. *Dasar-dasar Ilmu Tanah.* PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Hemayun, M., E. Shon, S.A. Khan, Z.K. Shinwari, A.L. Khan, dan I. Lee. 2010. Silicon Alleviates the Adverse Effects of Salinity and Drought Stress on Growth and Endogenous Plant Growth Hormone of Soybean (*Glycine max L.*). *Pak. J. Bot.* 42(3): 1.713-1.722.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plant.* Second Edition. Academic Press. Harcourt Brace & Company, Publisher. London. 889 hlm.
- Salisbury, F. D. dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan III.* Diterjemahkan oleh Lukman, D. R. dan Sumaryono dari buku *Plant Physiology.* Penerbit ITB. Bandung.
- Siahaan, F. Y. 2015. Produksi Bunga dan Biji Bawang Merah Lokal Samosir (*Allium ascalonicum*) pada Beberapa Konsentrasi GA₃ dan Dosis Boron. *Skripsi.* Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. Vol.3(3): 3-4.
- Sudaryono, A. Taufik, dan A. Wijanarko. 2007. Peluang Peningkatan Produksi Kedelai di Indonesia. In: *Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan,* disunting oleh Sumarno, Suyanto, Adi Widjono, Hermanto, dan Kusni Kasim. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 521 hlm.
- Tinto, R. 2012. Boron applications for increased soy bean yield. Available online at: <http://www.riotintominerals.com>, [10 April 2016].
- Wattimena, G.A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman.* Pusat Antar-Universitas, Institut Pertanian Bogor Bekerja Sama dengan Lembaga Sumbar Daya Informasi-IPB. Bogor. 145 hlm.
- Yudhie. 2008. Pengaruh Unsur Esensial terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman. Available online at: <http://www.tanindo.com/abdi4/hal2701.htm>, [14 Februari 2016].