

## PENGARUH APLIKASI BORON TERHADAP HASIL BIJI BOTANI BERBAGAI KULTIVAR BAWANG MERAH DI DATARAN RENDAH

### Effect of Boron Application on True Shallot Seed Production in Low Land Area

ALFU LAILA<sup>1)</sup>, LUTFY DITYA CAHYANTI<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten

<sup>2)</sup>Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Darussalam Gontor, Ponorogo, Jawa Timur

Diterima redaksi: 29 Desember 2021/ Direvisi: 08 Juli 2022 / Disetujui: 11 Juli 2022/Diterbitkan online: 11 Agustus 2022

DOI: 10.21111/agrotech.v7i1.4545

**Abstrak.** Salah satu cara peningkatan produksi bawang merah adalah penggunaan benih biji botani atau true shallot seed (TSS). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pemberian pupuk Boron terhadap pembungaan dan hasil biji bawang merah pada berbagai kultivar bawang merah di dataran rendah. Penelitian dilaksanakan selama bulan Juli - Oktober 2017 di Kebun Agroteknologi, Universitas Darussalam Gontor, Ponorogo, Jawa Timur. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap faktorial dengan 3 blok sebagai ulangan. Faktor pertama adalah dosis Boron sedangkan faktor kedua adalah kultivar. Faktor pertama terdiri dari: tanpa pemberian Boron; aplikasi Boron dengan dosis 1.5 kg/ha; 3 kg/ha; dan 4.5 kg/ha. Boron yang digunakan dalam bentuk Boric acid. Faktor kedua terdiri dari kultivar Biru Lancor (K1), Bauji (K2), Thailand (K3) dan Bima Brebes (K4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk dengan dosis Boron 3 kg/ha mampu meningkatkan persentase pembungaan berbagai kultivar. Dosis Boron yang tepat untuk kultivar Biru Lancor untuk meningkatkan pembentukan biji botani adalah 4.5 kg/ha sedangkan Bauji dan Thailand sebesar 1.5 kg/ha. Dosis terbaik kultivar Bima untuk meningkatkan pembentukan biji adalah 3 kg/ha. Bawang merah kultivar Biru Lancor, Thailand, Bauji memiliki kemampuan berbunga dan penghasil TSS di dataran rendah seperti kultivar Bima.

**Kata kunci:** *true shallot seed, boron, Bima, pembentukan biji*

**Abstract.** True shallot seed (TSS) is one of technology for increase shallot production. This research observed flowering and yield of true shallot seed (TSS) in lowland area. Field research was conducted at Agrotechnology Research and Training Station, Department of Agrotechnology, University of Darussalam Gontor, Ponorogo, East Java from July to October 2017. This research was laid out Completely Randomized Block Design with three replications as block. The first factor consist of Boron doses with three level; 0, 1,5; 3 and 4 kg.ha<sup>-1</sup>. The second factor consisted of Biru Lancor, Bauji, Thailand and Bima Brebes cultivar. Foliar application of 3 kg.ha<sup>-1</sup> Boron increased percentage of flowering on all cultivars. Boron application of 4.5 kg.ha<sup>-1</sup> increased greatly to produce TSS on Biru Lancor. In other hand, foliar application of 1.5 kg.ha<sup>-1</sup> showed the best increasing Bauji and Thailand. Bima showed the great producing TSS at 3 kg.ha<sup>-1</sup> of basal dose Boron. Bauji, Thailand and Biru have great potential to produce true shallot of seed in lowland area as well as Bima.

**Keywords:** *TSS, boric acid, flowering*

\* Korespondensi email: [alfulaila@untirta.ac.id](mailto:alfulaila@untirta.ac.id)

Alamat : Jl. Raya Palka Km 3 Sindangsari, Pabuaran, Kab. Serang Provinsi Banten

## PENDAHULUAN

Di Indonesia, bawang merah (*Allium cepa* L. Aggregatum group) merupakan salah satu produk unggulan nasional yang

dimanfaatkan sebagai bahan bumbu makanan sehari-hari. Bahan kering umbi bawang merah mengandung karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral dan

flavonoid (Tendaj and Mysiak, 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa flavonoid merupakan salah satu bahan antioksidan yang dapat mengobati, mengurangi ataupun mencegah beberapa masalah kesehatan, diantaranya penyakit kanker, jantung, asma, dan diabetes (Lakhanpal et al., 2007).

Sebagian besar pusat produksi bawang merah berada di dataran rendah seperti Kabupaten Brebes (Jawa Tengah), Kabupaten Nganjuk (Jawa Timur), dan Kota Bima (NTB). Pada tahun 2016, total lahan panen bawang merah di Indonesia seluas 149,635 hektar dengan produksi sebesar 1,446,860 ton. Jawa Timur menempati urutan kedua sebagai produsen bawang merah setelah Jawa Tengah. Produksi bawang merah di Jawa Timur sebesar 304,521 ton dengan produktivitas sebesar 8.42 ton/ha (Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura, 2017).

Produksi nasional bawang merah masih fluktuatif, khususnya di Jawa Timur selama tahun 2012 – 2016 (Kementrian Pertanian dan Direktorat jendral Hortikultura, 2017). Terjadinya penurunan hasil budidaya bawang merah di Indonesia disebabkan oleh sebagian besar petani bawang merah melakukan perbanyakan secara vegetatif, yakni dengan menggunakan benih umbi. Perbanyakan vegetatif melalui umbi tersebut memiliki beberapa kekurangan. Salah satu kekurangannya adalah adanya hama dan penyebab penyakit yang selalu terbawa oleh benih umbi. Perbanyakan secara vegetatif tidak terdapat siklus eliminasi hama dan patogen (Eady, 2002). Selain itu hama dan patogen yang terbawa benih umbi dapat berkembang selama penyimpanan yang mengakibatkan penurunan kualitas benih umbi (Ko et al., 2002; Sintayehu et al, 2011). Hama dan penyebab penyakit yang terbawa oleh benih umbi dapat mengakibatkan penurunan produksi di lapangan hingga 45% (Sintayehu

et al, 2011).

Salah satu cara peningkatan produksi bawang merah adalah penggunaan benih biji atau *true shallot seed* (TSS) (Wulandari et al., 2014). Penggunaan benih TSS memiliki keunggulan daripada benih umbi, yakni kebutuhan benih per satuan luas lahan hanya sedikit, bebas virus dan penyakit tular (*seedborne*), menghasilkan tanaman yang lebih sehat, distribusi benih lebih ringkas, biaya distribusi lebih murah, dan bisa disimpan lebih lama (Pangestuti dan Sulistyaningsih, 2011). Hasil penelitian deteksi virus dan cendawan yang telah dilakukan pada tanaman bawang merah kultivar Bima, Bauji, Thailand, dan Tuk-tuk menunjukkan bahwa frekuensi infeksi virus dan cendawan pada umbi bibit bawang merah lebih tinggi dibandingkan dengan TSS (Saputri et al, 2018).

Potensi benih TSS bawang merah sangat besar untuk memenuhi kebutuhan benih bawang merah tetapi teknik tersebut masih belum banyak digunakan. Hal tersebut dikarenakan adanya beberapa kendala. Kendala yang dihadapi adalah faktor genetik dan lingkungan. Faktor genetik adalah adanya kemampuan berbunga, berbuah dan pembentukan biji (Jasmi et al, 2013). Usaha peningkatan pembungaan dan produksi biji yang telah dilakukan yakni dengan perlakuan vernalisasi (Sumarni dan Sumiati, 2001; Khokhar et al., 2006; Ami et al., 2013), penambahan Zat Pengatur Tumbuh (Rosliani et al., 2005) dan pemberian unsur Boron (Rosliani et al., 2012; Rosliani et al., 2013).

Boron merupakan unsur mikro yang memiliki peranan penting bagi tanaman untuk pembentukan bunga (Sugiar et al, 2017) dan buah (Singh et al, 2007). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan Boron mampu meningkatkan pembungaan dan biji pada bawang merah kultivar Bima pada dataran tinggi (Rosliani et al., 2013) namun tidak berpengaruh pada dataran

## Pengaruh Aplikasi Boron Terhadap Hasil Biji Botani Berbagai Kultivar Bawang Merah Di Dataran Rendah

rendah (Rosliani et al., 2012). Pengaruh pemberian unsur Boron terhadap kultivar bawang merah di dataran rendah yang berbeda belum pernah dilakukan. Kultivar bawang merah yang tersebar di Indonesia memiliki karakteristik yang berbeda baik secara morfologi maupun genetik (Laila, 2013). Adanya keragaman morfologi dan genetik kultivar bawang merah diduga mengakibatkan adanya perbedaan tanggapan tiap kultivar terhadap pembungaan dan hasil biji. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pemberian Boron terhadap kultivar bawang merah yang berbeda di dataran rendah. Pengujian kultivar yang berbeda perlu dilakukan untuk mengetahui masing-masing tanggapan kultivar.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan selama bulan Juli-Oktober 2017 di Kebun Agroteknologi, Universitas Darussalam Gontor, Ponorogo, Jawa Timur. Penelitian dilakukan pada ketinggian 100 mdpl. Alat yang diperlukan adalah cangkul, cetok, ember, plastic, label, hand sprayer, tray perkecambahan, mikroskop, timbangan analitik, gelas benda, jarum, dan hand counter. Bahan yang diperlukan adalah benih umbi (kultivar Bauji, Thailand, Biru Lancor dan Bima) dimana kultivar Bima sebagai kontrol, tanah, pupuk kandang, urea, TSP, KCl, fungisida, herbisida dan Boron (*Boric Acid*).

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap faktorial dengan 3 blok sebagai ulangan. Faktor pertama adalah dosis Boron sedangkan faktor kedua adalah kultivar. Faktor pertama terdiri dari: tanpa pemberian Boron; aplikasi Boron dengan dosis 1,5 kg/ha; 3 kg/ha; dan 4,5 kg/ha. Boron yang digunakan dalam bentuk *Boric acid*. Faktor kedua terdiri dari kultivar Biru Lancor (K1), Bauji (K2), Thailand (K3) dan Bima Brebes (K4).

Sebelum ditanam, umbi divernalisasi pada suhu 10 °C (Sumarni dan Sumiati, 2001) selama 2 minggu. Ukuran petak perlakuan sebesar (80 x 200) cm kemudian dipasang mulsa perak. Penanaman bawang merah dilakukan dengan jarak tanam (20 x 20) cm. Perawatan dilakukan dengan penyiraman setiap hari sampai kapasitas lapangan. Pemupukan diberikan dengan dosis N : P : K sebesar 300 : 100 : 300 kg/ha dalam bentuk Urea, SP-36, dan KCl. Urea diberikan 3 kali yakni pada umur 2 minggu setelah tanam (mst), 3 mst dan 5 mst. SP-36 dan KCl diberikan pada saat 2 mst. Pengendalian hama berupa ulat grayak dilakukan secara manual tiga hari sekali dan disemprot menggunakan pestisida sekali setiap minggu. Aplikasi Boron berupa *Boric Acid* dilakukan 3 kali yakni pada umur 3, 5 dan 7 minggu setelah tanam (mst) sesuai dosis perlakuan.

Selama penelitian, dicatat suhu dan kelembaban menggunakan *Thermo-Hygrometer* (TFA Haar Synth Hygro Germany) pada pagi, siang dan malam. Variabel pengamatan penelitian ini adalah jumlah tanaman berbunga, persentase tanaman berbunga, jumlah umbel per tanaman, jumlah bunga per umbel, jumlah biji per tanaman, dan bobot 100 biji. Seluruh variabel pengamatan dianalisis menggunakan analisis varian (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95%. Apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilaksanakan selama bulan Agustus hingga Oktober 2017. Rerata suhu selama bulan Agustus berkisar pada 27 – 28 °C. Pada bulan September, rerata suhu meningkat berkisar pada 29,5 – 30,5 °C. Pada bulan Oktober, rerata suhu sedikit menurun berkisar pada 29 – 30 °C. Rerata kelembaban udara selama bulan Agustus sampai Oktober

tidak berbeda jauh yakni berkisar antara 63 – 65 % (Tabel 1.).

Pada penelitian ini, bawang merah yang mampu berbunga hingga menghasilkan TSS mengalami beberapa fase. Fase pertama yakni tanaman membentuk kuncup kapsul. Fase berikutnya kuncup kapsul akan mulai bermekaran sehingga tampak bunga umbel. Dalam satu tangkai terdapat banyak bunga yang nantinya menghasilkan biji (Gambar 1).

Pada hasil penelitian ini diketahui bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan aplikasi Boron dengan kultivar pada pengamatan persentase tanaman berbunga (PTB) dan jumlah umbel tiap tanaman (JUT). Interaksi antara perlakuan aplikasi Boron dengan kultivar terjadi pada pengamatan jumlah bunga tiap umbel (JUB), jumlah biji tiap tanaman (JB) dan bobot 100 biji (BB100) (Tabel 2.).

Persentase tanaman berbunga pada kultivar Biru Lancor, Bauji dan Thailand menunjukkan tidak berbeda nyata terhadap kultivar Bima (Gambar 2). Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berbunga kultivar Biru (17,49%), Bauji (12,78%), dan Thailand (18,89%) sama dengan Bima (18,89%) di dataran rendah. Dari penelitian Rosliani et al (2012) diketahui bahwa kultivar Bima merupakan kultivar yang sedang dikembangkan sebagai kultivar penghasil TSS di Jawa Tengah. Kultivar Bima mampu berbunga pada dataran tinggi hingga 93,44% namun pada dataran rendah kemampuan berbunga Bima hanya 29,89 % (Hilman et al., 2014). Kultivar Bauji dan Thailand merupakan kultivar yang banyak digunakan

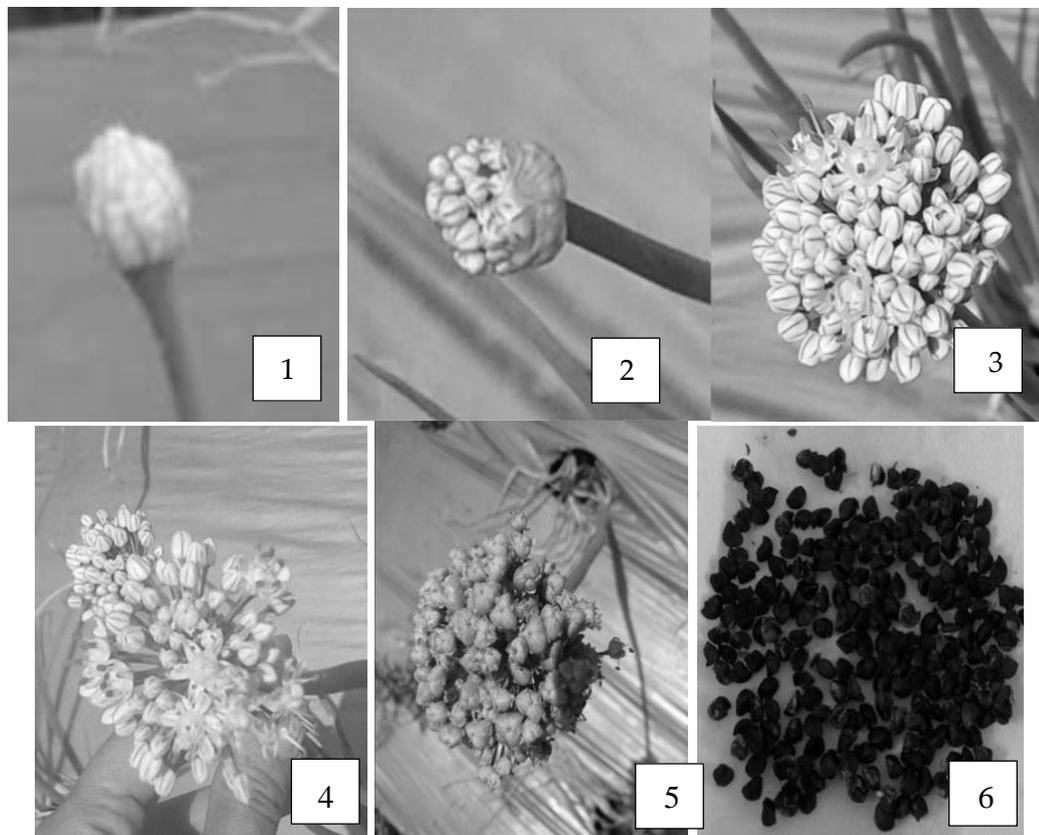
sebagai bahan tanam petani bawang merah di Jawa Timur.

Pembentukan jumlah umbel per tanaman kultivar Biru (1,2), Bauji (1,4) dan Thailand (1,2) menunjukkan tidak beda nyata dengan Bima (1,4) (Gambar 3). Dari hasil penelitian Hilman et al., (2014) juga menunjukkan kemampuan pembentukan jumlah umbel per tanaman pada kultivar Bima sebanyak 1,24 umbel di dataran rendah. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa kemampuan pembentukan jumlah umbel per tanaman kultivar Biru, Bauji, dan Thailand sama dengan Bima.

Setiap kultivar memberikan tanggapan jumlah bunga per umbel yang berbeda ketika diberikan aplikasi Boron berbagai dosis (Gambar 4). Pembentukan jumlah bunga per umbel tertinggi adalah kultivar Bima ketika diaplikasikan Boron dengan dosis 4,5 kg/ha. Pada perlakuan tersebut, kultivar Bima mampu membentuk 91,3 bunga per umbel. Diketahui pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Bima mampu membentuk 89,5 bunga tiap umbel di dataran rendah (Hilman et al., 2014). Berbeda dengan kultivar Biru Lancor yang menunjukkan tanpa aplikasi Boron memberikan hasil terbaik pembentukan jumlah bunga/umbel yakni 62 bunga/umbel. Tanggapan yang berbeda ditunjukkan kultivar Bauji dan Thailand. Pembentukan jumlah bunga tiap umbel tertinggi pada saat diberikan aplikasi Boron dengan dosis 1,5 kg/ha. Pada perlakuan tersebut, kultivar Bauji mampu 72,7 bunga/umbel sedangkan Thailand membentuk 68,7 bunga/umbel.

Tabel 1. Suhu dan Kelembaban Bulan Agustus – Oktober 2017

Bulan	Minggu ke-	Rerata Suhu (°C)	Rerata Kelembaban (%)
Agustus	3	27	65
	4	29,5	64
September	1	330,5	63
	2	30	66
	3	30	65
	4	30	65
Oktober	1	30	64
	2	29	64
	3	29,5	64
	4		64

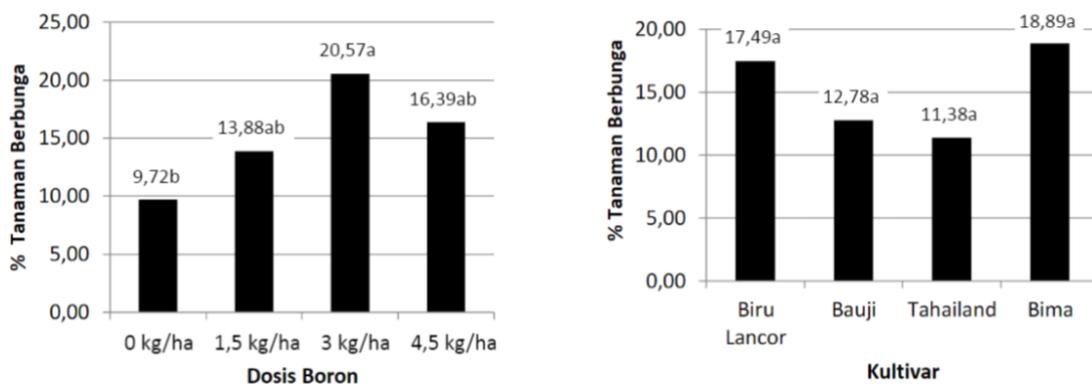


Gambar 1. Fase pembungaan bawang merah sampai biji: tanaman yang berbunga berinisiasi kuncup kapsul (1 - 3). Bunga pada bawang merah merupakan tipe bunga umbel dimana dalam satu tangkai terdapat banyak bunga. Kuncup-kuncup bunga kemudian bermekaran (4). Setelah mekar, bunga mengalami penyerbukan kemudian berbuah (5). Buah inilah merupakan bakal biji botani (true shallot of seed) (6).

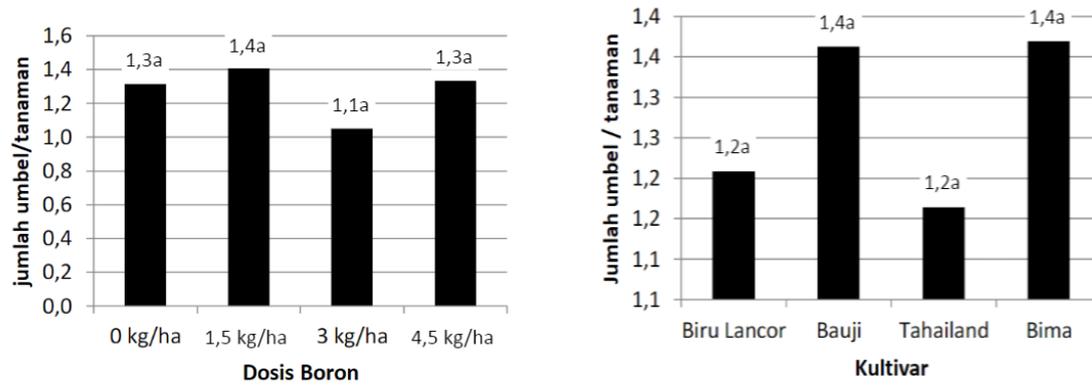
Tabel 2. Analisis Keragaman (Analysis of Variance)

Sumber Keragaman	db	PTB	JUT	JBU	JB	BB100
Ulangan	2	ns	ns	ns	ns	ns
Boron	3	*	ns	ns	*	*
Kultivar	3	ns	ns	*	*	*
Boron x Kultivar	10	ns	ns	*	*	*
Galat	32					
Total	48					

Keterangan: \*) terdapat beda nyata  $\leq P0.05$ ; PTB: Persentase Tanaman Berbunga; JUT: Jumlah Umbel Tiap Tanaman; JBU: Jumlah Bunga tiap Umbel; JB: Jumlah Biji tiap tanaman; BB100: Bobot 100 Biji.

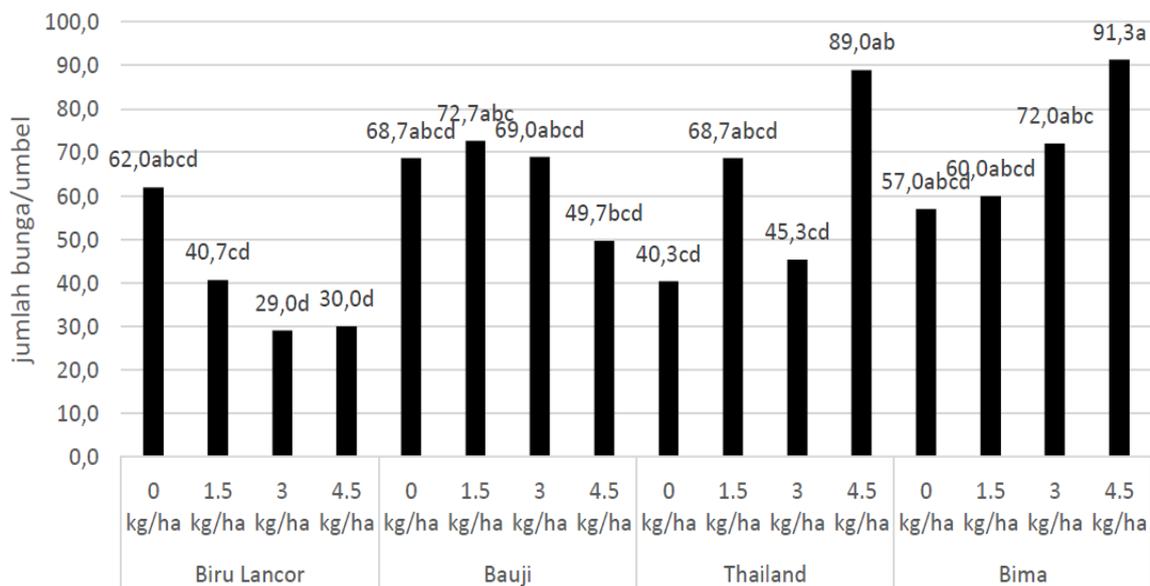


Gambar 2. Histogram persentase tanaman berbunga (Umbel)

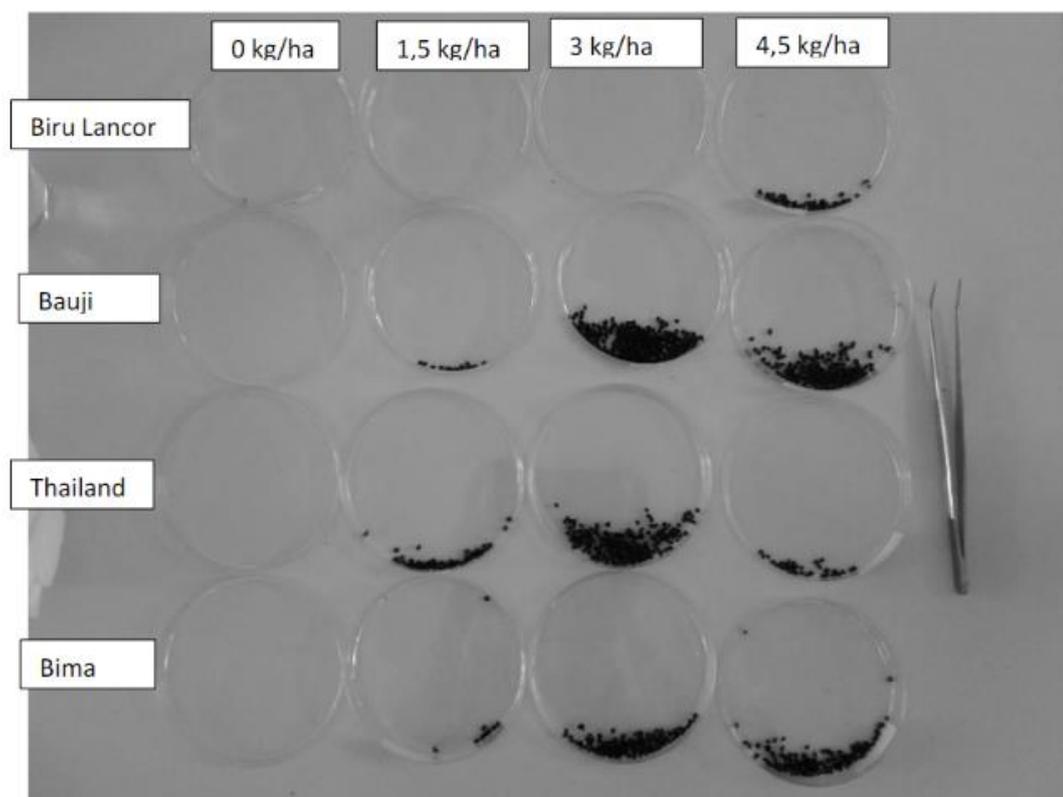


Gambar 3. Histogram jumlah umbel per tanaman

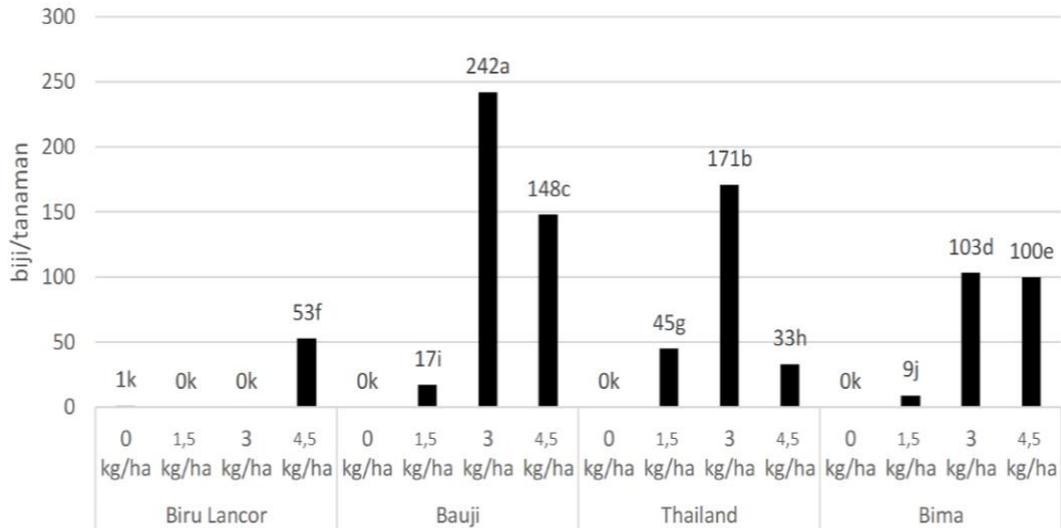
**Pengaruh Aplikasi Boron Terhadap Hasil Biji Botani Berbagai Kultivar Bawang Merah Di Dataran Rendah**



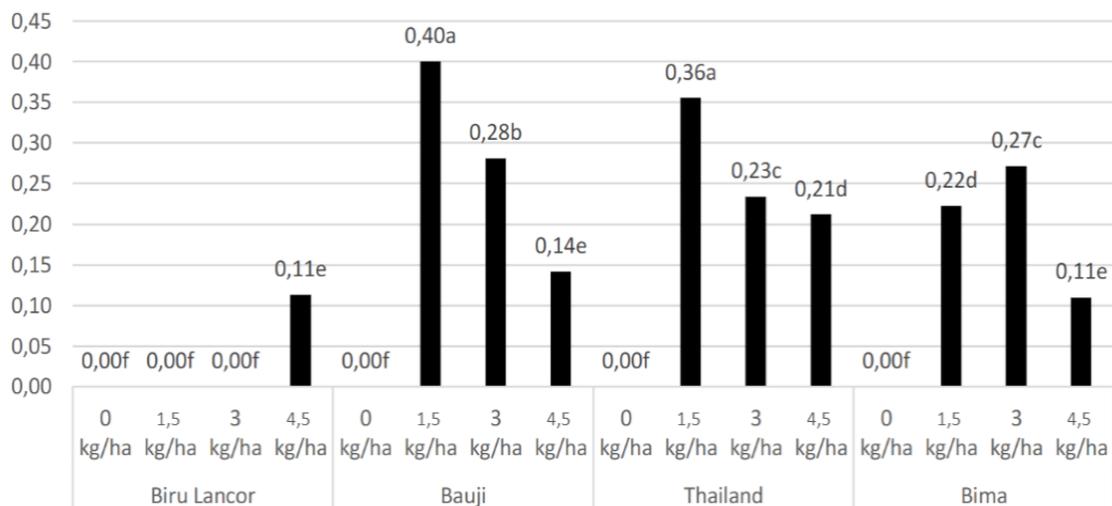
**Gambar 4.** Histogram jumlah bunga tiap umbel



**Gambar 5.** Benih botani (TSS) yang dihasilkan berbagai kultivar bawang merah pada berbagai dosis Boron



**Gambar 6.** Histogram jumlah benih botani (TSS) tiap tanaman pada berbagai kultivar bawang merah dengan berbagai dosis Boron



**Gambar 7.** Histogram bobot 100 butir biji botani berbagai kultivar bawang merah pada berbagai dosis Boron

Banyak tanaman yang mampu berbunga namun gagal dalam pembentukan biji. Hal ini terlihat pada Gambar 5. Kultivar Biru masih mampu berbunga walaupun tidak diberikan Boron (Gambar 4) namun gagal membentuk biji (Gambar 6). Setiap

kultivar memberikan tanggapan yang berbeda pada jumlah TSS dan bobot 100 jumlah TSS ketika diberikan aplikasi Boron dengan dosis yang berbeda. Kultivar Biru Lancor membentuk TSS terbanyak yakni 53 biji/tanaman (Gambar 6) dengan bobot 100

## Pengaruh Aplikasi Boron Terhadap Hasil Biji Botani Berbagai Kultivar Bawang Merah Di Dataran Rendah

butir seberat 0,11 gram (Gambar 7) pada saat diberikan aplikasi Boron dengan dosis 4,5 kg/ha. Berbeda dengan kultivar Bauji, Thailand dan Bima yang menunjukkan hasil terbanyak pada jumlah TSS tiap tanaman ketika diaplikasikan Boron dengan dosis 3 kg/ha (Gambar 6). Namun terjadi hal yang berbeda pada hasil pengamatan bobot 100 biji. Pada kultivar Bima menunjukkan bahwa pada aplikasi Boron dengan dosis 3 kg/ha memberikan hasil terbaik pada bobot 100 butir sedangkan Bauji dan Thailand pada dosis 1,5 kg/ha (Gambar 7). Hal tersebut dikarenakan biji yang terbentuk pada dosis 3 kg/ha banyak yang hampa sedangkan pada aplikasi Boron dosis 1,5 kg/ha terbentuk biji bernas. Penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Rosliani et al (2013) menunjukkan bahwa pemberian Boron belum mampu meningkatkan jumlah TSS per tanaman dan bobot 100 biji pada kultivar Bima. Rerata jumlah TSS yang dihasilkan di dataran rendah adalah 75,5 biji tiap tanaman dan bobot 100 butir 0.395 gram. Data tersebut lebih rendah dibandingkan ketika TSS dihasilkan di dataran tinggi (Rosliani et al., 2012). Selain itu, Boron juga mampu meningkatkan jumlah bulir padi dan bobot 1000 butir padi (Rehman et al., 2014), hasil dan bobot 100 butir kacang tanah (Quamruzzaman et al., 2017), dan hasil dan kualitas strawberry (Singh et al., 2007).

### KESIMPULAN

1. Pemberian boron mampu meningkatkan jumlah biji botani yang dihasilkan, namun dosis yang tepat sangat tergantung pada varietas bawang merah yang diusahakan yakni untuk kultivar Biru Lancor membutuhkan dosis Boron sebesar 4,5 kg/ha sedangkan Bauji, Thailand dan Bima sebesar 1,5 kg/ha.
2. Kultivar Biru Lancor, Thailand, Bauji memiliki kemampuan berbunga dan

penghasil TSS di dataran rendah seperti kultivar Bima.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi DIKTI atas hibah dana yang diberikan untuk penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ami EJ, MT Islam, dan AM Farooque. 2013. Effect of vernalization on seed production of onion. *Agriculture, Forestry and Fisheries*. 2 (6): 212-217.
- Assefa S, PK Sakhujia, Chemed F, dan Seid A. 2011. Management of fusarium basal rot (*Fusarium oxysporum* f. sp. cepae) on shallot through fungicidal bulb treatment. *Crop Protection*. 30 (5): 560 - 565.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral Hortikultura. 2017. Sub Sektor Hortikultura. (Diunduh 4 Januari 2017). Tersedia pada: [http://www.pertanian.go.id/ap\\_pages/mod/datahorti](http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datahorti)
- Eady, CC. 2002. Genetic Transformation Onions. (In: *Allium Crop Science: Recent Advances*. Editor: H.D. Rabinowitch and L. Currah). CAB International 2002.
- Hilman Y, Rosliani R dan Palupi PR. 2014. Pengaruh ketinggian tempat terhadap pembungaan, produksi, dan mutu benih botani bawang dan mutu bawang merah. *Jurnal Hortikultura*. 24 (2):154-161.
- Jasmi, E Sulistyaningsih, dan D Indradewa. 2013. Pengaruh vernalisasi umbi terhadap pertumbuhan, hasil dan pembungaan bawang merah (*Allium cepa* L. *Aggregatum* group) di dataran rendah. *Ilmu Pertanian*. 16 (1): 42-57.
- Khokhar KM, P Hadley, dan S Pearson. 2006. Effect of cold temperature durations of

- onion sets in store on the incidence of bolting, bulbing and seed yield. *Scientia Horticulturae*. 112 (1): 16 – 22.
- Ko SS, Woo-Nang Chang, Jaw-Fen Wang, Shin-Jiun Cherng, and S. Shanmugasundaram. 2002. Storage variability among short day onion cultivars under high temperature and high relative humidity and it's relationship with disease incidence and bulb characteristics. *Journal American Society Horticulture Science*. 127 (5): 848-854.
- Laila A, Endang S, dan Arif. 2013. Morphogenetic variation of shallot (*Allium cepa* L. *Aggregatum* Group). *Jurnal Ilmu Pertanian* 16 (1): 1-11.
- Lakhanpal P dan Deepak KR 2007. Quercetin: A versatile flavonoid. *Internet Journal of Medical Update* (2) 2: 22 – 37.
- Pangestuti R dan Sulistyarningsih E. 2011. Potensi penggunaan true seed shallot (TSS) sebagai sumber benih bawang merah di Indonesia. *Prosiding Semiloka Nasional "Dukungan Agro-Inovasi untuk Perberdayaan Petani"*. Semarang, 14 Juli 2011.
- Perica S, Patrick HB, Joseph HC, Agnes MSN, Christos D, dan Hening H. 2001. Foliar boron application improves flower fertility and fruit set of olive. *Hortscience*. 36(4):714–716. 2001.
- Quamuruzzaman, Md., Md Jafar Ullah, Md Fazlul Karim, Nazrul Islam, Md Jahedur Rahman dan Md Dulal Sarkar. 2017. Reproductive development of two groundnut cultivars as influenced by Boron and light. *Information Processing in Agriculture* 5 (2): 289 – 293.
- Rehmana A, M Farooq, A Nawaz, dan R Ahmad. 2014. Influence of boron nutrition on the rice productivity, kernel quality and biofortification in different production systems. *Field Crops Research*. 169: 123–131.
- Roslani R, ER Palupi, dan Y Hilman. 2012. Penggunaan benzil amino purin dan Boron untuk meningkatkan produksi dan mutu benih true shallots seed bawang merah (*Allium cepa* var. *ascolanicum*) di dataran tinggi. *Jurnal Hortikultura*. 22 (3): 242 – 250.
- Roslani R, Suwandi dan N Sumarni. 2005. Pengaruh waktu tumbuh mepiquat klorida terhadap pembungaan dan pembijian bawang merah (TSS). *Jurnal Hortikultura*. 15 (3): 192 – 198.
- Roslani R, ER Palupi, dan Y Hilman. 2013. Pengaruh benzilaminopurin dan Boron terhadap pembungaan, viabilitas serbuk sari, produksi, dan mutu benih bawang merah di dataran rendah. *Jurnal Hortikultura*. 23(4): 339-349.
- Saputri AS, Tondok ET, Hidayat SH. 2018. Insidensi Virus dan Cendawan pada Biji dan Umbi Bawang Merah. *Jurnal Fitopatologi*. 14(6):22-27.
- Singh R, RR Sharma, dan SK Tyagi. 2007. Pre-harvest foliar application of calcium and boron influences physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria ananassa* Duch.). *Scientia Horticulturae*. 112 (2): 215 – 220.
- Sugier D, Piotr S, Radosław K, Barbara K, dan Katarzyna O. 2017. Foliar boron fertilization as factor affecting the essential oil content and yield of oil components from flower heads of *Arnica montana* L. and *Arnica chamissonis* Less. cultivated for industry. *Industrial Crops and Products*. 109 (15): 587 – 597.
- Sumarni N dan E Sumiati. 2001. Pengaruh vernalisasi, giberelin dan auxin terhadap pembungaan dari hasil biji bawang merah. *Jurnal Hortikultura*. 11 (1): 1 – 8.

**Pengaruh Aplikasi Boron Terhadap Hasil Biji Botani Berbagai Kultivar Bawang Merah Di Dataran Rendah**

- Tendaj, Maria and Barbara M. 2010. Contents of certain chemical components in shallot bulbs after harvest and long-term storage. *Acta Science Polonorum Hortorum Cultus*. 9(2): 75-83.
- Wulandari A. Purnomo D dan Supriyono. 2014. Potensi biji botani bawang merah sebagai bahan tanam budidaya bawang merah di Indonesia. *El Vivo*. 2 (1): 28-36.