

## HUBUNGAN BOBOT BIJI BAWANG MERAH (*TRUE SEED OF SHALLOT=TSS*) DENGAN PEUBAH PANEN LAINNYA PADA PRODUKSI BENIH TSS DI BANDUNG BARAT, JAWA BARAT

Meksy Dianawati dan Atin Yulyatin

BPTP Jawa Barat, Jl. Kayuambon 80, Lembang, Bandung Barat, West Java, Indonesia, 40391

E-mail: meksyd@yahoo.com

### ABSTRACT

Competition from food assimilation results in plants to produce good seeds causes low tuber weight. The aim of this study was to determine the relationship of the weight of shallot seeds (True seed of shallot = TSS) with other harvest variables in TSS seed production in West Bandung, West Java. The research was conducted on farmers' land, Cilame village, Ngamprah sub-district, West Bandung regency, West Java from April to August 2017. The research was carried out by planting shallots bulbs to produce TSS shallot seeds on 4 blocks. 25 plants were sampled to observe the seed dry weight, tuber dry weight, capsule dry weight, stover dry weight, and dry weight of all plants. Data was tested by correlation test with 95% confidence level. The results showed that block 3 had the highest ratio of seed weight per plant total weight, while block 4 had the highest seed weight. Seed weight was effected by the plant total weight of 59.5% and capsule weight of 58.6%. The total weight was effected by the plant total weight of 85%.

**Keywords:** *shallot, TSS, correlation, seeds, tubers*

### ABSTRAK

Persaingan hasil asimilasi makanan dalam tanaman untuk menghasilkan biji yang bernas menyebabkan bobot umbi menjadi rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan bobot biji bawang merah (True seed of shallot=TSS) dengan peubah panen lainnya pada produksi benih TSS di Bandung Barat, Jawa Barat. Penelitian dilaksanakan di lahan petani, desa Cilame, Kecamatan Ngamprah, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat dari Bulan April hingga Agustus 2017. Penelitian dilaksanakan dengan menanam umbi bawang merah untuk memproduksi biji bawang merah TSS pada 4 blok. Setiap blok diambil sampel 25 tanaman untuk diamati bobot kering biji, bobot kering umbi, bobot kering kapsul, bobot kering brangkas, dan bobot kering seluruh tanaman. Data diuji dengan uji korelasi dengan 95 % taraf kepercayaan. Hasil menunjukkan bahwa blok 3 memiliki nisbah pembentukan biji per bobot total tanaman tertinggi, sedangkan blok 4 membentuk bobot biji paling tinggi. Bobot biji dipengaruhi bobot total tanaman sebesar 59,5% dan bobot kapsul sebesar 58,6%. Bobot umbi dipengaruhi bobot total tanaman sebesar 85%.

**Kata kunci:** *bawang merah, TSS, korelasi, biji, umbi*

### PENDAHULUAN

Penggunaan benih biji bawang merah (*True seed of shallot = TSS*) dapat menjadi alternatif sebagai sumber benih bawang merah karena memiliki beberapa keuntungan dibandingkan benih umbi seperti penggunaan sedikit (3-6 kg/ha), relatif sehat, dapat disimpan lama dan dapat digunakan pada saat diperlukan (terutama saat off season), mudah ditransportasikan, tidak ada dormansi, dan potensi hasil mencapai 32 ton/ha (Sumarni dan Soetiarso, 1998; Sumarni *et al.*, 2012c; Rosliani *et al.* 2005; 2014a; 2014b). Rosliani *et al.* (2012) menyatakan TSS memiliki nisbah perbanyakan yang tinggi (1:200-300) sehingga dapat digunakan sebagai benih alternatif saat terjadi kelangkaan benih.

Minat penggunaan benih TSS di Indonesia cukup tinggi, tetapi penggunaannya masih rendah karena ketersediaan benih TSS juga masih terbatas. Hal ini akibat keberhasilan produksi TSS dibatasi oleh faktor iklim, serangan hama penyakit, dan biaya usahatani yang tinggi. BPTP Jawa Barat telah memproduksi benih TSS di lima kabupaten, yaitu Bandung, Bandung Barat, Majalengka, Garut, dan Sukabumi dengan kisaran produksi benih TSS sebesar

3- 158 kg/ha (Haryati *et al.*, 2015; Dianawati *et al.*, 2016a; 2016b). Kendala utama produksi TSS adalah rendahnya pembungaan dan pembentukan biji akibat kondisi lingkungan di Indonesia yang tidak mendukung terjadinya inisiasi pembungaan dengan panjang gelombang >12 jam dan suhu udara  $\leq 18^{\circ}\text{C}$  (Sumiati, 1997). Namun demikian kendala tersebut dapat diatasi dengan pemilihan lokasi, ukuran umbi, perlakuan vernalisasi umbi bibit, zat pengatur tumbuh (ZPT), waktu tanam, pemupukan, dan cara penyerbukan yang tepat (Rosliani *et al.*, 2018). Rosliani *et al.* (2018) melaporkan paket teknologi produksi TSS perbaikan layak dikembangkan dengan biji TSS bermutu tinggi

Hasil biji sebagai output dari produksi biji TSS merupakan salah satu bagian dari sink tanaman dan ditentukan oleh berbagai komponen hasil (Sutoro *et al.*, 2015), seperti jumlah dan bobot umbel, kapsul, brangkas daun dan akar, serta bobot umbi dan bobot total tanaman. Kemampuan menghasilkan brangkas berupa bahan asimilasi makanan akan menentukan produktivitas biji dan umbi tanaman bawang merah. Shivanna dan Sawhney (1997) menyatakan diperlukan banyak hara untuk pembentukan buah dan biji. Hasil penelitian Rosliani (2014a) menunjukkan bahwa pengurangan jumlah umbel dapat mengurangi persaingan hara selama pembentukan buah dan biji. Nutrisi yang dibutuhkan untuk pembentukan kapsul dengan pemupukan yang tepat dapat mendorong perkembangan kapsul yang lebih banyak (Rosliani *et al.*, 2014b). Hal ini menunjukkan kompetisi hara dapat menurunkan produksi buah dan biji. Dengan demikian diduga produksi biji TSS mengalami keterbatasan source daripada keterbatasan sink.

Selain biji, umbi juga merupakan sink dominan pengguna bahan asimilasi makanan (Edmond *et al.* 1957). Persaingan hasil asimilasi makanan dalam tanaman untuk menghasilkan biji yang bernas menyebabkan bobot umbi menjadi rendah atau sebaliknya bobot umbi tinggi tanpa membentuk biji. Pada produksi benih biji TSS, produk ekonomi yang diharapkan adalah biji, sedangkan produk umbi hanya sebagai sampingan bila umbi tidak bertunas. Masa produksi biji TSS lebih panjang dibandingkan produksi bawang merah umbi konsumsi menyebabkan umbi yang dihasilkan bertunas kembali di pertanaman dan tidak bernilai ekonomi (Dianawati *et al.*, 2016a; 2016b). Pemahaman mengenai hubungan antara bobot biji dengan karakter-karakter tanaman lain, terutama bobot umbi diperlukan dalam rangka perbaikan kualitas benih biji TSS. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan bobot biji bawang merah dengan peubah panen lainnya pada produksi benih TSS di Bandung Barat, Jawa Barat.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di lahan petani, desa Cilame, Kecamatan Ngamprah, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat dari Bulan April hingga Agustus 2017. Penelitian dilaksanakan dengan menanam umbi bawang merah untuk memproduksi biji bawang merah TSS pada 4 blok.

Sebelum tanam, dilakukan beberapa perlakuan penyiapan benih seperti vernalisasi, perlakuan ZPT, dan fungisida. Perlakuan vernalisasi dengan menyimpan dalam *cold storage* selama 4 minggu dengan suhu  $10^{\circ}\text{C}$ . Penggunaan benih umbi berukuran besar ( $\pm 5$  g/umbi). Perlakuan ZPT menggunakan BAP dan fungisida yang digunakan berbahan aktif mankozeb. Bersamaan dengan penyiapan benih dilakukan penyiapan lahan berupa pengolahan lahan dan aplikasi pupuk kandang dan kapur.

Kegiatan produksi benih dimulai dengan budidaya yang meliputi kegiatan penyiapan lahan, penanaman, pemupukan, pengairan, penyiangan, pengendalian OPT, dan roughing. Ukuran lebar bedengan 1,2 m dengan panjang tergantung petakan petani. Setelah diolah dan diberikan pupuk kandang sebanyak 20 t/ha, bedengan dipasang mulsa plastik hitam perak. Jarak tanam yang digunakan adalah 20x20 cm, sehingga terdapat 5 baris tanaman. Pupuk yang digunakan adalah NPK (16:16:16) sebanyak 10 kali dg dosis 60 kg/ha, KCl white sebanyak 10 kali dengan dosis 2 gr/L, dan pupuk boron dengan dosis 3 kg B/ha pada 3, 5, dan 7 minggu setelah tanam.

Naungan plastik individu dipasang pada saat sudah berbunga mekar dengan atap miring

dengan penyangga dari bambu setinggi 1,3 m pada bagian belakang dan 1,5 m pada bagian depan, dan lebar atap 1,5 m. Untuk menarik serangga polinator dipasang tagetes di sekeliling pertanaman bersamaan dengan waktu tanam bawang merah. Setelah tanaman mekar berbunga, maka diintroduksi lebah madu dalam kotak. Pemeliharaan meliputi pengendalian hama dengan insektisida dan penyakit dengan fungisida. Frekuensi penyemprotan disesuaikan dengan tingkat serangan OPT. Pemanenan dilakukan setelah buah berwarna hitam dengan cara memotong umbel bunga dan mengeringkannya di ruang pengering hingga kadar air mencapai 8-10%.

**Tabel 1.**

Luas lahan masing-masing ulangan pada produksi benih TSS

No	Petani	Luas (m <sup>2</sup> )	Tanaman sebelumnya
1	Ujang	2000	Cabe
2	Didin	400	Kentang
3	Rukman	600	Labu
4	Jajang	2000	Bera

Setiap blok memiliki luasan yang berbeda tergantung kepemilikan lahan petani pada Tabel 1. Setiap blok diambil sampel 25 tanaman secara acak diagonal. Setiap titik diagonal diambil 5 tanaman, sehingga diperoleh 25 tanaman. Peubah yang diamati adalah bobot kering biji, bobot kering umbi, bobot kering kapsul, bobot kering brangkasan, dan bobot kering seluruh tanaman. Bobot total tanaman terdiri dari bobot biji, bobot umbi, bobot kapsul, dan bobot brangkasan. Bobot brangkasan terdiri dari bobot daun dan bobot akar tanaman. Data diuji dengan uji korelasi dengan 95 % taraf kepercayaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Nilai peubah hasil panen dan komponen hasil panen

Benih umbi yang sudah bertunas akan segera muncul ke permukaan tanah dan tumbuh tunas daun. Pada umur sekitar 1 bulan, mulai tumbuh kuncup bunga yang disebut umbel. Menurut Hilman *et al.* (2014), terdapat enam fase perkembangan bunga, yaitu 1) munculnya umbel, 2) perkembangan umbel maksimum dan mulai pecah, 3) bunga mulai mekar, 4) >75% bunga dalam satu umbel mekar, 5) pembentukan kapsul, dan 6) pematangan kapsul dan kemudian kapsul mengering. Pada fase perkembangan umbel, umbi mulai membesar. Pada saat bunga mekar, daun mulai mengering.

Kisaran bobot biji adalah 1,46 hingga 0,26 g dengan rerata bobot biji yang dihasilkan adalah 0,65 g per tanaman. Kisaran nisbah pembentukan biji cukup bervariasi dari 2,31 hingga 21,75 dengan rerata 8,55 (Tabel 2). Rerata bobot biji penelitian ini lebih rendah dibandingkan produksi paket teknologi perbaikan Balitsa sebesar 1,77 g per tanaman, tetapi sedikit lebih tinggi daripada produksi paket teknologi Balitsa sebelum perbaikan sebesar 0,61 g per tanaman (Rosliani *et al.*, 2018). Rendahnya bobot biji penelitian ini dapat disebabkan beberapa hal, yaitu serangan hama ulat sebesar 28%, penyakit *alternaria* 50%, dan serangan *stemphyllium* 38%. Serangan hama ulat terjadi sebanyak 2 kali, yaitu di awal pertumbuhan dan saat pembentukan kapsul. Air embun banyak dijumpai menempel di ujung daun menjadi sumber inokulum berbagai penyakit terutama pada kondisi iklim yang berubah-ubah pada saat penelitian dari kering ke hujan ataupun sebaliknya. Serangan *stemphyllium* menyebabkan batang tanaman mengering sebelum waktunya, sehingga air dan hara tidak dapat diserap oleh tanaman dengan baik. Rosliani *et al.* (2018) menyatakan *stemphyllium* merupakan serangan penyakit yang sulit dikendalikan pada tangkai bunga.

**Tabel 2.**

Nilai peubah panen per tanaman pada berbagai blok produksi benih TSS

Blok	Bobot biji (g)	Bobot umbi (g)	Bobot kapsul (g)	Bobot brangkas (g)	Bobot total tanaman (g)	Nisbah bobot biji/bobot total tanaman	Nisbah bobot umbi/bobot total tanaman
1	0,68	5,29	2,42	3,91	12,30	7,79	40,06
2	0,63	3,13	1,95	1,79	7,48	8,87	41,01
3	0,58	2,33	1,25	1,53	5,68	10,99	38,70
4	0,71	4,67	1,94	1,84	9,16	8,24	50,96
Rerata	0,65	4,15	1,88	2,19	8,87	8,55	45,45
Maksimum	1,46	16,09	4,72	9,21	24,41	21,75	73,21
Minimum	0,26	0,67	0,62	0,51	2,88	2,31	13,62
Simpanan baku	0,25	2,82	0,98	1,91	4,85	3,74	14,97

Produksi biji tertinggi diperoleh pada blok 4 yang sebelumnya tidak ditanami tanaman atau bera (Tabel 1 dan 2). Kondisi bera memungkinkan tidak adanya endemis penyakit terutama patogen tular tanah, seperti layu, sehingga relatif lebih sehat dibandingkan ke-3 blok lainnya. Blok 4 membentuk bobot biji paling tinggi, tetapi nisbah pembentukan biji sedang, sedangkan nisbah pembentukan umbi paling tinggi (Tabel 2). Dengan demikian blok 4 ini cukup seimbang memanfaatkan bahan asimilasi untuk membentuk umbi dan biji. Blok 3 memiliki nisbah pembentukan biji paling tinggi dengan nisbah pembentukan umbi paling rendah, tetapi rerata bobot biji juga rendah (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa bahan asimilasi hasil fotosintesis blok 3 yang terbatas, lebih banyak digunakan untuk pembentukan biji daripada umbi. Dengan demikian tanaman blok 3 efisien menggunakan hasil fotosintesis menjadi biji sebagai produk ekonomi. Blok 1 memiliki bobot umbi, bobot kapsul, bobot brangkas, dan bobot total tanaman tertinggi (Tabel 2). Hal ini menunjukkan blok 1 kurang memfokuskan bahan asimilasi kepada bobot biji. Hal ini terlihat dengan rendahnya nisbah pembentukan biji.

Pertumbuhan tanaman secara simultan berasal dari proses diferensiasi dan perluasan daun, perkembangan akar dan batang, pembungaan, penyerbukan, pembuahan, dan proses pembentukan dan pengisian biji (Alkio *et al.*, 2003). Bahan kering brangkas menunjukkan source menghasilkan bahan asimilasi fotosintesis dan hasil panen biji atau umbi menggambarkan sink sebagai pengguna (Smith *et al.* 2018). Translokasi bahan asimilasi ke sink adalah penting untuk perkembangan biji. Rasio sink dan source menggambarkan pembagian bahan asimilasi dan hara selama pertumbuhan tanaman. Pembentukan dan pengisian biji dapat dibatasi oleh ketersediaan atau penggunaan asimilasi yang disebut keterbatasan source atau sink (Patrick, 1988). Cruz-Aguado *et al.* (1999) menyatakan keterbatasan source lebih dominan terjadi pada daerah tropis daripada keterbatasan sink. Hal ini dibuktikan oleh hasil penelitian Rosliani *et al.* (2018) bahwa dengan melakukan pengurangan jumlah umbel dapat mengurangi persaingan hara selama pembentukan buah dan biji. Pada penelitian ini, terjadi serangan ulat pada awal pertumbuhan di daun sebagai organ penghasil fotosintesis dapat membatasi bahan asimilasi yang diperoleh tanaman, sehingga penelitian ini mengalami keterbatasan source daripada keterbatasan sink, terutama pada blok

3. Namun demikian blok 3 cukup efisien menggunakan bahan asimilasinya untuk pertumbuhan biji daripada umbi. Perlakuan pemberian NPK rutin sebanyak 10 x, KCl 3x, dan boron diharapkan dapat mengatasi keterbatasan source tersebut. Sementara itu blok 4 tidak mengalami masalah keterbatasan source yang berarti karena lahan bekas bera sehingga relatif bebas patogen tular tanah dan tanaman dapat tumbuh dengan subur menghasilkan source yang cukup untuk pembentukan biji maupun umbi.

#### **Hubungan korelasi bobot biji TSS dengan peubah hasil panen lainnya**

Terjadi hubungan nyata bobot kering biji dengan semua peubah panen lainnya tetapi dengan nilai yang sedang, yaitu 47% dengan bobot kering umbi, 59% dengan bobot kering kapsul, 38% dengan bobot kering brangkasan, dan 60% dengan bobot kering total tanaman. Bobot kering kapsul dipengaruhi bobot kering brangkasan sebesar 76% dan bobot kering total tanaman sebesar 79%. Bobot kering brangkasan dipengaruhi bobot kering total tanaman sebesar 79% (Tabel 3).

Nilai korelasi kuat diatas 80% terjadi pada peubah bobot total tanaman yang dipengaruhi oleh bobot umbi sebesar 85% (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa bobot umbi yang diperoleh sangat dipengaruhi banyaknya bahan asimilasi yang dihasilkan oleh seluruh tanaman. Semakin banyak asimilasi yang dihasilkan maka bobot umbi meningkat. Sementara hubungan bobot total tanaman dengan bobot biji lebih rendah daripada dengan bobot umbi. Hal ini menunjukkan selain faktor penumpukan bahan asimilasi, pembentukan biji juga dipengaruhi oleh faktor lain. Sebagai contoh disini untuk pembentukan biji diperlukan suhu dan panjang hari tertentu agar terjadi inisiasi pembungaan (Sumiati, 1997), diperlukan proses penyerbukan dengan bantuan agen penyerbuk agar terbentuk kapsul (Palupi *et al.*, 2015), dan diperlukan suhu dan panjang gelombang tertentu dan hara seperti boron dan sitokinin agar diperoleh biji yang viabel (Rosliani *et al.*, 2012; 2014a; 2014b; 2018). Dengan demikian tampaknya pada penelitian ini bahan asimilasi lebih untuk membentuk umbi daripada biji, meskipun hubungan bobot umbi dan bobot biji tidak bernilai negatif, atau tidak saling menghambat.

Bobot biji dipengaruhi oleh bobot kapsul sebesar 58,6% (Tabel 3). Semakin banyak kapsul, maka biji yang terbentuk juga banyak dengan nilai korelasinya sedang sebesar 58,6%. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Rosliani *et al.* (2014a) yang melaporkan jumlah kapsul yang tinggi berkorelasi dengan jumlah biji yang terbentuk atau seed set yang tinggi pula. Namun demikian nilai yang sedang ini menunjukkan tidak semua kapsul menjadi biji atau hanya menjadi kapsul hampa tanpa biji. Hilman *et al.* (2015) mengemukakan bunga yang terserbuki dicirikan dengan kubah yang berwarna putih dan berkembang menjadi kapsul baik bernas maupun hampa. Bunga yang tidak terserbuki akan luruh. Kapsul bunga bawang merah terdiri dari tiga lokul. Lokul yang bernas akan membengkak, sedangkan pada kapsul hampa, kubah tidak berkembang, berwarna coklat, tetapi tidak luruh. Rosliani *et al.* (2012) menyatakan peningkatan pembungaan tidak selalu diikuti dengan produksi biji yang tinggi. Palupi *et al.* (2015) menyatakan kapsul yang hampa disebabkan terbatasnya jumlah serbuk sari yang menempel pada permukaan kepala putik, sehingga jumlah biji yang berkembang dalam satu kapsul terbatas. Pembentukan kapsul dan biji yang rendah dapat disebabkan karena waktu penyerbukan yang tidak tepat antara serbuk sari yang matang dengan stigma yang reseptif. Penggunaan boron dan BAP meningkatkan pembentukan biji dari kapsul sebesar 53% (Rosliani *et al.*, 2012).

**Tabel 3.**

Korelasi bobot biji TSS dengan peubah hasil panen lainnya

Peubah	Bobot biji	Bobot umbi	Bobot kapsul	Bobot brangkasan	Bobot total tanaman
Bobot biji	-	47,4*	58,6*	37,6	59,5*
Bobot umbi		-	44,9*	38,9*	85,0*
Bobot kapsul			-	76,3*	79,5*
Bobot brangkasan				-	79,5*
Bobot total tanaman					-

Keterangan : \* = beda nyata pada  $P < 0.05$

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa blok 3 memiliki nisbah pembentukan biji per bobot total tanaman tertinggi, sedangkan blok 4 membentuk bobot biji paling tinggi. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa bobot biji dipengaruhi bobot total tanaman sebesar 59,5% dan bobot kapsul sebesar 58,6%. Bobot umbi dipengaruhi bobot total tanaman sebesar 85%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Alkio, M., A. Schubert, W. Diepenbrock, E. Grimm. 2003. Effect of source-sink ratio on seed set and filling in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Pl, Cell Env* 26 :1609-1619
- Cruz-aguado, J.A., Reyes F, Rodes R., Peres I, Dorado M. 1999. Effect of source to sink ratio on partitioning of dry matter and  $^{14}C$  photoassimilates in wheat during grain filling. *Annals of Bot.* 83 :655-665
- Dianawati, M. dkk. 2016b. Produksi Benih Biji Botani Bawang Merah (*True Seed of Shallot=TSS*) Di Berbagai Ragam Ekosistem Dataran Tinggi Jawa Barat. Laporan akhir kegiatan KP4S Kemitraan. BPTP Jabar
- Dianawati, M. dkk. 2016a. Pengkajian Teknologi Produksi Benih Biji Botani Bawang Merah (*True Shallot Seed=TSS*) Hemat Input di Jawa Barat. Laporan Akhir kegiatan KKP3SL. BPTP Jabar
- Edmond JB, TL Senn, FS Andrew, RG Halfacre. 1957. *Fundamental of Horticulture*. Mc Graw Hill Book. Co. New York.
- Haryati H, M Dianawati, A Yulyatin, W Wahyudin. 2015. Pengkajian Produksi Benih Biji Botani Bawang Merah Di Jawa Barat. Laporan akhir. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Barat
- Hilman Y, Rosliani R, Palupi ER. 2014. Pengaruh ketinggian tempat terhadap pembungaan, produksi, dan mutu benih botani bawang merah. *J. Hort.* 24(2):154-161
- Palupi ER, Rosliani R, Hilman Y. 2015. Peningkatan produksi dan mutu benih botani bawang merah (*True Shallot Seed*) dengan introduksi serangga penyerbuk. *J.Hort.*25(1): 26-36
- Patrick, J.W. 1988. Assimilate partitioning in relation to crop productivity. *Hortscience.* 23: 28-31
- Rosliani R, Suwandi, N. Sumarni. 2005. Pengaruh waktu tanam dan zat pengatur tumbuh mepiquat klorida terhadap pembungaan dan produksi biji bawang merah (TSS). *J Hort* 15 (3) : 192-198.
- , Palupi ER, Hilman Y. 2012. Penggunaan benzilaminopurine (BA) dan boron untuk

- meningkatkan produksi dan mutu benih TSS bawang merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) di dataran tinggi. J. Hort. 22(3):242-50.
- , Sinaga R, Hilman Y, Hidayat IM. 2014a. Teknik aplikasi benzilaminopurin dan pemeliharaan jumlah umbel per tanaman untuk meningkatkan produksi dan mutu benih botani bawang merah (*True Shallot Seed*) di dataran tinggi. J. Hort. 24(4):316-325
- , Hilman Y, Sinaga R, Hidayat IM, Sulastrini I. 2014b. Teknik pemberian benzilaminopurin dan pemupukan NPK untuk meningkatkan produksi dan mutu benih True Shallot Seed di dataran rendah. J. Hort. 24(4):326-335
- , Y. Hilman, I Sulastrini, MP Yufdy, R Sinaga, IM Hidayat. 2018. Evaluasi paket teknologi produksi benih TSS bawang merah varietas Bima Brebes di Dataran tinggi. J. Hort. 28 (1) : 67-76
- Shivanna, KR, Sawhnet, VK. 1997. Pollen biotechnology for crop production and improvement. Cambridge Univ. Press. UK-USA-Australia
- Smith, M.R., I.M. Rao, A. Merchant. 2018. Source sink relationships in crop plants and their influence on yield development and nutritional quality. Pl Scie. 9 : 1-9
- Sumarni N, Setiarso TA. 1998. Pengaruh waktu tanam dan ukuran umbi bibit terhadap pertumbuhan, produksi, dan biaya produksi biji bawang merah. J. Hort. 8 (2) : 1085-1094
- , W Setiawati, A Wulandari, A Hasyim. 2012c. Perbaikan teknologi produksi benih bawang merah (TSS) untuk peningkatan “seed set” (25%). Balai Penelitian Tanaman Sayuran
- Sumiati, E. 1997. Pertumbuhan serta hasil umbi dan biji bawang bombay (*Allium cepa* L) kultivar hari pendek dengan vernalisasi dan aplikasi asam giberelat di dataran tinggi Lembang, Jawa Barat. Disertasi. Program pasca Sarsajna. Univ Padjajaran, Bandung
- Sutoro, T. Suhartini, M Setyowati, KR Trijatmiko. 2015. Keragaman malai anakan dan hubungannya dengan hasil padi sawah (*Oryza sativa*). Bul. Plasma Nutfah. 21 (1) :9-16