

# jTEP

JURNAL KETEKNIKAN PERTANIAN

P-ISSN No. 2407-0475 E-ISSN No. 2338-8439

Vol. 4, No. 1, April 2016



Publikasi Resmi  
**Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia**  
(Indonesian Society of Agricultural Engineering)  
bekerjasama dengan  
**Departemen Teknik Mesin dan Biosistem - FATETA**  
Institut Pertanian Bogor



Jurnal Keteknikan Pertanian (JTEP) terakreditasi berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Ristek Dikti Nomor I/E/KPT/2015 tanggal 21 September 2015. Selain itu, JTEP juga telah terdaftar pada Crossref dan telah memiliki Digital Object Identifier (DOI) dan telah terindeks pada ISJD, IPI, Google Scholar dan DOAJ. Sehubungan dengan hal itu, naskah yang masuk ke redaksi mengalami peningkatan. Untuk itu mulai edisi ini redaksi memandang perlu untuk meningkatkan jumlah naskah dari 10 naskah menjadi 15 naskah, tentunya dengan tidak menurunkan kualitas naskah yang dipublikasikan. Jurnal berkala ilmiah ini berkiprah dalam pengembangan ilmu keteknikan untuk pertanian tropika dan lingkungan hayati. Jurnal ini diterbitkan dua kali setahun baik dalam edisi cetak maupun edisi *online*. Penulis makalah tidak dibatasi pada anggota **PERTETA** tetapi terbuka bagi masyarakat umum. Lingkup makalah, antara lain: teknik sumberdaya lahan dan air, alat dan mesin budidaya pertanian, lingkungan dan bangunan pertanian, energi alternatif dan elektrifikasi, ergonomika dan elektronika pertanian, teknik pengolahan pangan dan hasil pertanian, manajemen dan sistem informasi pertanian. Makalah dikelompokkan dalam *invited paper* yang menyajikan isu aktual nasional dan internasional, *review* perkembangan penelitian, atau penerapan ilmu dan teknologi, *technical paper* hasil penelitian, penerapan, atau diseminasi, serta *research methodology* berkaitan pengembangan modul, metode, prosedur, program aplikasi, dan lain sebagainya. Penulisan naskah harus mengikuti panduan penulisan seperti tercantum pada website dan naskah dikirim secara elektronik (*online submission*) melalui <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>.

**Penanggungjawab:**

Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia  
Ketua Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

**Dewan Redaksi:**

Ketua : Wawan Hermawan (Institut Pertanian Bogor)  
Anggota : Asep Sapei (Institut Pertanian Bogor)  
Kudang B. Seminar (Institut Pertanian Bogor)  
Daniel Saputra (Universitas Sriwijaya, Palembang)  
Bambang Purwantana (Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta)  
Y. Aris Purwanto (Institut Pertanian Bogor)  
M. Faiz Syuaib (Institut Pertanian Bogor)  
Salengke (Universitas Hasanuddin, Makasar)  
Anom S. Wijaya (Universitas Udayana, Denpasar)

**Redaksi Pelaksana:**

Ketua : Rokhani Hasbullah  
Sekretaris : Lenny Saulia  
Bendahara : Hanim Zuhrotul Amanah  
Anggota : Usman Ahmad  
Dyah Wulandani  
Satyanto K. Saptomo  
Slamet Widodo  
Liyantono  
Sekretaris : Jokho Budhiyawan  
Diana Nursolehat

**Penerbit:** Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia (PERTETA) bekerjasama dengan Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor.

**Alamat:** Jurnal Keteknikan Pertanian, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Kampus Institut Pertanian Bogor, Darmaga, Bogor 16680.  
Telp. 0251-8624 503, Fax 0251-8623 026,  
E-mail: [jtep@ipb.ac.id](mailto:jtep@ipb.ac.id) atau [jurnaltep@yahoo.com](mailto:jurnaltep@yahoo.com)  
Website: [web.ipb.ac.id/~jtep](http://web.ipb.ac.id/~jtep) atau <http://journal.ipb.ac.id/index.php/jtep>

**Rekening:** BRI, KCP-IPB, No.0595-01-003461-50-9 a/n: Jurnal Keteknikan Pertanian

**Percetakan:** PT. Binakerta Makmur Saputra, Jakarta

---

## Ucapan Terima Kasih

Redaksi Jurnal Keteknikan Pertanian mengucapkan terima kasih kepada para Mitra Bestari yang telah menelaah (*me-review*) Naskah pada penerbitan Vol. 4 No. 1 April 2016. Ucapan terima kasih disampaikan kepada: Prof.Dr.Ir. Hasbi, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Daniel Saputra, MS (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Prof.Dr.Ir. Thamrin Latief, M.Si (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Dr.Ir. Hersyamsi, M.Agr (Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya), Ir. Dody Tooy, PhD. (Universitas Sam Ratulangi), Dr.Ir. Lady Corrie Ch Emma Lengkey, M.Si (Universitas Sam Ratulangi), Prof.Dr.Ir. Ade M. Kramadibrata (Universitas Padjadjaran), Dr. Suhardi, STP.,MP (Universitas Hasanuddin), Ir. I Made Anom S. Wijaya, M.App.Sc.,Ph.D (Universitas Udayana), Dr.Ir. Sandra, MP (Universitas Brawijaya), Dr.Ir. Nursigit Bintoro, M.Sc (Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada), Prof.Dr.Ir. Sutrisno, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta-IPB), Prof.Dr.Ir. Hadi K. Purwadaria, M.Sc (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta-IPB), Dr.Ir. Dyah Wulandani, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. I Wayan Budiastra (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. Usman Ahmad, M.Agr (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. Emmy Darmawati, M.Si (Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Fateta IPB), Dr.Ir. M. Yanuar J. Purwanto, MS (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr. Yudi Chadirin, STP.,M.Agr (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr.Ir. Arief Sabdo Yuwono, M.Sc (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB). Dr. Rudiyanto, STP.,M.Si (Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, Fateta-IPB), Dr.Ir. Akhiruddin Maddu, M.Si (Departemen Fisika, FMIPA-IPB).

---

*Technical Paper*

## **Pengaruh Penyimpanan Suhu rendah Benih Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap Pertumbuhan Benih**

### *Effect of Low Temperature Storage of Shallot Seeds (*Allium ascalonicum* L.) on the Seed Growth*

Mardiana, Program Studi Teknologi Pasca Panen, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680. Email: mardiana.marna@yahoo.com  
Y. Aris Purwanto, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680. Email: arispurwanto@gmail.com  
Lilik Pujantoro, Departemen Teknik Mesin dan Biosistem, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680. Email: lilikpen@yahoo.com  
Sobir, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

#### **Abstract**

*The objectives of this study were to analyze the effect of temperature, humidity, storage period and bulb size on the bulb disorder during storage and to examine the viability of the seed after storage. Sample of seeds were classified into three different size groups i.e. large (> 9 g), medium (5 – 9 g) and small (< 5 g) and then packed into plastic net with 2 kg of seed per plastic. Sample of seeds were placed in cold storage with temperature of 0, 5 and 10°C (RH 65 – 70%) and room temperature 25 – 30°C (environment RH) during 12 weeks. The results showed that the lowest percentage of weight loss was found for those shallot seeds stored at 0°C for all bulbs size. The lowest percentage of bulbs disorder was observed for those shallot seeds stored at 5°C with the percentage of bulbs disorder were 17.80, 7.58 and 10.16% for large, medium and small size. It was observed that for small size of shallot, the viability of seed bulbs reached 100 percent for all temperature storage conditions. The highest growth speed of shallot bulbs was observed for those size of shallot bulbs stored at room temperature. There was no flower found among shallot seed stored at 0°C and room temperature.*

**Keyword:** shallot seed, flower, viability, bulb disorder, storage, weight loss

#### **Abstrak**

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh suhu, kelembaban, lama penyimpanan dan ukuran benih terhadap kerusakan benih selama penyimpanan dan daya tumbuh benih pada fase pertumbuhan awal. Sampel benih digolongkan dalam tiga kelompok ukuran yaitu besar (> 9 g), sedang (5 - 9 g) dan kecil (< 5 g), selanjutnya sampel benih dimasukkan ke dalam kemasan plastik jala dengan berat 2 kg untuk setiap kemasan. Sampel benih disimpan di lemari pendingin dengan suhu 0°C, 5°C dan 10°C (RH 65 – 70 %) dan pada suhu ruang 25 – 30°C (RH lingkungan) selama 12 minggu. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa penyimpanan benih bawang merah terbaik adalah pada suhu 0°C dengan persentase susut bobot sebesar 9.03, 8.71 dan 8.62% masing-masing untuk sampel benih ukuran besar, sedang dan kecil. Kadar air yang terendah dihasilkan oleh benih yang disimpan pada suhu 0°C untuk ukuran sedang dan besar serta pada suhu 5°C untuk ukuran kecil masing-masing sebesar 2.21, 0.19 dan 0.95%. Persentase kerusakan terendah dihasilkan oleh benih yang disimpan pada suhu 5°C yaitu 17.8, 7.58 dan 10.16% untuk ukuran benih besar, sedang dan kecil. Kondisi benih setelah ditanam selama 2 minggu menunjukkan persentase daya tumbuh 100 % untuk benih ukuran kecil yang disimpan pada masing-masing suhu, namun pertumbuhannya kerdil dan kurang meningkat berbeda dengan benih umbi bawang sedang dan besar dengan pertumbuhan yang subur. Pertumbuhan awal benih yang disimpan pada suhu ruang menunjukkan peningkatan yang lebih besar pada kenaikan tinggi tanaman, maupun jumlah daun untuk masing-masing ukuran benih sedang dan besar masing-masing sebesar 27.69, 26.73 cm dan 17.7, 22.5 helai demikian juga dengan penyimpanan suhu rendah yaitu pada suhu 5°C. Persentase keluarnya bunga diamati 0% pada suhu 0°C dan suhu ruang untuk setiap ukuran benih yang disimpan.

**Kata kunci:** benih bawang merah, daya tumbuh, kerusakan benih, penyimpanan, susut bobot

*Diterima: 27 Oktober 2015; Disetujui: 23 Februari 2016*

## Pendahuluan

Salah satu kendala dalam usaha peningkatan produksi bawang merah nasional adalah rendahnya pemakaian benih bermutu dan teknologi produksi benih berkualitas (Sumiati *et al.* 2009). Kurang tersedianya benih bawang merah yang berkualitas menyebabkan petani menggunakan benih dari umbi bawang merah untuk konsumsi. Padahal benih dari umbi bawang merah untuk konsumsi memiliki produktivitas yang rendah karena tidak dihasilkan dari proses seleksi.

Umbi benih yang baik ialah umbi yang telah pecah masa dormansinya, sehat dan berukuran optimal. Berdasarkan ukurannya, umbi benih bawang merah dapat digolongkan menjadi 3 benih yaitu umbi benih besar dengan diameter ( $\varnothing = >1.8$  cm atau  $>9g$ ), umbi benih sedang ( $\varnothing = 1.5-1.8$  cm atau  $5-9g$ ), dan umbi benih kecil ( $\varnothing = <1.5$  cm atau  $<5g$ ). Umbi benih yang berukuran kecil atau berdiameter  $<1.5$  cm akan memberikan hasil panen yang rendah jika dibandingkan dengan umbi yang berukuran sedang dan besar.

Tantangan utama yang dihadapi dalam pengembangan benih bawang merah adalah benih sulit diperoleh menjelang musim tanam, harga benih yang mahal, kualitas benih yang rendah karena terinfeksi penyakit dan harga saat panen murah. Produktivitas yang masih rendah disebabkan masih rendahnya penerapan teknologi diantaranya penyimpanan benih bawang merah. Penyimpanan adalah salah satu penanganan pascapanen yang memiliki peranan yang penting pada bawang merah, karena dengan melakukan penyimpanan yang baik maka persediaan benih bawang dapat dikendalikan secara kontinyu dengan mutu yang dapat diterima oleh pasar, dan akhirnya diharapkan dapat mengendalikan fluktuasi harga. Metode penyimpanan bawang merah berpengaruh terhadap mutu benih yang dihasilkan. Saat ini penyimpanan yang umum dilakukan di Indonesia adalah penyimpanan tradisional pada suhu  $25-30^{\circ}C$  dan RH 70-80% yang menghasilkan susut bobot sekitar 25-35%. Pengendalian lingkungan penyimpanan misalnya suhu dan kelembaban diharapkan dapat menekan kehilangan bobot hingga 10-17% (Julianti 2011).

Penyimpanan pada suhu rendah dapat memperlambat proses metabolisme sehingga akan memperpanjang masa simpan (Julianti 2011). Penyimpanan pada suhu rendah dapat mengurangi kehilangan air, kerusakan karena aktifitas mikroba dan pertumbuhan yang tidak dikehendaki dimana perlakuan terbaik yaitu penyimpanan pada suhu  $10^{\circ}C$  dengan RH 65-75% (Nurkomar *et al.* 2001).

Untuk mendukung penyediaan benih bawang berkualitas diperlukan inovasi teknologi penyimpanan benih yang mampu memperpanjang masa simpan dengan kualitas yang tetap terjaga. Salah satu alternatif untuk memperpanjang

umur simpan benih adalah penyimpanan pada suhu rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh penyimpanan suhu rendah benih bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap susut bobot, kadar air dan kerusakan dan mengamati pertumbuhan umbi bawang merah (daya tumbuh, tinggi tanaman, jumlah daun dan persentase bunga).

## Bahan dan Metode

### Persiapan bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi bawang merah varietas Bima yang diperoleh dari petani bawang merah di Kabupaten Brebes dengan umur panen 60 HST (Hari Setelah Tanam). Setelah panen, bawang merah dibersihkan dari kotoran dan bawang yang rusak dipisahkan dari tumpukan, kemudian bawang merah dikeringkan selama 10-15 hari (sesuai dengan perlakuan benih di koperasi pengumpul benih Kabupaten Cirebon). Sebelum dilakukan pengemasan yang dilanjutkan dengan penyimpanan, bawang merah di kelompokkan berdasarkan ukuran yang terdiri dari bawang merah berukuran besar ( $>9g$ ), sedang ( $5-9g$ ) dan kecil ( $<5g$ ). Masing-masing kelompok dikemas dalam jala plastik dengan berat 2 kg untuk masing-masing kemasan.

### Tahapan penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama adalah penyimpanan benih dalam kemasan jala plastik pada suhu 0, 5,  $10^{\circ}C$  dengan RH 60-70% dan suhu ruang  $25-30^{\circ}C$  yang disimpan selama 3 bulan (12 minggu). Tahapan kedua yaitu penanaman benih, pada tahapan ini umbi yang telah disimpan selama 12 minggu pada berbagai perlakuan suhu dipaparkan disuhu ruang selama 1 hari sebelum penanaman. Kemudian pengujian pertumbuhan benih dilakukan pada lahan percobaan dengan kondisi yang seragam yaitu pada box dengan ukuran 60x80 cm dengan jarak 15cm x 20cm dengan satu umbi perlubang. Untuk merangsang awal pertumbuhan, dilakukan pemupukan menggunakan pupuk NPK dengan dosis 51g/L dan dolomit dengan dosis 34g/L sampai pemeliharaan tanaman yang meliputi penyiraman, pemupukan, pengendalian gulma serta pengendalian hama dan penyakit tanaman.

### Pengukuran

Parameter mutu yang diukur adalah susut bobot, kadar air, kerusakan yang meliputi hampa, berakar, bertunas dan *chilling injury* untuk masing-masing ukuran bawang merah. Adapun cara menentukan kerusakan selama penyimpanan yaitu mengidentifikasi, memilih dan memisahkan umbi benih seperti hampa, berakar, bertunas dan CI dari umbi yang baik dan normal. Parameter mutu

di lapang yaitu viabilitas benih, tinggi tanaman, jumlah daun dan persentase bunga. Pengukuran dilakukan tiga kali ulangan dengan menggunakan tiga buah umbi benih bawang merah yang berbeda untuk masing-masing bentuk ukuran. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah lemari pendingin (*cold storage*) yang dapat diatur suhunya, timbangan Mettler PM 4800 dan oven.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) 1 faktor, yaitu suhu penyimpanan yang terdiri suhu 0, 5, 10°C dan ruang serta bentuk ukuran umbi bawang merah yang terdiri dari ukuran besar, sedang dan kecil. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis sidik ragam, apabila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji beda DMRT (*Duncan New Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

## Hasil dan Pembahasan

### Tahap I : Penyimpanan

#### Susut bobot

Susut bobot selama penyimpanan merupakan parameter mutu yang mencerminkan tingkat kesegaran. Semakin tinggi susut bobot, maka produk tersebut semakin berkurang tingkat kesegarannya. Susut bobot benih bawang merah pada masing-masing perlakuan mengalami peningkatan selama penyimpanan. Peningkatan ini dapat disebabkan oleh penguapan kandungan air bahan selama proses respirasi, meningkatnya penyerapan air dan nutrisi seiring dengan meningkatnya pembelahan dan pembesaran sel serta perbedaan kelembaban udara lingkungan penyimpanan. Air yang dihasilkan dari proses respirasi bawang merah yang disimpan akan keluar dari permukaan bawang jika kelembaban udara lingkungan tempat penyimpanan lebih rendah dibandingkan kondisi kelembaban di dalam produk. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka susut bobot benih bawang merah yang disimpan juga semakin tinggi. Menurut (Maemunah 2010) peningkatan susut bobot ini diakibatkan

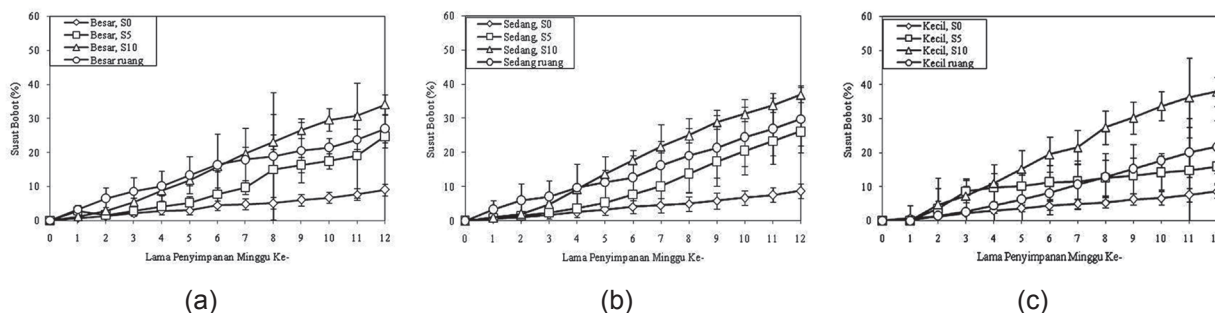
adanya penurunan mutu selama penyimpanan berupa rusaknya umbi karena tunas, akar, busuk jamur, kopong, dan *chilling injury*. Perubahan susut bobot bawang merah pada Gambar 1.

Berdasarkan hasil penelitian pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada suhu 10°C mengalami susut bobot tertinggi pada bentuk ukuran umbi besar, sedang dan kecil masing-masing sebesar 34.05, 36.85 dan 41.31% hingga akhir penyimpanan. Hal ini disebabkan karena pada suhu 10°C cadangan makanan yang terdapat dalam umbi selain digunakan untuk metabolisme juga digunakan untuk pertumbuhan tunas dan akar yang cukup tinggi sehingga bobot umbi terus mengalami penurunan. Menurut (Rachmawati *et al.* 2009) bahwa suhu memberikan pengaruh terhadap proses kimiawi seperti laju respirasi yang menyebabkan penguapan berlebihan sehingga terjadi susut bobot pada bawang merah serta timbulnya kerusakan yang terjadi selama penyimpanan.

#### Penurunan kadar air

Kadar air merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan selama penyimpanan karena dapat mempengaruhi kualitas pada bahan pangan. Bawang merah yang disimpan pada suhu 0, 5 dan 10°C mengalami penurunan kadar air hingga akhir penyimpanan, baik untuk benih bawang merah umbi ukuran besar, sedang maupun benih bawang merah ukuran kecil. Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar air tertinggi pada benih ukuran besar, sedang dan kecil selama penyimpanan pada suhu 10°C masing-masing sebesar 2.39, 5.06 dan 3.26% sedangkan penurunan kadar air benih bawang merah yang terendah pada suhu 0°C masing-masing sebesar 0.19%, 2.21% serta pada suhu 5°C sebesar 0.95%. Hal ini terjadi karena adanya proses transpirasi dan respirasi selama penyimpanan sehingga menyebabkan kadar air mengalami penurunan hingga akhir penyimpanan. Adapun perubahan kadar air benih bawang merah selama penyimpanan terdapat pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar air umbi bawang merah pada penyimpanan suhu ruang terjadi perubahan selama penyimpanan, baik untuk ukuran umbi besar, sedang dan kecil. Hal ini



Gambar 1. Perubahan susut bobot bawang merah ukuran (a) besar, (b) sedang, (c) kecil selama penyimpanan pada suhu 0, 5, 10°C dan suhu ruang.



dipengaruhi oleh kondisi suhu dan RH ruang yang tidak tetap selama penyimpanan. Kondisi ini dapat mengakibatkan perubahan kadar air pada umbi bawang merah selama penyimpanan (Priyantono et al. 2013). Sesuai dengan penelitian (Khairun Mutia 2014), penggunaan suhu ditempat penyimpanan dengan kisaran (26-32°C) dan kelembaban dengan kisaran (52-88%). Kondisi yang tidak tetap tersebut menyebabkan benih umbi bawang merah dengan mudah menyerap dan menguapkan air dari dalam umbi yang menyebabkan terjadinya perubahan kadar air.

**Kerusakan umbi**

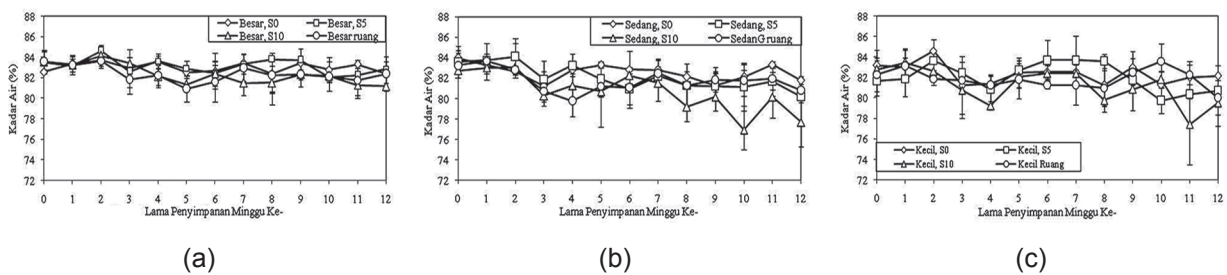
Umbi benih bawang merah bersifat mudah rusak. Kerusakan bawang merah yang disebabkan oleh hama dan penyakit, perlakuan mekanis serta perubahan fisiologis yang mengakibatkan tumbuhnya akar dan tunas, berpenyakit, kopong dan *chilling injury*. Kerusakan pascapanen yang terjadi pada penelitian ini adalah tumbuhnya tunas dan akar, busuk, umbi kopong serta *chilling injury*. Adapun persentase kerusakan yang terjadi selama penyimpanan terdapat pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan kerusakan tertinggi terjadi pada perlakuan suhu 10°C baik untuk umbi ukuran besar, sedang dan kecil terus meningkat hingga akhir penyimpanan masing-masing sebesar 60.30, 43.60 dan 49.75%. Hal ini menunjukkan bahwa suhu 10°C tidak dapat menahan kerusakan dari bawang merah terutama pertunasan. Hal ini disebabkan karena pada suhu 10°C tersebut terjadi peningkatan aktifitas enzim dan giberelin dalam sel, kondisi tersebut meningkatkan proses pembelahan sel serta patahnya dormansi sehingga terjadi

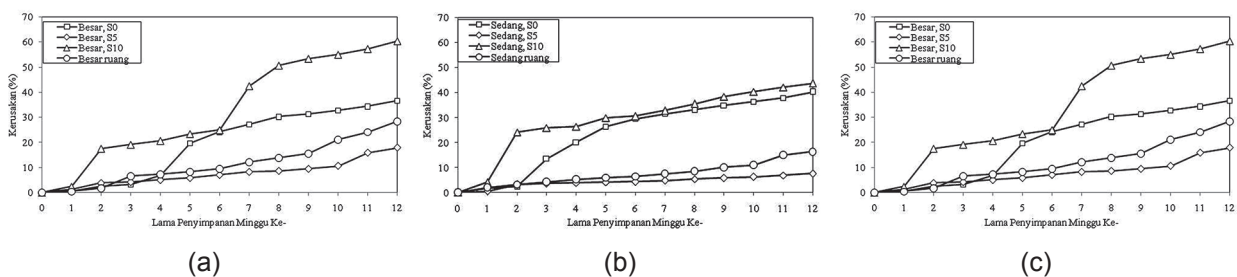
perubahan penampilan yang memicu pembentukan akar dan tunas. Selain itu lama penyimpanan juga mempengaruhi terjadinya pembelahan sel yang didukung dengan aktifitas enzim. Perlakuan suhu rendah yaitu 5-10°C dapat mengaktifkan gen-gen untuk membentuk enzim-enzim baru yang menyebabkan terjadinya perubahan penampilan (Jasmi dan Didik. 2013).

Kerusakan lainnya yang terjadi selama penyimpanan yaitu umbi busuk. Pada minggu ke-10 kerusakan umbi busuk baik pada ukuran umbi besar, sedang dan umbi ukuran kecil pada penyimpanan suhu ruang (27-30°C) masing-masing sebesar 1.85, 0.23 dan 0.32%. Penyimpanan suhu 5°C masing-masing sebesar 0, 0 dan 0.32%. Serta pada suhu 10°C masing-masing sebesar 0, 0.16 dan 0.32%. Data tersebut memperlihatkan bahwa umbi berpenyakit yang terjadi pada suhu 5°C lebih rendah dibanding perlakuan suhu lainnya. Hal ini disebabkan karena reaksi enzimatik dan pertumbuhan laju mikroorganisme dapat dihambat dengan penyimpanan suhu rendah. Faktor yang mempengaruhi perkembangan mikroba adalah tingginya suhu dan kelembaban pada selama simpan (Sitorus dan Imam. 2000).

Umbi kopong juga merupakan salah satu kerusakan yang terjadi selama penyimpanan pada benih bawang merah. Kerusakan tersebut banyak terjadi pada suhu ruang, hingga minggu ke-11, umbi kopong pada suhu ruang pada umbi ukuran besar, sedang dan umbi ukuran kecil masing-masing mencapai 1.6, 1.38 dan 0.81%. Pada suhu 5°C masing-masing mencapai 0.6, 0, 0.85%. Sedangkan pada suhu 10°C masing-masing mencapai 0.31, 0 dan 0%. Hal ini disebabkan suhu yang tinggi



Gambar 2. Perubahan kadar air umbi bawang merah ukuran (a) besar, (b) sedang, (c) kecil selama penyimpanan pada suhu 0, 5, 10°C dan suhu ruang.



Gambar 3. Persentase kerusakan umbi bawang merah ukuran (a) besar, (b) sedang, (c) kecil selama penyimpanan pada suhu 0, 5, 10 °C dan suhu ruang.

menyebabkan terjadinya proses transpirasi yang tinggi sehingga menyebabkan tingginya umbi kopong pada suhu ruang.

Umbi *chilling injury* juga merupakan salah satu kerusakan yang terjadi selama penyimpanan pada benih bawang merah. *Chilling injury* merupakan kerusakan dalam membran sel. Gejala terjadinya *chilling injury* seperti perubahan warna menjadi kecoklatan, daerah menjadi cekung serta terjadinya lubang kecil. Pada penelitian ini kerusakan *chilling injury* terjadi pada penyimpanan suhu 0°C baik pada umbi ukuran besar, sedang dan umbi ukuran kecil. Seperti yang dipaparkan (Skog 2008) rusak membran sel yang mungkin termasuk produksi etilena, respirasi meningkat, fotosintesis berkurang, gangguan energi, akumulasi produksi senyawa beracun seperti etanol dan asetaldehida dan struktur selular yang berubah.

**Tahap II: Pengujian pertumbuhan**  
**Daya tumbuh tanaman**

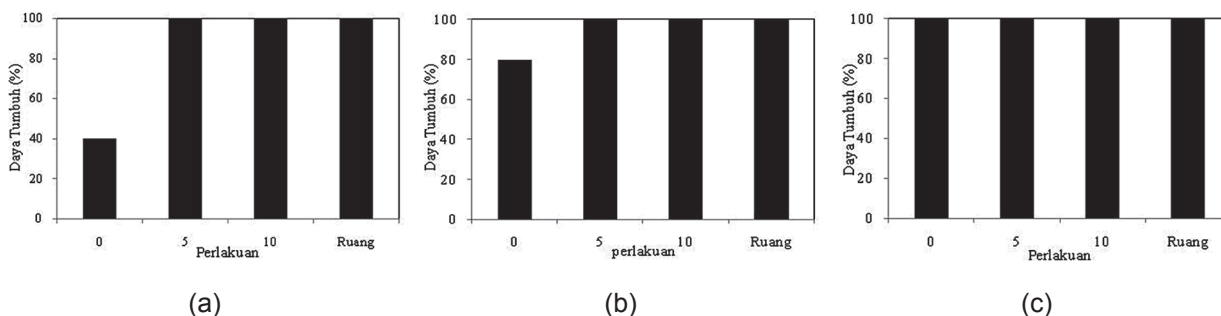
Viabilitas benih menunjukkan daya tumbuh benih, aktif secara metabolisme dan memiliki enzim yang dapat mengatalisis reaksi metabolisme yang diperlukan untuk pertumbuhan benih (Bradbeer 1988). Berdasarkan hasil penelitian tanaman benih bawang merah yang tumbuh pada umur 2 minggu setelah tanam terdapat pada Gambar 4.

Penyimpanan pada suhu 0, 5, 10°C dan suhu ruang pada umbi ukuran kecil menghasilkan daya tumbuh sebesar 100%. Sedangkan benih bawang merah dengan ukuran sedang dan besar pada suhu 5°C, 10°C dan suhu ruang juga sebesar

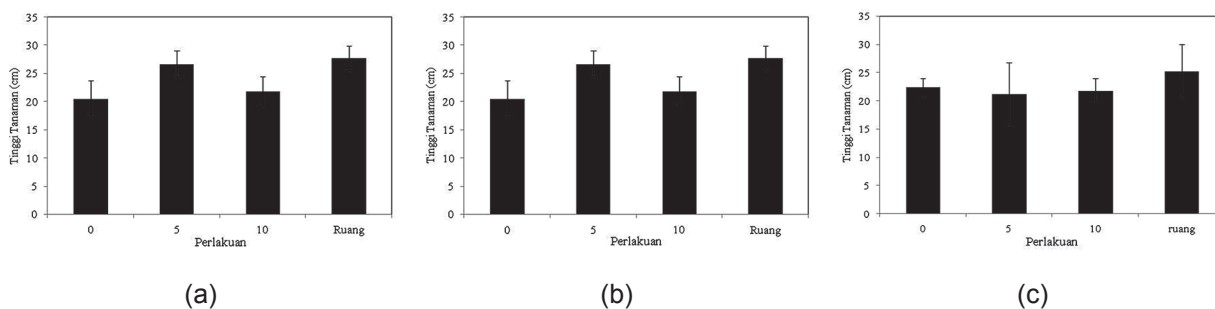
100%. Tingginya nilai persentase tanaman bawang merah yang tumbuh berkorelasi positif terhadap kualitas umbi yang baik. Menurut (Chope *et al.* 2006) bahwa semakin baik kualitas benih terutama berkaitan dengan kebersihan sumber pathogen, maka persentase yang tumbuh juga semakin tinggi pula. Sementara bawang merah dengan ukuran sedang pada suhu 0°C memiliki persentase daya tumbuh sebesar 80%. Sedangkan pada benih bawang merah dengan ukuran besar pada suhu 0°C memiliki persentase daya tumbuh sebesar 40%. Hal ini diduga adanya penggunaan suhu rendah yang menyebabkan umbi *chilling injury* (kerusakan pada sel membran). Seperti yang dipaparkan (Wills *et al.* 2008) penyimpanan suhu rendah yang menyebabkan aktifitas metabolisme yang berarti benih berada dalam keadaan keseimbangan dengan keadaan sekitarnya sehingga benih itu tidak menunjukkan fenomena tumbuh dan proses metabolismenya sangat kecil atau praktis nihil, sehingga proses pertumbuhan dan perkembangan pada benih menjadi lebih lambat.

**Tinggi tanaman**

Pada umumnya penanaman bawang merah dilakukan dengan menggunakan umbi yang ditanam secara utuh sebagai bahan perbanyakan. Teknologi perbanyakan umbi bawang merah secara konvensional, yaitu dengan menggunakan umbi, masih disukai petani karena caranya yang lebih mudah. Jadi hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tinggi tanaman benih bawang merah selama 2 minggu setelah tanam terdapat pada Gambar 5.



Gambar 4. Persentase viabilitas umbi bawang merah ukuran (a) besar, (b) sedang, (c) kecil setelah penyimpanan pada suhu 0, 5, 10°C dan suhu ruang.



Gambar 5. Perubahan tinggi tanaman umbi bawang merah ukuran (a) besar, (b) sedang, (c) kecil setelah penyimpanan pada suhu 0, 5, 10°C dan suhu ruang.



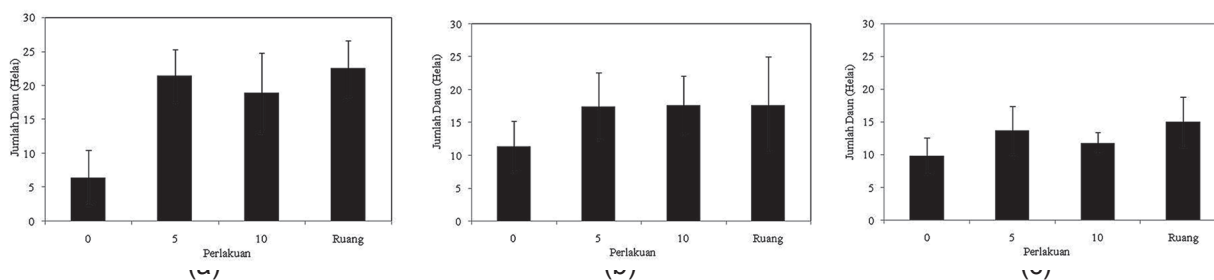
Tinggi tanaman bawang merah terus meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Berdasarkan hasil penelitian di lapang selama 2 minggu setelah tanam, Gambar 5 menunjukkan tinggi tanaman terbaik ditunjukkan pada suhu ruang untuk semua kelompok ukuran benih, namun tanaman yang tertinggi terdapat pada umbi ukuran sedang sebesar 27.69 cm. Keadaan ini disebabkan karena umbi yang berukuran sedang maupun besar mempunyai lapisan umbi yang relatif lebih banyak, kemampuan untuk tumbuh akan lebih kuat pula. Disamping itu benih yang berukuran sedang maupun besar mempunyai daerah penampang akar yang lebih luas sehingga jumlah akar yang tumbuh lebih banyak, dengan demikian dapat meningkatkan tinggi tanaman. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang diteliti oleh (Wibowo 1992) bahwa pertumbuhan tanaman bawang merah yang berasal dari umbi yang sedang ataupun besar memberikan pertumbuhan yang lebih baik, karena pembelahan, perpanjangan sel dan pembentukan jaringan membutuhkan persediaan karbohidrat yang banyak dibandingkan dengan benih yang mempunyai ukuran fisik yang relatif lebih kecil. Sedangkan tanaman yang terendah terdapat pada umbi ukuran besar pada suhu 0°C sebesar 8.41 cm. Hal tersebut dipengaruhi oleh penyimpanan suhu rendah dan kemampuan tanaman dalam memanfaatkan unsur hara dari lingkungan seperti air, suhu dan matahari. Menurut (Sutedjo 2001) kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara selama pertumbuhan dan perkembangannya terutama pengambilan atau penyerapan adalah tidak sama. Berdasarkan hasil penelitian selama 2 minggu setelah tanam dengan berbagai perlakuan,

suhu berpengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman di lapang.

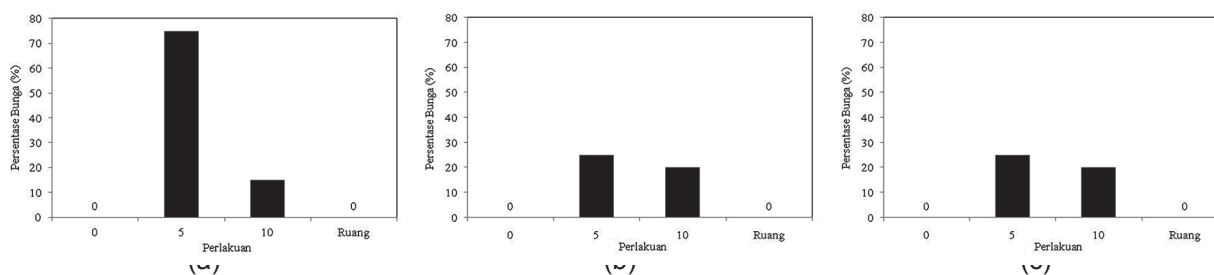
### Jumlah Daun

Daun merupakan organ tanaman yang berpenting penting dalam proses fotosintesis dan menentukan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Selain itu, daun juga berperan penting dalam pengambilan zat-zat makanan, pengolahan zat-zat makanan, penguapan air, dan pernapasan (Tjitrosopoemo 2005). Daun yang dihitung adalah daun yang telah tumbuh sempurna pada umur 2 minggu setelah tanam yaitu pada ukuran umbi besar, sedang dan kecil. Adapun jumlah daun benih bawang merah 2 minggu setelah tanam pada Gambar 6.

Berdasarkan jumlah daun tanaman benih bawang merah pada umur 2 minggu setelah tanam dapat dilihat bahwa jumlah daun yang disimpan pada suhu ruang menunjukkan tanaman yang memiliki jumlah daun yang tinggi. Namun jumlah daun yang tertinggi terdapat pada bentuk ukuran umbi benih besar pada suhu ruang mencapai 22.5 helai. Menurut (Sumiati *et al.* 2009) menyatakan bahwa karbohidrat merupakan bahan kimia yang dominan mengisi umbi bawang merah, semakin besar ukuran umbi, diasumsikan semakin banyak kandungan karbohidratnya. Sehingga umbi yang memiliki ukuran yang lebih besar untuk persentase tanaman tumbuh akan memberikan hasil yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena proses perkecambahan atau munculnya daun-daun pertama pada umbi yang lebih besar lebih cepat dibandingkan dengan umbi yang memiliki ukuran yang lebih kecil. Begitu juga untuk tanaman jumlah



Gambar 6. Jumlah daun umbi bawang merah ukuran (a) besar, (b) sedang, (c) kecil setelah penyimpanan pada suhu 0, 5, 10°C dan suhu ruang.



Gambar 7. Persentase bunga umbi bawang merah ukuran (a) besar, (b) sedang, (c) kecil setelah penyimpanan pada suhu 0, 5, 10°C dan suhu ruang.

daun yang rendah terdapat pada ukuran umbi ukuran besar pada suhu 0°C sebesar 6.4 helai. Diduga karena unsur hara yang terdapat pada media tanam belum dapat diserap secara optimal oleh tanaman pada awal pertumbuhan. Hal tersebut dikarenakan umbi bawang merah telah mengalami *chilling injury* yang merupakan kerusakan yang terjadi pada membrane sel selama penyimpanan. Pada Gambar 6 menunjukkan penyimpanan selama 12 minggu dengan berbagai perlakuan mengindikasikan bahwa parameter suhu dan bentuk ukuran benih bawang merah memiliki pengaruh terhadap jumlah daun di Lapang. Menurut (Setyati, 1989) tanaman bawang merah dengan laju pertumbuhan daun yang tinggi menggunakan karbohidrat lebih banyak untuk pertumbuhan daun daripada untuk disimpan. Jadi dalam fase vegetatif dari suatu perkembangan, karbohidrat sebagian besar digunakan untuk perkembangan fase vegetatif.

### Persentase bunga

Umumnya bawang merah dapat berbunga dan menghasilkan biji di dataran tinggi, namun sekarang tanaman bawang merah juga dapat berbunga di dataran rendah. Adapun persentase bunga benih bawang merah selama 4 minggu setelah tanam dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan Gambar 7 bunga tanaman benih bawang merah pada umur 4 minggu setelah tanam diketahui bahwa jumlah bunga bawang merah pada ukuran umbi besar, sedang dan kecil di Lapang masing-masing sebesar 40, 75 dan 25%. Dalam hal ini karena varietas bawang merah memiliki pengaruh dalam pembentukan dan produksi bunga yang dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, varietas dan penyimpanan pada suhu rendah. Benih bawang merah yang telah mengalami perlakuan suhu rendah akan bersifat permanen sehingga bawang merah memiliki potensi untuk berbunga. Menurut Triharyanto *et al.* (2013), suhu rendah akan mempengaruhi pembungaan, pembuahan dan pembijian bawang merah. Hasil penelitian yang diperoleh tersebut sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan Fahrianty (2012), bawang merah varietas Bima tergolong ke dalam varietas mudah berbunga. Namun benih bawang merah yang disimpan pada suhu 0°C dan suhu ruang menunjukkan tanaman yang tidak menghasilkan bunga untuk semua bentuk ukuran umbi. Hal ini diduga karena pada suhu penyimpanan tersebut bukan penyimpanan vernalisasi. Rendahnya pembungaan bawang merah disebabkan oleh faktor cuaca di Indonesia, terutama rata-rata temperatur udara yang cukup tinggi (>18°C) sehingga tidak mendukung terjadinya inisiasi pembungaan (Sumarni *et al.*, 2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap jumlah bunga bawang merah pada ukuran besar, sedang dan kecil di lapang.

### Simpulan

Benih bawang merah yang memberikan kualitas terbaik setelah penyimpanan 12 minggu menghasilkan penurunan kadar air untuk umbi ukuran besar dan sedang pada suhu 0°C masing-masing sebesar 0.19% dan 2.21%, umbi ukuran kecil pada suhu 5°C sebesar 0.95%. Susut bobot untuk umbi ukuran besar, sedang dan kecil pada suhu 0°C masing-masing sebesar 9.03, 8.71, dan 8.62%. Kerusakan untuk umbi ukuran besar, sedang dan kecil pada suhu 5°C masing-masing sebesar 17.80, 7.58 dan 10.16%. Sementara untuk daya tumbuh yang terbaik pada ukuran kecil untuk semua suhu sebesar 100%, umbi ukuran sedang dan besar pada suhu 5 °C, 10°C dan suhu ruang sebesar 100%. Tinggi tanaman untuk ukuran umbi besar, sedang dan kecil pada suhu ruang masing-masing sebesar 26.73 cm, 27.69 cm dan 25.21 cm. Jumlah daun untuk umbi ukuran besar, sedang dan kecil pada suhu ruang masing-masing sebesar 22.5 helai, 17.7 helai dan 15 helai. Serta tanaman yang terbaik tidak menghasilkan bunga pada ukuran umbi besar, sedang dan kecil pada suhu 0°C dan suhu ruang sebesar 0%.

### Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini merupakan bagian dari skema penelitian Hibah Penelitian Institut Pertanian Bogor, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Indonesia No 13/IT3.11/LT/2014.

### Daftar Pustaka

- Bradbeer, J.W. 1988. Seed dormancy and Germination. Chapman dan Hall, New York. 146p.
- Chope, G.A., L.A. Terry, P.J. White. 2006. Effect of controlled atmosphere storage on abscisic acid concentration and other biochemical attributes of onion bulbs. *Postharvest Biology and Technology* 39: 233-242.
- Jasmi, S.E., I. Didik. 2013. Pengaruh Vernalisasi Umbi Terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Pembungaan Bawang Merah (*Allium Cepa* L. Aggregatum Group) di Dataran Rendah. *Ilmu Pertanian* Vol. 16 No.1, 2013 : 42 – 57.
- Julianti, E. 2011. Pengaruh Tingkat Kematangan dan Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Terong Belanda (*Cyphomandra betacea*). *Jurnal. Horti Indonesia* 2(1): Hal. 14-20.
- Khairun, A. Mutia. 2014. Penyimpanan Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Suhu Rendah dan Tingkat Kadar Air Awal yang Berbeda. *J. Pascapanen* (1): 6-13.
- Skog, L.J. 2008. Chilling Injury of Horticultural Crops. Horticultural Research Institute of Ontario

- University of Guelph. . 568 p. USA : Exon Press, Athens, Georgia.
- Maemunah. 2010. Viabilitas dan Vigor Benih Bawang Merah pada Beberapa Varietas Setelah Penyimpanan. *J. Agroland* 17 (1): 18-22.
- Nurkomar, S. Rakhmadion, L. Kurnia. 2001. Teknik Penyimpanan Bawang Merah Pasca Panen di Jawa Timur. *J Teknologi Pertanian*. Vol.2. No.2 Agustus 2001: 27-34.
- Priyantono E., A. Ete, Adrianton. 2013. Vigor Umbi Bawang Merah (*Allium Ascallonicum L.*) Varietas Palasa Dan Lembah Palu Pada Berbagai Kondisi Simpan. *E-J. Agrotekbis* 1 (1) : 8-16.
- Rachmawati, M. Defiani, N. Suriani. 2009. Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Kandungan Vitamin C pada Cabe Rawit Putih (*Capsicum prustenscens*). *J. Biologi* XIII (2): 36-40.
- Tjitosopoemo, G. 2005. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman dalam Supernata Kultur Bacillus SP-2 DUCC-BR-KI.3 Terhadap Pertumbuhan Stek Horisontal Batang Jarak Pagar (*Jatropha curcus L.*). *Jurnal Sains dan Mat.* 17(3): 131-140.
- Triharyanto, E., Samanhudi, B. Pujiasmanto, D. Purnomo. 2013. Kajian Pembibitan dan Budidaya Bawang Merah (*Allium ascalonium L*) melalui bij botani (True Shallot Seed). Makalah Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS Surakarta dalam rangka Dies Natalis Tahun 2013.
- Setyati, S. 1989. Pengaruh Cara Penyimpanan terhadap Mutu Bawang Merah (*Allium ascalonicum L.*). *Jurnal BIOMA*, Vol. 12, No. 2, Hal. 44-48.
- Sitorus, E., M. Imam. 2000. Pengaruh Pendinginan Awal dan Suhu Penyimpanan untuk Memperpanjang Kesegaran Bawang Merah. *J. Hort.* 10 (2): 2000; 137-143.
- Sumarni, N., A. Hidayat. 2005. Panduan Teknis Budidaya Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor (ID) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 20 Hlm.
- Sumarni, N., W. Setiawati, A. Wulandari, H. Ahsol. 2012. Perbaikan Teknologi Produksi Benih Bawang Merah (TSS) Untuk Meningkatkan Seed Set. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Bogor (ID) Lembang.
- Sumiati, E., N. Sumarni, A. Hidayat. 2009. Perbaikan Teknologi Produksi Umbi Benih Bawang Merah dengan Ukuran Umbi Benih, Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh, dan Unsur Hara Mikroelemen. *Jurnal. Horti.* 14(1) : 25-32.
- Sutedjo, M.M. 2001. Pupuk dan Cara Pemupukan Tanaman Bawang Merah di Lapang. *Jurnal Mapeta* 5: 1-6.
- Wibowo, S. 1992. Budidaya Bawang. Seri Pertanian : Departemen Botani. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor. 277 hlm.
- Wills, Rhh., T.H. Lee, D. Graham, W.B. Mcglasso & E.G. Hall, 1981. Postharvest. Kensington Australia. New South Wales University Press Limited. Dept. Agr. Cir. 753: 9 hlm.