



Penerapan Teknologi Vernalisasi Umbi dalam Mendukung Pengembangan Sentra Agribisnis Bawang Putih di Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo

Edi Siswadi*¹, Refa Firgiyanto*, Nukhak Nufita Sari*

*Prodi Produksi Tanaman Hortikultura, Jurusan Produksi Pertanian,
Politeknik Negeri Jember Jl. Mastrip Kotak Pos 164, Jember*

¹edi.sis@gmail.com

Abstract

Wonokerto Village, Sukapura District, Probolinggo Regency is one of the new areas in the development of garlic. The sustainability of the garlic development program in this village is very dependent on the quality and sustainable supply of seeds. The need for garlic seedlings in this village ranges from 500 to 700 kg / hectare and until now the propagation of garlic plants still depends on vegetative propagation. One obstacle in vegetative propagation is the existence of a long period of seed dormancy, which ranges from six months after harvest. Therefore, there is an alternative to the adoption of adaptive technology in helping the dormancy breakdown process so that tubers can be available on time according to the needs of farmers. One technological solution that can be used is vernalization technology by storing seeds in cold temperatures ranging from 4-10 0C for two months. The service activities are held from May to November 2018 in Wonokerto Village, Sukapura District, Probolinggo in collaboration with Agro Horti Mandiri Gapoktan. The implementation of community service activities has been carried out entirely up to the activities of technology dissemination and the application of technology on demonstration plot land and monitoring and evaluation activities. There is an increase in farmers' knowledge related to vernalization technology that is suitable for farmers' partners. Vernalization technology allows for a more rapid acceleration of the germination process compared to without vernalization so that this technology is expected to be able to provide garlic seeds on an ongoing basis. There is an application of garlic cultivation in accordance with the SOP of garlic cultivation in the farmer partners that has been made by the service team.

Keywords : Garlic, Seed, Agro, Vernalization

I. PENDAHULUAN

Sektor hortikultura merupakan salah satu sektor yang menempati posisi strategis dalam pembangunan nasional dibidang pertanian. Perkembangan sektor hortikultura selalu mengalami perkembangan pada setiap tahunnya. Komoditas bawang putih merupakan komoditas yang sedang mendapatkan perhatian khusus dari pemerintah, karena nilai impor komoditas ini terbilang cukup besar yaitu berkisar 448,881 ribu ton pada tahun 2016 [1] dengan harga bawang putih berkisar Rp 25.000- Rp 44.000 pada tanggal 14 Maret 2018. Nilai Impor yang tinggi ini disebabkan karena peningkatan nilai konsumsi masyarakat umum terhadap komoditas ini, antara lain untuk keperluan bumbu dapur segar dan juga dikonsumsi dalam bentuk serbuk. Bawang putih juga memiliki kandungan minyak atsiri yang banyak mengandung senyawa sulfur sehingga memiliki bau yang kuat, rasa yang khas dan kepedasan yang juga bermanfaat bagi kesehatan tubuh [2]. Oleh karena itu untuk mengurangi ketergantungan impor terhadap komoditas ini, pemerintah mencanakan adanya program swasembada bawang putih

pada tahun 2019. Kegiatan ini diharapkan akan dapat mengulang kejayaan swasembada bawang putih seperti pada tahun 1990-an sampai dengan tahun 1998 [3].

Swasembada bawang putih dapat diperoleh diantaranya melalui perluasan area tanam karena tidak setiap wilayah dapat ditanam benih bawang putih. Selain itu, luas tanam benih bawang putih berdasarkan data Direktorat Jendral hortikultura [1] cenderung mengalami penurunan setiap tahunnya, bahkan luas tanam pada tahun 2016 lebih rendah empat kali lipat dibandingkan pada tahun 1995. Salah satu kebijakan yang dikeluarkan dalam mempercepat perluasan area tanam ini adalah adanya kewajiban bagi importir untuk melakukan pengembangan penanaman 5% dari volume impor yang diajukan berdasarkan Permentan No. 16 Tahun 2016 dan No. 38 Tahun 2017 Tentang Rekomendasi Produk Impor Hortikultura (RIPH).

Desa Wonokerto Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo merupakan salah kawasan pengembangan bawang putih di wilayah Jawa Timur. Pengembangan wilayah ini dimulai pada akhir tahun 2017 dan telah berproduksi untuk pertama kali pada bulan april 2018. Luas

tanam pada area ini mencapai 10 Ha dan pada tahun 2018 kawasan ini telah melaksanakan panen perdana jumlah produksi 40 ton pada luasan wilayah 2 Ha. Bibit bawang putih yang digunakan oleh petani di Desa ini berasal dari wilayah Tawanagmangu Jawa Tengah dengan Varietas Lumbu Kuning dan Lumbu Hijau yang merupakan varietas lokal Indonesia. Kawasan ini ditargetkan akan menjadi sentral agribisnis berkelanjutan bawang putih di Probolinggo guna mendukung program pemerintah dalam swasembawada bawang putih pada tahun 2019. Kebutuhan benih atau bibit menjadi aspek mendasar dalam pengembangan sentral agribisnis tersebut. Jumlah kebutuhan bibit bawang putih berkisar 500 sampai 700 kg/hektar dan sampai sekarang perbanyak tanaman bawang putih masih bergantung pada perbanyak vegetatif karena karakteristik bunga bawang putih cenderung steril sehingga biji tidak terbentuk, selain itu perbaikan karakter bawang putih melalui teknik pemuliaan konvensional tidak memungkinkan karena sangat susah untuk menghasilkan biji [4], [5], [6]. Kendala dalam penggunaan bahan tanam yang berasal dari perbanyak secara vegetatif adalah adanya masa dormansi benih yang cukup lama. Menurut Randi [7], dormansi pada umbi bawang putih tersebut akan menghambat kelancaran proses produksi serta budidaya karena hanya dapat dilakukan satu kali dalam 1 tahun. Oleh karena itu, diperlukan adanya alternatif penerapan teknologi yang adaptif dalam membantu proses pemecahan dormansi agar persediaan umbi dapat tersedia dengan tepat waktu sesuai dengan kebutuhan petani.

Salah satu solusi teknologi yang dapat digunakan adalah dengan teknologi vernalisasi dengan menyimpan benih pada suhu dingin yaitu berkisar 4-10 °C selama dua bulan. Kim *et al.* [8] melaporkan bahwa pematangan dormansi umbi bawang putih dapat dilakukan pada suhu 4 °C selama delapan minggu, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Wu *et al.* [9], pematangan dormansi dapat dilakukan pada suhu 5 °C. Perlakuan vernalisasi akan meningkatkan aktivitas pembelahan sel dan giberelin endogen serta peningkatan auksin [10], [11]. Peningkatan kandungan ZPT tersebut berperan dalam mematahkan dormansi atau hambatan pertumbuhan tanaman sehingga tanaman dapat tumbuh normal (tidak kerdil) dengan cara mempercepat proses pembelahan sel [12] dan juga peningkatan hasil tanaman [9]. Aplikasi penerapan teknologi ini diharapkan akan mampu membantu ketersediaan umbi bawang putih secara berkelanjutan guna mendukung perkembangan agribisnis bawang putih di Kabupaten Probolinggo.

II. LUARAN DAN TARGET CAPAIN

Luaran kegiatan dan Target capai dalam kegiatan ini ada 2 point utama, antara lain:

1. Bagi Mitra:
 - a. Terdapat adanya teknologi baru bagi petani dalam mematahkan dormansi umbi melalui vernalisasi.

- b. Terdapat adanya SOP budidaya bawang putih dan proses pembibitannya di Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo
2. Bagi tim pengusul:
 - a. Hasil kegiatan pelatihan ini dimuat dalam Jurnal Pengabdian Politeknik Negeri Jember yaitu J. Dinamika
 - b. Kegiatan pelatihan ini dimuat dalam media massa yaitu Radar Jember.

Secara ringkas bentuk luaran dan capaian dari kegiatan ini adalah sebagai berikut:

TABEL 1. LUARAN YANG AKAN DICAPAI

No.	Jenis Luaran	Tahun	Indikator Capaian
Luaran Wajib			
1.	Publikasi ilmiah pada jurnal ber ISSN J. Dinamika	2019	<i>Published</i>
2.	Publikasi pada media masa cetak/on line Radar Jember	2018	<i>Published</i>
3.	Peningkatan daya saing (Peningkatan kualitas, kuantitas, serta nilai tambah barang, jasa, diversifikasi produk dan sumber daya lainnya)	2018	Ada
4.	Peningkatan penerapan IPTEK di masyarakat (Mekanisasi, IT, dan manajemen)	2018	Penerapan
5.	Perbaikan tata nilai masyarakat (seni budaya, sosial, politik, keamanan, ketentraman, pendidikan dan kesehatan)		Belum/ tidak ada
Luaran Tambahan			
1.	Publikasi di jurnal internasional		Belum/ tidak ada
2.	Jasa, rekayasa sosial, metode atau sistem, produk/barang	2018	Penerapan
3.	Inovasi baru TTG		Belum/ tidak ada
4.	Hak kekayaan intelektual (Patent, Patent Sederhana, Hak Cipta, Merek Dagang, Rahasia dagang, Desain Produk Industri, Perlindungan Varietas Tanaman, Perlindungan Desain Topografi Sirkuit Terpadu)		Belum/ tidak ada
5.	Buku ber ISBN		Belum/ tidak ada

III. METODE PELAKSANAAN

A. Waktu dan Tempat

Kegiatan pengabdian dengan judul "Penerapan Teknologi Vernalisasi Umbi dalam Mendukung Pengembangan Sentra Agribisnis Bawang Putih" dilaksanakan mulai bulan Mei – November 2018 Di Desa Wonokerto Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo.

B. Tim Pelaksana Kegiatan

Pihak yang terlibat dalam pelaksanaan program pengabdian ini adalah Dosen, mahasiswa, kelompok tani Agro Horti Mandiri, penyuluh pertanian setempat dan masyarakat umum.

1. Tahapan penerapan pelatihan

a. Analisis Kebutuhan masyarakat

Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara survey ke tempat calon mitra, kemudian melakukan diskusi dan pembuatan FGD (*Focus group discussion*) dengan kelompok tani dan penyuluh setempat untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang ditemukan dan kemudian menentukan analisis kebutuhan sehingga didapatkan tema yang diusulkan. Pada tahap ini juga dirumuskan mengenai metode kegiatan yang akan dilakukan dalam mencapai tujuan kegiatan.

b. Penyuluhan dan Praktek

Kegiatan penyuluhan dilakukan di salah satu rumah kelompok tani. Penyuluhan dilaksanakan melalui pertemuan dan dilanjutkan dengan FGD. Tahap penyuluhan lebih dimaksudkan untuk penambahan pengetahuan awal petani sebelum masuk kedalam tahap praktek. Adapun tahap praktek kegiatan meliputi:

1) Persiapan benih/bibit

Benih yang akan digunakan terlebih dahulu divernalisasi pada suhu $4-10^{\circ}\text{C}$ selama delapan minggu untuk memacu pembungaan tanaman bawang putih. Benih yang digunakan harus sudah jelas varietasnya dan jangan sampai tercampur dengan varietas lain karena berpengaruh pada tingkat keseragaman tanaman. Selain itu benih yang digunakan juga harus bermutu yaitu bebas hama dan penyakit, pangkal batang berisi penuh dan keras, siung bernas, besar siung untuk bibit 1,5 sampai 3 gram. Benih yang sudah divernalisasi kemudian direndam dalam larutan fungisida dengan dosis 2 g/kg kemudian ditiriskan.

2) Persiapan lahan

Persiapan lahan dimulai dengan pengolahan tanah terlebih dahulu kemudian disusul dengan pembuatan bedengan dengan lebar 1 meter, tinggi 40 cm dan jarak antar bedengan 1 meter. Bedengan yang sudah siap kemudian diberi pupuk dasar berupa pupuk kandang dengan dosis 10-20 ton/ha dan kapur dengan cara disebar dan diaduk hingga merata. Bedengan kemudian ditutup dengan plastik hitam perak.

3) Penanaman umbi bawang putih dilakukan dengan memasukkan benih bawang ke dalam lubang tanam dengan cara ditugal. Lubang tanam yang telah tertutup kemudian ditaburkan furadan untuk menghindari serangan hama.

4) Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiraman, pengendalian gulma dan OPT, pembersihan sisa

embun pada, pemasangan tali disepanjang bedengan agar tangkai tetap tegak.

- 5) Aplikasi pupuk diberikan dalam bentuk pupuk organik maupun anorganik. Dosis pupuk anorganik yang dianjurkan adalah 200 kg N ha^{-1} , $180\text{ kg P}_2\text{O}_5\text{ ha}^{-1}$, $60\text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$ dan 142 kg S ha^{-1} sedangkan aplikasi boron diberikan pada saat umur 3, 5 dan 7 MST dengan dosis 3 kg/Ha (masing-masing aplikasi adalah 1/3 dosis).
- 6) Pemanenan bawang putih dapat dilakukan pada umur 90 sampai dengan 120 hari tergantung dari jenis varietas yang digunakan. Ciri bawang putih yang siap panen adalah sekitar 50% daun telah menguning atau kering dan tangkai batang keras.

2. Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan monitoring dan evaluasi dilakukan untuk mengetahui perkembangan program, kendala dan permasalahan yang dihadapi serta mencari solusi dari permasalahan tersebut agar nantinya program berjalan secara keberlanjutan dan maksimal dalam mewujudkan pengembangan Desa Mandiri Benih Bawang Putih. Proses monitoring dan evaluasi dilaksanakan secara bersama-sama oleh tim pengurus dan lembaga mitra.

IV. KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI

Pada tahun akademik 2017/2018, Politeknik Negeri Jember melalui lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) mendapatkan kesempatan mengelola kegiatan pengabdian kepada masyarakat (IbM), kegiatan penerapan ipteks bagi produk ekspor (IbPE), Ipteks bagi Desa Mitra (IbDM), dan Ipteks bagi Kewirausahaan (IbK). Kinerja P3M Politeknik Negeri Jember berkaitan dengan program Pengabdian Pada Masyarakat (PPM) dalam 1 tahun.

V. HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

Kegiatan pengabdian berjudul “Penerapan Teknologi Vernalisasi Umbi dalam Mendukung Pengembangan Sentra Agribisnis Bawang Putih Di Kecamatan Sukapura Kabupaten Probolinggo” telah dilaksanakan sampai tahapan penyuluhan dan penerapan teknologi dengan pembuatan demplot. Kegiatan penerapan teknologi dimulai dengan analisis kebutuhan masyarakat. Tim terlebih dahulu bertemu dengan pak Muji dan pak Wisnu selaku pengurus Gapoktan Agro Horti Mandiri (Gambar 1). Tim kemudian membuat *small group discussion* di salah satu rumah petani. Hasil dari diskusi tersebut antara lain ditemukannya banyak sekali permasalahan terkait dengan budidaya bawang putih antara lain adalah ketersediaan bibit bawang putih yang sangat terbatas.



Gambar 1. Survey lokasi dan Analisis kebutuhan masyarakat

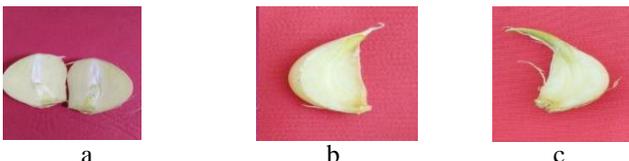
Kegiatan pengabdian kemudian dilanjutkan dengan persiapan pembuatan demplot dan penyuluhan teknologi vernalisasi kepada petani mitra. Persiapan demplot dimulai dengan pengumpulan bibit bawang putih berkerjasama dengan BPTP Jawa Timur. Jenis bibit yang ditanam meliputi Lumbu Kuning, Lumbu Hijau, dan Tawang Manggu. Bibit bawang yang sudah didapat kemudian dibersihkan sebelum divernalisasikan pada suhu 6⁰C, selama 2 bulan didalam lemari pendingin (Gambar 2 dan 3). Setelah dua bulan benih diambil kembali dan diseleksi ulang. Benih yang dipilih harus bermutu yaitu bebas hama dan penyakit, pangkal batang berisi penuh dan keras, siung bernas, besar siung untuk bibit 1,5 sampai 3 gram (Gambar 4). Benih yang terpilih kemudian siap untuk ditanam dalam lahan demplot.



Gambar 2. Proses pembersihan bibit bawang putih



Gambar 3. Proses Vernalisasi dalam lemari pendingin selama 2 bulan dalam suhu 6⁰C



Gambar 4. a. Bibit bawang putih tanpa vernalisasi, b dan c. Bibit bawang putih dengan vernalisasi 4 dan 8 minggu

Tahapan pengabdian kemudian dilanjutkan dengan pembuatan lahan demplot. Lahan demplot terlebih dahulu dilakukan pengolahan tanah kemudian dibuat bedengan dengan lebar 1 meter, tinggi 40 cm dan jarak antar bedengan 1 meter. Bedengan kemudian ditaburkan dengan kapur agar pH menjadi netral dan ditutup dengan plastik hitam agar gulma tidak tumbuh dan kelembaban tanah tetap terjaga (Gambar 5). Pada tahapan ini juga dilakukan perbaikan instalansi air yang sudah ada, tujuannya adalah agar proses penyiraman dapat dilakukan dengan lebih mudah dikarenakan ketika musim kemarau datang air sangat susah ditemukan diwilayah bromo (Gambar 6).



Gambar 5. Persiapan lahan



Gambar 6. Perbaikan instalansi pengairan untuk lahan demplot pengabdian

Penanaman bibit umbi bawang putih dilakukan dengan memasukkan benih bawang ke dalam lubang tanam secara langsung dengan cara ditugal. Umbi bawang putih yang akan digunakan terlebih dahulu dispray dengan menggunakan fungisida untuk mencegah masuknya hama dan penyakit. Lubang tanam yang telah tertutup kemudian ditaburkan furadan untuk menghindari serangan hama (Gambar 7).



Gambar 7. Penanaman bibit bawang putih

Pemeliharaan tanaman bawang putih yang telah tumbuh meliputi kegiatan penyiraman, pengendalian gulma dan OPT, dan pembersihan sisa embun pada. Aplikasi pupuk diberikan dalam bentuk pupukorganik maupun

anorganik (Gambar 8 dan 9). Pada tahapan pemeliharaan juga dilakukan adanya monitoring kelembaban, pH dan suhu tanah agar pertumbuhan tanaman bawang putih menjadi lebih optimal (Gambar 10).



Gambar 8. Penyiagan gulma



Gambar 9. Penyiraman dan Pemupukan Tanaman



Gambar 10. Monitoring kelembaban, pH dan suhu tanah

Pada saat tanaman telah berumur 6 Minggu, tim kemudian melakukan kegiatan Diseminasi kepada petani mitra dengan teknologi vernalisasi yang telah diterapkan pada lahan demplot. Penyuluhan dilakukan di salah satu rumah pengurus kelompok tani, dengan dihadiri oleh petani mitra, mahasiswa dan juga tim pengabdian. Kegiatan penyuluhan dilakukan selama kurang lebih 2 jam yang terlebih dahulu dimulai dengan kegiatan pemaparan oleh Dr. Edi selaku ketua tim kemudian dilanjutkan dengan sesi diskusi. Kegiatan diseminasi kemudian dilanjutkan dengan memperkenalkan secara langsung lahan demplot percobaan dari penerapan teknologi vernalisasi (Gambar 11).



Gambar 11. Diseminasi penerapan teknologi vernalisasi pada umbi bawang putih

Tanaman bawang putih yang telah berumur 12 minggu sudah siap untuk dipanen. Pemanen dilakukan secara menyeluruh dilahan demplot percobaan. Ciri bawang

putih yang siap panen adalah sekitar 50% daun telah menguning atau kering dan tangkai batang keras (Gambar 12 dan 13). Panen dilakukan dengan mencabut tanaman kemudian diikat sebanyak 30 tangkai per ikat dan dijemur selama sampai 15 hari sampai batangnya kering. Umbi dibersihkan dengan membuang akar dan daun dan sekaligus dilakukan pemilihan (grading) yaitu pemisahan kualitasnya. Umbi bawang putih kemudian dilakukan pengeringan dalam bangsal berlapis dengan digantung baik di kebun maupun di rumah agar kadar air dalam umbi mengalami penurunan. Penyimpanan untuk bibit memerlukan waktu yang lebih lama kurang lebih 5 sampai 6 bulan untuk varietas dataran medium dan rendah dan 8 sampai 9 bulan untuk varietas dataran tinggi. Suhu optimum untuk penyimpanan umbi adalah 30°C dan kelembaban 70% menunjukkan mutu umbi bawang putih terbaik.



Gambar 12. Tanaman Bawang Putih pada usia 12 Minggu



Gambar 13. Panen Bawang Putih

Kegiatan monitoring dan Evaluasi dilakukan setelah proses pemanenan. Kegiatan ini sebagai tahapan akhir agar program ini dapat berjalan secara berkelanjutan. Berdasarkan hasil monitoring dan evaluasi ada beberapa hal yang dapat disimpulkan yaitu:

1. Penanaman bawang putih dengan teknologi vernalisasi telah mampu mempercepat pemecahan dormansi bawang putih.
2. Teknologi ini sangat adaptif dan petani sangat mudah untuk menerima dan menerapkan teknologi ini.
3. Penanaman bawang putih di daerah Bromo sangat ditentukan oleh kondisi pengairan, karena pada saat musim kemarau sangat susah untuk memperoleh air di daerah bromo. Oleh karena itu, perbaikan saluran irigasi menjadi hal yang penting sebelum proses penanaman bawang putih.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah dilaksanakan seluruhnya sampai dengan kegiatan diseminasi teknologi dan penerapan teknologi pada lahan demplot dan kegiatan monitoring dan evaluasi.
2. Terdapat peningkatan pengetahuan petani terkait dengan teknologi vernalisasi sangat cocok diterapkan pada mitra petani. Teknologi vernalisasi memungkinkan adanya perceatan proses pertunasan yang jauh lebih cepat dibandingkan dengan tanpa vernalisasi sehingga melalui teknologi ini diharapkan akan mampu menyediakan bibit bawang putih secara berkelanjutan.
3. Terdapat adanya SOP budidaya bawang putih untuk penerapannya di petani mitra.

Saran dari kegiatan pengabdian yang telah dilakukan yaitu perlu adanya kegiatan pendampingan secara berkesinambungan agar semua petani di Kecamatan Sukapura mampu menerapkan teknologi vernalisasi dan SOP budidaya bawang putih. Selain itu, perlu adanya pendampingan terkait dengan proses produksi bawang putih, manajemen pemasaran dan penguatan kelembagaan yang dapat mendukung terwujudnya desa sentra mandiri benih bawang putih di Kabupaten Probolinggo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Jember yang telah memberikan hibah pendanaan BOPTN pengabdian kepada masyarakat untuk tahun pendanaan 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Direktorat Jendral Hortikultura. 2017. Pengembangan Bawang Putih. Kementrian Pertanian. Jakarta.
- [2] Shiferaw G.D. 2016. Review of Management Strategies of Constraints in Garlic (*Allium sativum* L.) Production. The J. of Agri. Sci. 11(3): Pp 186-207
- [3] Julianto PA dan Ika A. 2017. Harga Bawang Putih yang Mengagetkan. <https://ekonomi.kompas.com/read/2017/05/26/082045326/harga.bawang.putih.yang.mengagetkan>. (Diakses tanggal 14 Maret 2018).
- [4] Nagasawa A, Finer J. 1988. Development of morphogenic suspension culture of garlic (*Allium sativum* L.). Plant Cell Tissue Organ Cult 15:183-187.
- [5] Barandarian X, Martin N, Rodriguez M, Di Pietro A, Martin J. 1999. Genetic variability in the calogenesis and regeneration of garlic. Plant Cell Rep. 18:434-437.
- [6] Metwally EI, El Denary ME, Omar AMK, Naidoo Y, Dewir YH. 2012. Bulb and vegetative characteristics of garlic (*Allium sativum* L.) from in vitro culture through acclimatization and field production. Afr. j. Agric. res. 7(43):5792-5795.
- [7] Randi. 2015. Pengaruh komposisi media terhadap pertumbuhan tunas bulbil bawang putih (*Allium sativum* L) CV Tawangmangu Baru dalam Kultur In Vitro [Skripsi]. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor
- [8] Kim E.K., E.J. Hahn, H.N. Murthy, K.Y. Paek. 2003. High frequency of shoot multiplication and bulblet formation of garlic in liquid cultures. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 73:231-236.
- [9] Wu C, Wang M., Dong Y., Meng H. 2015 Growth, bolting and yield of garlic (*Allium sativum* L.) in response to clove chilling treatment. Scientia Horticulturae 194:43-52
- [10] Jain R., A.K. Shrivastava, S. Solomon, R.L. Yadav. 2007. Low temperature stress-induced biochemical changes affect stubble bud sprouting in sugarcane (*Saccharum* spp. hybrid). Plant Growth Regul. 53:17-23.
- [11] Dinarti D., B.S. Purwoko, A. Purwito, dan A.D. Susila. 2011. Perbanyak tunas mikro pada beberapa umur simpan umbi dan pembentukan umbi mikro bawang merah pada dua suhu ruang kultur. Jurnal. Agron. Indonesia 39: 97 – 102
- [12] Jasmi Sulistyansih E., Indradewa D. 2013. Pengaruh vernalisasi umbi terhadap pertumbuhan, hasil, dan pembungaan bawang merah (*Allium cepa* L. *aggregatum* group) di dataran rendah. J. Ilmu Pertanian 16 (1): 42 - 57