

INTRODUKSI TEKNOLOGI USAHATANI BAWANG MERAH UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI DI KABUPATEN DEMAK JAWA TENGAH

Dewi Sahara¹⁾, Chanifah¹⁾ dan Suwandi²⁾

¹⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah
Jl. Soekarno-Hatta No. 10 Bergas, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah

²⁾Balai Penelitian Tanaman Sayuran
Jl. Tangkuban Perahu No. 517 Lembang
Email: dewisahara.ds@gmail.com

ABSTRACT

Introduction of shallot farming technologies to increase production in Demak subdistrict Central Java. Shallot farming system at the farmer level has been developed using excessive inorganic fertilizers and chemical pesticides and the production is not optimal in accordance with the potential results, so that it requires an introduction of technology to increase the production of shallots is needed. The study aimed to know the feasibility, the change of shallot farming technology, and the efficiency of technological cost change of shallot farming system. This study was conducted in Mulyorejo Village, Demak Subdistrict, Demak District, from May-September 2016. The activity was carried out by a pilot of shallot farming system with introduction technology consisting of: 1) technology of introduction using complete manure and biological agents (technology I), 2) farmer technology using manure and incomplete biological agent (technology II), and 3) without manure and without biological agents (technology III). The results showed that shallot farming with the technology I was able to reduce the use of chemical pesticides by 20-25 times and the productivity was higher 426.5-726.5 kg than farmer's productivity. The cost of shallot farming with technology I was higher, but the additional cost was smaller than the additional profit indicated by MBCR between 3.86-5.22 and the cost efficiency of farming was from 97.04% to 116.85% of farmer's technology. Introduction technology can be used to increase production in Central Java.

Keywords: shallot, technology introduction, increasing of production, farming system

ABSTRAK

Pengusahaan bawang merah di tingkat petani masih menggunakan pupuk anorganik dan pestisida kimia secara berlebihan, selain itu produksinya belum sesuai dengan potensi hasilnya, sehingga perlu introduksi teknologi untuk meningkatkan produksi bawang merah. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kelayakan usahatani, perubahan teknologi usahatani, dan efisiensi perubahan biaya teknologi usahatani bawang merah. Penelitian dilakukan di Desa Mulyorejo, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak pada Mei–September 2016. Kegiatan dilaksanakan melalui percontohan usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi, terdiri dari 3 perlakuan: 1) teknologi introduksi pada usahatani bawang merah menggunakan pupuk kandang dan agensia hayati secara lengkap (teknologi I), 2) teknologi petani menggunakan pupuk kandang dan agensia hayati tidak lengkap (teknologi II), dan 3) tidak menggunakan pupuk kandang dan tidak menggunakan agensia hayati (teknologi III). Hasil penelitian menunjukkan bahwa usahatani bawang merah dengan teknologi I mampu menekan penggunaan pestisida kimia hingga 20-25 kali dan produktivitasnya lebih tinggi 426,5-726,5 kg dari produktivitas petani. Biaya usahatani bawang merah dengan teknologi I lebih tinggi, namun tambahan biaya tersebut masih lebih kecil dibandingkan dengan tambahan keuntungan, diindikasikan dengan MBCR antara 3,86-5,22 dan efisiensi perubahan biaya usahatani berkisar antara 97,04-116,85% terhadap teknologi petani. Usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi dapat diterapkan untuk meningkatkan produksi di Jawa Tengah.

Kata kunci: bawang merah, introduksi teknologi, peningkatan produksi, sistem usahatani

PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan komoditas hortikultura dengan banyak manfaat dan bernilai ekonomi tinggi. Suriani (2012) menyatakan bahwa potensi pengembangan bawang merah tidak saja untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, melainkan juga untuk memenuhi permintaan luar negeri dengan meningkatkan ekspor sehingga komoditas bawang merah merupakan sumber pendapatan dan lapangan kerja bagi petani.

Jawa Tengah merupakan salah satu provinsi penyangga produksi bawang merah nasional karena 50% produksi bawang merah berasal dari Jawa Tengah (Rachmat *et al.*, 2012). Namun pengembangan bawang merah di tingkat petani mengalami kendala yang menyebabkan petani tidak dapat memperoleh produksi sesuai dengan potensi hasil bawang merah. Kendala tersebut antara lain adanya infeksi patogen penyebab penyakit utama pada tanaman bawang merah, yaitu penyakit layu yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium* sp, bercak ungu atau trotol disebabkan oleh *Alternaria porii*, dan ulat bawang (*Spodoptera exigua*) yang ditemukan sepanjang tahun (Moekasan dan Murtiningsih, 2010; Shofiyani dan Suyadi, 2014). Petani biasa melakukan pengendalian dengan menggunakan insektisida kimia sintetis dengan dosis melebihi anjuran dan digunakan secara terus menerus, tetapi belum mampu mengatasi serangan ulat bawang (Moekasan dan Murtiningsih, 2010). Penggunaan insektisida kimiawi secara berlebihan dengan interval penyemprotan yang pendek, frekuensi yang sering, pemakaian dosis semakin tinggi dan pencampuran lebih dari satu jenis pestisida memberi dampak negatif terhadap lingkungan dan organisme bukan sasaran (Prasetyo *et al.*, 2015). Salah satu dampak tersebut adalah adanya residu pestisida di dalam tanah yang terbawa sampai ke sumber air bahkan dapat terbawa hingga pada mata rantai makanan (Djunaedy, 2009).

Selain penggunaan insektisida sintetis yang berlebihan, petani juga menggunakan pupuk anorganik dengan dosis tinggi. Penggunaan pupuk anorganik yang tidak sesuai dengan kadar hara tanah dan tidak disertai pupuk organik dapat menyebabkan kemerosotan kesuburan tanah (Anisyah *et al.*, 2014). Sejumlah dampak negatif dari penggunaan bahan-bahan kimia, baik pupuk maupun pestisida mendorong terjadinya perubahan pada sistem usahatani yang mengarah ke ramah lingkungan, yaitu mengendalikan serangan hama dan penyakit secara hayati menggunakan mikroorganisme antagonis (Purwati *et al.*, 2016) serta pemupukan berimbang.

Pengendalian hayati merupakan salah satu alternatif yang perlu dipertimbangkan untuk menjaga keseimbangan lingkungan dengan mikroorganisme bukan patogen sebagai agensia pengendali yang berpotensi melindungi tanaman (Latifah *et al.*, 2011; Shofiyani dan Suyadi, 2014; Ghanbarzadeh *et al.*, 2016). Penggunaan agensia hayati merupakan salah satu solusi untuk mengurangi bahaya penggunaan pupuk dan pestisida kimia yang berlebihan, mempunyai prinsip tidak merusak, dan tidak mencemari lingkungan (Sunarti *et al.*, 2013).

Beberapa agensia hayati yang digunakan pada usahatani bawang merah adalah *Feromon exi*, *Trichoderma harzianum* dan *Beauveria bassiana*. *Trichoderma* sp. berfungsi untuk menekan serangan jamur *Fusarium* penyebab penyakit busuk pangkal/moler pada tanaman bawang merah dan bercak ungu yang disebabkan oleh *Alternaria porri* (Muksin *et al.*, 2013; Mahdizadehnaraghi *et al.*, 2015). Pemberian *Trichoderma* sp. pada tanaman bawang merah mampu menekan serangan penyakit layu *Fusarium* antara 29,65 – 37,65% (Shofiyani dan Suyadi, 2014). Razak *et al.* (2016) mengemukakan bahwa aplikasi *Beauveria bassiana* pada bawang merah mampu menekan serangan ulat bawang (*Spodoptera exigua*) hingga intensitas serangan hanya 1,19-2,02%, sedangkan aplikasi *Feromon exi* sebagai perangkap ngengat jantan *Spodoptera exigua*

mampu menangkap 41 – 83 serangga per perangkap setiap minggu (Haryati dan Nurawan, 2009).

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka perlu mengintroduksi teknologi usahatani bawang merah dengan menggunakan bahan organik dan agensia hayati untuk meningkatkan produksi bawang merah di Jawa Tengah. Astuti *et al.* (2013) mengemukakan bahwa peningkatan produksi bawang merah dapat dilakukan dengan mengendalikan serangan hama dan penyakit menggunakan pestisida nabati dan agensia hayati. Introduksi teknologi pada penelitian ini dengan menggunakan pupuk kandang berdasarkan hasil analisis tanah, dan meminimalkan penggunaan pestisida kimia dengan menggunakan agensia hayati. Tujuan penelitian adalah: 1) mengetahui kelayakan usahatani bawang merah teknologi introduksi dan teknologi eksisting, 2) mengetahui perubahan nilai teknologi usahatani bawang merah dari teknologi eksisting ke teknologi introduksi, dan 3) mengetahui efisiensi perubahan biaya teknologi usahatani bawang merah dari teknologi eksisting ke teknologi introduksi.

BAHAN DAN METODA

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Desa Mulyorejo, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak pada Mei-September 2016. Desa Mulyorejo merupakan daerah dataran rendah dengan ketinggian 12 m dpl berada pada koordinat 06°50'22.365" Lintang Selatan dan 110°41'35.517" Bujur Timur. Pemilihan lokasi penelitian dilakukan dengan sengaja atas dasar pertimbangan Kabupaten Demak merupakan daerah pengembangan tanaman bawang merah dengan areal terluas kedua setelah Kabupaten Brebes.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan adalah umbi bawang merah varietas Bima Brebes, pupuk (pupuk Urea, ZA, Phonska, NPK Mutiara, KNO₃, Kamas dan pupuk kandang), agensia hayati (*Feromon exi*, *Trichoderma harzianum*, *Beauveria bassiana*, dan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria/PGPR*), likat kuning, insektisida kimia berbahan aktif Abamektin dan Chlorfluazuron, serta fungisida berbahan aktif Difenokomazol dan Propikonazol. Pupuk Kamas merupakan pupuk sumber Kalium yang dilengkapi dengan unsur MgO dan S. Alat yang digunakan meliputi ember, cangkul, sabit, handsprayer, saringan, dan alat pendukung lainnya.

Metode Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dirancang dengan menggunakan percontohan (demplot) inovasi teknologi usahatani bawang merah dengan menggunakan: 1) introduksi teknologi dan pengamatan terhadap sistem usahatani yang dilaksanakan oleh petani sebagai teknologi eksisting (teknologi I). Teknologi petani dibedakan menjadi dua, yaitu: 1) teknologi petani yang menggunakan pupuk kandang dan agensia hayati tidak lengkap (teknologi II), dan 2) teknologi petani yang sama sekali tidak menggunakan pupuk kandang dan agensia hayati (teknologi III). Penelitian teknologi usahatani bawang merah dengan introduksi teknologi dilaksanakan di lahan milik petani seluas 1.750 m², sedangkan teknologi petani masing-masing juga seluas 1.750 m². Komponen teknologi pada masing-masing teknologi ditampilkan pada Tabel 1.

Teknologi introduksi pupuk anorganik mengacu hasil Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) dan analisis tanah yang menunjukkan kandungan unsur N rendah, kandungan unsur P dan K rendah sampai sedang, sedangkan penggunaan pestisida kimia diminimalkan dengan pengendalian secara hayati menggunakan *Feromon exi*, *T. harzianum* dan *B. bassiana*.

Tabel 1. Komponen teknologi usahatani bawang merah di Kabupaten Demak, MT II/2016

No	Komponen Teknologi	Jenis Teknologi Usahatani		
		Teknologi I	Teknologi II	Teknologi III
1.	Varietas	Bima Brebes	Bima Brebes	Bima Brebes
2.	Jumlah umbi (kg/ha)	1.500	1.500	1.500
3.	Pupuk (kg/ha) :			
	a. Pupuk kandang	10.000	750	-
	b. Pupuk Urea	-	50	20
	c. NPK Mutiara	250	200	200
	d. Phonska	350	200	400
	e. ZA	300	50	100
	f. KNO ₃	115	75	250
	g. Kamas	250	15	10
4.	Agensia hayati	Lengkap ^{*)}	i. <i>Feromon exi</i> atau ii. PGPR atau iii. <i>Feromon exi</i> dan <i>T.harzianum</i>	Tidak menggunakan agensia hayati
5.	Pestisida kimia	Demolish 18 EC	Demolish dan Sinergy 300 EC	Demolish 18 EC, Atabron 50 EC dan Sinergy 300 EC

Keterangan: ^{*)} Jenis agensia hayati: likat kuning (*yellow trap*), *Feromon exi*, PGPR, *Trichoderma harzianum* dan *Beauveria bassiana*

Apabila terdapat serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) pada tanaman bawang merah dan pengendalian dengan agensia hayati belum mampu mengendalikan OPT tersebut maka pengendalian menggunakan insektisida/fungisida kimia. Teknologi petani (teknologi II dan teknologi III), penggunaan pupuk anorganik berdasarkan kebiasaan dan kemampuan petani sehingga jenis dan dosis pupuk yang digunakan bervariasi.

Komponen teknologi bawang merah pada introduksi teknologi (teknologi I) diimplementasikan dengan cara sebagai berikut:

- 1) Pupuk kandang diaplikasikan dua minggu sebelum tanam.
- 2) Pemasangan perangkap kuning (*yellow trap*) dan *Feromon exi* satu minggu sebelum tanam. Perangkap kuning dibuat menggunakan kertas berwarna kuning

dimasukkan ke dalam botol air mineral bekas dan botol bekas tersebut dilapisi dengan lem tikus. Pemasangan *Feromon exi* memerlukan toples plastik yang dibuatkan 2 lubang segi empat pada bagian atas (± 10 cm dari dasar toples). Tutup toples ditancapkan kawat untuk mengkaitkan *Feromon exi*, selanjutnya toples diisi air sabun setinggi ± 5 cm. Pemasangan toples menggunakan ajir dari kayu dan ditancapkan di areal pertanaman bawang merah. Air sabun di dalam toples diganti setiap minggu. Pemasangan likat kuning dan *Feromon exi* secara berseling di pinggir petakan lahan pertanaman bawang merah.

- 3) Bawang merah ditanam dengan jarak tanam 13 cm x 13 cm dengan jumlah satu umbi per lubang tanam.

- 4) Pupuk NPK Mutiara diberikan pada umur tanaman 7 hari setelah tanam (hst) dengan dosis 250 kg/ha dengan cara dikocor.
- 5) Penyemprotan tanaman dengan *T. harzianum* dan *B. bassiana* setiap minggu dimulai setelah tanaman berumur 2 minggu hingga menjelang panen (6 kali penyemprotan) dengan dosis 5 gram/10 liter air. Penyemprotan *T. harzianum* digunakan untuk mengendalikan penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur, seperti penyakit bercak ungu/trotol, sedangkan penyemprotan dengan *B. bassiana* dengan dosis 5 ml/10 liter air digunakan untuk mengendalikan serangan ulat bawang (*Spodoptera exigua*).
- 6) Pemupukan II dengan pupuk Phonska (200 kg/ha) dan ZA (150 kg/ha) diberikan pada umur 3 MST dengan cara membenamkan pupuk di setiap baris tanaman.
- 7) Penyemprotan dengan PGPR (5 ml/10 liter air) pada umur 4 MST.
- 8) Pemupukan III dengan pupuk Phonska (150 kg/ha) dan ZA (150 kg/ha) pada 5 minggu setelah tanam (MST) dengan cara membenamkan pupuk di setiap baris tanaman.
- 9) Serangan OPT pada tanaman bawang merah dengan teknologi introduksi menggunakan agensia hayati seperti point 5, namun jika serangan OPT belum dapat teratasi baru diaplikasikan insektisida/fungisida kimia.
- 10) Panen bawang merah dilakukan pada umur 60 hari setelah tanam.

Implementasi komponen teknologi petani (teknologi II dan teknologi III) berdasarkan kebiasaan petani disajikan pada Tabel 2.

Peubah yang diamati meliputi data usahatani bawang merah yaitu jumlah dan harga input produksi (umbi bawang merah, pupuk, agensia hayati, pestisida dan tenaga kerja), serta jumlah dan harga bawang merah yang dihasilkan.

Metode Analisis Data

Analisis dibedakan antara usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi dan teknologi petani. Kelayakan ekonomi usahatani bawang merah pada setiap teknologi, dianalisis dengan analisis finansial (Aldila *et al.*, 2015; Fauzan, 2016) sebagai berikut:

$$\pi = TR - TC \text{ dan } B/C = \pi/TC$$

Keterangan:

π = pendapatan/keuntungan usahatani (Rp/ha)

TR = total revenue/penerimaan (Rp/ha)

TC = total cost/biaya (Rp/ha)

B/C = kelayakan usahatani

Tingkat kelayakan usahatani akibat perubahan teknologi usahatani bawang merah dihitung menggunakan analisis *losses and gains* melalui keuntungan dan biaya marginal atau *Marginal Benefit and Cost Ratio* (MBCR) dengan rumus:

$$MBCR = \frac{R_i - R_e}{C_i - C_e}$$

Keterangan:

R_i = keuntungan usahatani teknologi introduksi (Rp/ha)

R_e = keuntungan usahatani teknologi eksisting (Rp/ha)

C_i = biaya usahatani teknologi introduksi (Rp/ha)

C_e = biaya usahatani teknologi eksisting (Rp/ha)

Tabel 2. Waktu dan cara aplikasi komponen teknologi petani pada usahatani bawang merah di Kabupaten Demak, MT II/2016

No	Komponen Teknologi	Waktu dan Cara Aplikasi	
		Teknologi II	Teknologi III
1.	Pupuk kandang	1-2 minggu sebelum tanam	Tidak menggunakan
2.	Agensia hayati	1. <i>Feromon exi</i> dipasang 1 minggu sebelum tanam 2. PGPR dan <i>T. harzianum</i> diberikan 1 kali pada umur 3-4 MST	Tidak menggunakan
3.	Pupuk anorganik	Diberikan satu kali pada umur 15-20 HST dengan cara dihambur	Diberikan satu kali pada umur 15-20 HST dengan cara dihambur
4.	Pestisida kimia	Mulai digunakan pada saat ada gejala serangan OPT	Mulai digunakan pada saat ada gejala serangan OPT
5.	Panen	Umur 55-60 HST	Umur 55-60 HST

Apabila nilai $MBCR = 1$ berarti teknologi introduksi tidak memberikan peningkatan keuntungan, atau tambahan keuntungan sama dengan tambahan biaya, bila $MBCR < 1$ berarti ada tambahan keuntungan dari teknologi introduksi lebih kecil dibandingkan tambahan biaya, dan bila $MBCR > 1$ maka tambahan keuntungan dari teknologi introduksi lebih besar daripada tambahan biaya. introduksi terhadap teknologi eksisting dihitung dengan rumus dari Bhaskoro *et al.* (2015) sebagai berikut:

$$\% \Delta F_i = \frac{\% F_i - \% F_0}{\% F_0} \times 100\%$$

Keterangan:

$\% \Delta F_i$ = persentase perubahan biaya pupuk dan pengendalian OPT pada teknologi introduksi (%)

$\% F_i$ = persentase biaya pupuk dan pengendalian OPT pada teknologi introduksi terhadap total biaya ke-i (%)

$\% F_0$ = persentase biaya pupuk dan pestisida terhadap total biaya usahatani eksisting (%)

Tabel 3. Penggunaan input produksi per luasan usahatani (1.750 m²) bawang merah di Desa Mulyorejo, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak, MT II/2016

No	Jenis Input Produksi	Jenis Teknologi Usahatani		
		Teknologi I	Teknologi II	Teknologi III
1.	Umbi bawang merah (kg)	250,00	250,00	250,00
2.	Pupuk kandang (kg)	1.450,00	130,00	0,00
3.	Pupuk Mutiara (kg)	43,75	36,00	33,00
4.	Pupuk Urea (kg)	0,00	7,50	3,00
5.	Pupuk Phonska (kg)	61,25	37,00	68,75
6.	Pupuk ZA (kg)	52,50	7,50	17,00
7.	PGPR (liter)	13,00	1,00	0,00
8.	<i>Trichoderma harzianum</i> (kg)	16,50	0,50	0,00
9.	<i>Feromon exi</i> (buah)	7,00	4,00	0,00
10.	Likat kuning (buah)	7,00	0,00	0,00
11.	<i>Beauveria bassiana</i> (liter)	5,25	0,00	0,00
12.	Kamas (kg)	43,75	2,50	1,50
13.	KNO ₃ (kg)	20,00	13,00	4,00
14.	Pestisida (ml)	100,00	800,00	1.000,00
15.	Tenaga kerja (HOK)	47,00	41,00	37,00

Perbedaan produksi yang diperoleh dari teknologi introduksi (teknologi I), teknologi II, dan teknologi III dianalisis dengan uji *Analisis of Variance* (Anova) dengan program SPSS Statistics 21. Efisiensi perubahan biaya teknologi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Teknologi Usahatani Bawang Merah

Usahatani bawang merah di lokasi pengkajian merupakan usahatani utama yang dilakukan oleh petani. Penerapan teknologi oleh petani berdasarkan penggunaan input produksi, baik jenis maupun jumlahnya (Tabel 3). Rata-rata kebutuhan umbi bawang merah sebagai benih sebanyak 1,5 ton/ha (Pangestuti dan Sulistyarningsih, 2011). Oleh karena itu, untuk luasan 1.750 m² umbi yang dibutuhkan sebanyak ± 250 kg. Mengingat tingginya kebutuhan umbi bawang merah sebagai benih, maka petani seharusnya memproduksi benih dengan menyeleksi umbi hasil panen yang sehat dan bebas dari infeksi penyakit tular benih dan telah melewati masa dormansi selama 2-3 bulan (Basuki, 2010; Giamerti dan Mulyaqin, 2013).

Pupuk kandang pada teknologi introduksi (teknologi I) sebanyak 1.450 kg, sedangkan pada usahatani bawang merah dengan teknologi petani (teknologi II) menggunakan pupuk kandang sebanyak 130 kg, sehingga terdapat perbedaan penggunaan pupuk kandang sebanyak 1.320 kg. Semakin banyak dosis pupuk kandang yang diberikan dapat memperbaiki struktur tanah dan menyediakan hara bagi tanaman, sehingga diharapkan produksi yang dihasilkan lebih optimal.

Tenaga kerja yang digunakan berasal dari dalam dan luar keluarga. Penggunaan tenaga kerja pada usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi (teknologi I) memerlukan waktu kerja lebih banyak dibandingkan teknologi usahatani bawang merah eksisting, yaitu 47 HOK

dibandingkan 41 HOK (teknologi II) dan 37 HOK (teknologi III). Tingginya penggunaan tenaga kerja pada usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi (teknologi I) disebabkan adanya penyemprotan agensia hayati dan penggantian air pada *Feromon exi* setiap minggu.

Pertanaman bawang merah dengan teknologi introduksi (teknologi I) menunjukkan adanya serangan penyakit layu *Fusarium* (±5%) dan serangan ulat bawang (*Spodoptera exigua*) dengan intensitas serangan ±20%. Intensitas serangan ulat bawang pada teknologi introduksi (teknologi I) lebih rendah dibandingkan pada usahatani bawang merah teknologi II (±50%) dan teknologi III (±60%). Kondisi ini menunjukkan bahwa usahatani bawang merah dengan introduksi teknologi mampu menurunkan intensitas serangan ulat bawang, namun pengendaliannya masih harus diimbangi dengan penyemprotan insektisida kimia terutama untuk mengendalikan serangan ulat bawang.

Pestisida yang digunakan pada teknologi II dan teknologi III merupakan insektisida untuk mengendalikan ulat bawang dan fungisida untuk mengendalikan penyakit bercak ungu. Meskipun masih menggunakan insektisida kimia, namun teknologi introduksi (teknologi I) dapat mengurangi penyemprotan insektisida dan fungisida kimia, sebanyak 24 kali dari teknologi II, dan 29 kali dari teknologi III menjadi 4 kali penyemprotan dalam satu musim tanam. Rata-rata penggunaan insektisida dan fungisida disesuaikan dengan umur tanaman dan tingkat

Tabel 4. Intensitas penyemprotan, nilai insektisida dan fungisida per luasan usahatani (1.750 m²) bawang merah di Desa Mulyorejo, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak, MT II/2016

No	Jenis teknologi usahatani	Intensitas penyemprotan (kali)	Nilai pestisida (Rp)
1.	Teknologi I	4	45.000
2.	Teknologi II	24	812.500
3.	Teknologi III	29	933.500

Sumber: Data primer, 2016

serangan. Penyemprotan dengan insektisida dan fungisida kimia disajikan pada Tabel 4.

Pada usahatani bawang merah dengan teknologi II dan teknologi III petani melakukan penyemprotan dengan insektisida kimia hampir setiap 2 hari sekali. Tindakan ini sesuai dengan pendapat Aldila *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa petani melakukan penyemprotan insektisida pada tanaman bawang merah setelah umur tanaman 10 hari dengan frekuensi dua atau tiga hari sekali hingga menjelang panen. Penggunaan insektisida oleh petani sudah sangat intensif dan melebihi batas aman (Shahabuddin dan Mahfudz, 2010; Supriadi, 2013). Hal ini yang menyebabkan hama menjadi resisten terhadap insektisida yang digunakan dan meningkatkan biaya untuk pengendalian hama (Haryati dan Nurawan, 2009; Setiawati *et al.*, 2014).

Prayudi dan Kusumasari (2011) mendapatkan hasil bahwa pemakaian *Feromon exi* dan agensia hayati mampu menekan penggunaan insektisida kimia dari 17 kali menjadi 3 kali aplikasi dengan dosis disesuaikan umur tanaman dan tingkat serangan. Berkurangnya penggunaan insektisida kimia dapat mengurangi kerusakan lingkungan, sehingga teknologi introduksi dengan

menggunakan agensia hayati dapat diterapkan pada usahatani bawang merah.

Kelayakan Usahatani Bawang Merah

Biaya Input Produksi

Secara finansial usahatani menguntungkan jika biaya yang dikeluarkan oleh petani lebih rendah dari nilai produk yang dihasilkan. Analisis biaya usahatani bawang merah di lokasi kajian menggunakan biaya total, artinya semua biaya diperhitungkan meskipun secara riil petani tidak mengeluarkan biaya seperti upah tenaga kerja dalam keluarga. Upah tenaga kerja dalam keluarga dinilai setara dengan nilai upah harian tenaga kerja luar keluarga. Analisis struktur biaya usahatani bawang merah di lokasi pengkajian disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa biaya produksi tertinggi pada ketiga jenis teknologi usahatani bawang merah adalah biaya untuk membeli benih bawang merah dengan proporsi 58,73-70,18% dari total biaya usahatani. Tinggi rendahnya biaya yang digunakan untuk membeli benih bawang merah bergantung dari fluktuasi harga bawang merah pada saat menjelang tanam. Asmara dan Ardhiani (2010) menyatakan bahwa fluktuasi harga bawang merah yang sering

Tabel 5. Rata-rata biaya usahatani bawang merah per luasan usahatani (1.750 m²) di Desa Mulyorejo, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak, MT II/2016

No	Jenis Input Produksi	Nilai Input Produksi (Rp)		
		Teknologi I	Teknologi II	Teknologi III
1.	Umbi bawang merah	10.500.000	10.500.000	10.500.000
2.	Pupuk kandang	1.450.000	130.000	0
3.	Pupuk Mutiara	481.250	396.000	363.000
4.	Pupuk Urea	0	14.250	5.700
5.	Pupuk Phonska	183.750	111.000	206.250
6.	Pupuk ZA	236.250	33.750	76.500
7.	PGPR	195.000	15.000	0
8.	<i>Trichoderma harzianum</i>	825.000	25.000	0
9.	<i>Feromon exi</i>	140.000	80.000	0
10.	Likat kuning	7.000	0	0
11.	<i>Beauveria bassiana</i>	105.000	0	0
12.	Kamas	437.500	25.000	15.000
13.	KNO ₃	430.000	279.500	86.000
14.	Insektisida	45.000	812.500	933.500
15.	Tenaga kerja	3.525.000	3.075.000	2.775.000
	Jumlah biaya	18.560.750	15.497.000	14.960.950

berubah disebabkan oleh sifat bawang merah yang mudah rusak (*perishable*), sehingga harga bawang merah semakin meningkat pada saat menjelang musim tanam. Pada saat penelitian, harga benih bawang merah berkisar antara Rp 30.000/kg-Rp 45.000/kg.

Proporsi biaya benih yang tinggi juga diperoleh pada penelitian Purba (2014) di Serang, Banten mencapai 42,37% dari biaya total, sedangkan Asih (2009) memerlukan biaya untuk membeli benih sebesar 64,08% dari total biaya usahatani bawang merah di Sulawesi Tengah. Berbeda dengan penelitian Isdianto (2012) di Kabupaten Sumenep, proporsi biaya pembelian benih sebesar 29,8% dari biaya usahatani, sedangkan penelitian Rosyadi dan Purnomo (2014) proporsi biaya benih bawang merah di Kabupaten Brebes lebih rendah lagi, yaitu hanya 22,81% dari total biaya usahatani.

Biaya tertinggi berikutnya pada upah tenaga kerja, yaitu antara Rp 2.775.000-Rp 3.525.000. Proporsi upah tersebut mencapai 18,55-19,84% dari biaya produksi usahatani bawang merah di lokasi penelitian. Proporsi upah tenaga kerja terbesar ditemukan pada penelitian Rosyadi dan Purnomo (2014) sebesar 52,26%, Fauzan (2014) mendapatkan proporsi biaya tenaga kerja sebesar 37,14% dan 46,94% masing-masing untuk usahatani bawang merah di Kabupaten Nganjuk dan Kabupaten Bantul. Hal ini menunjukkan bahwa usahatani bawang merah merupakan usahatani yang memerlukan tenaga kerja cukup banyak. Alokasi penggunaan tenaga kerja terbesar dalam kegiatan usahatani bawang merah digunakan untuk kegiatan pengolahan tanah, tanam dan panen, sedangkan kegiatan pemeliharaan, petani biasa menggunakan tenaga kerja dalam keluarga.

Jumlah pupuk kandang pada teknologi introduksi (teknologi I) sebanyak 10 t/ha atau 1.450 kg per luasan usahatani (1.750 m²) merupakan komponen biaya tertinggi berikutnya, yaitu mencapai 8,11% dari biaya usahatani, sedangkan pada teknologi petani (teknologi II dan III) biaya tertinggi berikutnya terletak pada pembelian pestisida kimia, mencapai 5,24% dan 6,24%. Penelitian Malik dan Lestari (2014) mendapatkan hasil bahwa biaya pemupukan yang dikeluarkan petani di Kabupaten Keerom, Papua sebesar Rp 507.411 atau sebesar 6,56% dari total biaya usahatani bawang merah. Berdasarkan data tersebut, proporsi biaya pemupukan relatif lebih kecil dibandingkan pengeluaran untuk membayar tenaga kerja.

Dilihat dari total biaya produksi, biaya usahatani bawang merah dengan introduksi teknologi (teknologi I) lebih tinggi dibandingkan dengan teknologi petani, dengan perbedaan Rp 3.063.750 dengan teknologi II dan berbeda Rp 3.599.800 dengan teknologi petani III. Lebih tingginya biaya usahatani bawang merah dengan introduksi teknologi (teknologi I) disebabkan adanya tambahan input produksi berupa agensia hayati dan pupuk kandang.

Produksi Bawang Merah

Usahatani layak dikembangkan apabila produksi yang diperoleh mampu memberikan keuntungan layak bagi petani. Besar kecilnya keuntungan yang diperoleh dipengaruhi oleh biaya usahatani dan harga jual produk. Produksi bawang merah yang diperoleh petani di Desa Mulyorejo, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak pada MT II/2016 berkisar antara 680-1.406 kg per luasan usahatani (1.750 m²). Produksi bawang merah yang diperoleh pada setiap teknologi disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata berat umbi dan produksi bawang merah per luasan usahatani (1.750 m²) di Desa Mulyorejo, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak, MT II/2016

No	Jenis Teknologi Usahatani	Berat Umbi (gram/umbi)	Produksi (kg)
1.	Teknologi I	12,04	1.406,5 ^a
2.	Teknologi II	6,13	980,0 ^b
3.	Teknologi III	5,00	680,0 ^c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf $\alpha = 5$ persen (uji F)

Produksi riil bawang merah yang diperoleh dari teknologi introduksi (teknologi I) dari luasan 1.750 m² sebanyak 1.406,5 kg (setara dengan 11,48 ton/ha), produksi teknologi II sebanyak 980 kg (setara dengan 8,00 ton/ha) dan produksi teknologi III sebanyak 680 kg (setara dengan 5,55 ton/ha). Berdasarkan uji F diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$ (5,43 > 4,26) maka produksi bawang merah yang dihasilkan dengan teknologi introduksi (teknologi I) berbeda nyata dengan produksi bawang merah yang dihasilkan dengan teknologi petani (teknologi II maupun teknologi III). Hal ini mengindikasikan bahwa teknologi introduksi (teknologi I) pada usahatani bawang merah dengan menggunakan agensia hayati secara lengkap dapat meningkatkan produksi 43,52-106,84% dibandingkan teknologi petani (teknologi II dan teknologi III).

Tingginya produksi yang diperoleh pada usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi (teknologi I) diduga adanya pemberian pupuk kandang dan pengendalian OPT secara intensif dengan agensia hayati. Dugaan ini diperkuat dengan penelitian Firmansyah *et al.* (2015) mendapatkan hasil bahwa tanaman bawang merah yang diberikan perlakuan menggunakan pupuk organik sebanyak 3 ton/ha dan pupuk hayati sebanyak 75 kg/ha memberikan bobot umbi basah dan kering askip tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya, yaitu masing-masing 74,33 gr/tanaman dan 51,97 gr/tanaman. Pemberian pupuk N dan K dengan cara dibenamkan pada umur tanaman bawang 35 hst akan mempengaruhi produksi bawang merah yang dihasilkan (Napitupulu dan Winarto, 2010; Irfan, 2013).

Razak *et al.* (2016) melaporkan bahwa penggunaan *B. bassiana* 10 gram/liter air yang diaplikasikan pada tanaman bawang merah dengan interval waktu penyemprotan 5 hari mampu menekan serangan *S. exigua* paling rendah dan memberikan produktivitas bawang merah tertinggi (3,6 ton/ha) dibandingkan tanpa penyemprotan *B. bassiana* (2,56 ton/ha). Swastika *et al.* (2017) juga melaporkan bahwa produktivitas usahatani bawang merah menggunakan teknologi feromon di Kabupaten Bangli sebesar 10,48 ton/ha lebih tinggi dibandingkan produktivitas tanpa teknologi feromon, yaitu sebesar 9,53 ton/ha.

Sesuai dengan pendapat Firmansyah *et al.* (2015) bahwa pemberian pupuk kandang dan agensia hayati (PGPR) yang memadai dapat meningkatkan kesuburan tanah sehingga tanaman dapat tumbuh dan berproduksi lebih baik. Pemberian kedua input tersebut mampu meningkatkan populasi mikroba yang menguntungkan dalam menyediakan hara dalam tanah. Ketersediaan hara dalam tanah, berperan untuk meningkatkan hasil umbi bawang merah (Widawati *et al.*, 2010; Suliasih *et al.*, 2010).

Hasil umbi bawang merah yang diperoleh dengan teknologi introduksi (teknologi I) mempunyai karakteristik morfologi yang berbeda dibandingkan dengan umbi bawang merah yang dihasilkan oleh teknologi lainnya. Perbedaan tersebut adalah umbi yang lebih besar, yaitu dengan rata-rata berat umbi 12,04 gram/umbi dibandingkan dengan teknologi II (6,13 gram/umbi) dan teknologi III (5 gram/umbi). Selain bobot dan volume yang lebih besar,

bawang merah yang dihasilkan mempunyai warna yang lebih merah. Dengan karakteristik tersebut, bawang merah yang dihasilkan menggunakan agensia hayati dan pupuk kandang (teknologi I) mempunyai harga jual yang lebih tinggi, yaitu Rp 28.000/kg umbi basah, sedangkan harga umbi bawang merah dari teknologi lainnya rata-rata Rp 25.000/kg umbi basah. Analisis kelayakan produksi dan harga yang berbeda ditampilkan pada Tabel 7.

tertinggi dari ketiga jenis teknologi tersebut diperoleh pada usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi (teknologi I) karena jumlah dan harga yang lebih tinggi.

Rasio biaya dan keuntungan yang kurang dari satu ($B/C < 1$) juga diperoleh pada produksi usahatani bawang merah di Palu sebesar 11,8 ton/ha dengan $B/C = 0,73$ (Asih, 2009), produksi bawang merah di Kabupaten Bantul 12,24 ton/ha dengan $B/C = 0,45$ (Fauzan, 2016), dan

Tabel 7. Rata-rata keuntungan usahatani bawang merah per luasan usahatani (1.750 m²) di Desa Mulyorejo, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak, MT II/2016

No	Uraian	Jenis Teknologi Usahatani		
		Teknologi I	Teknologi II	Teknologi III
1.	Produksi :			
	a. Jumlah (Kg)	1.406,50	980	680
	b. Harga (Rp/Kg)	28.000	25.000	25.000
	c. Nilai (Rp)	39.382.000	24.500.000	17.000.000
2.	Biaya (Rp)	18.560.750	15.497.000	14.960.950
3.	Keuntungan (Rp)	20.821.250	9.003.000	2.039.050
4.	B/C	1,12	0,58	0,14

Hasil analisis kelayakan finansial usahatani bawang merah menunjukkan bahwa secara ekonomi usahatani bawang merah dengan tiga jenis teknologi menguntungkan petani. Hal ini diindikasikan dengan nilai keuntungan yang diterima petani, yaitu dari usahatani bawang merah dengan introduksi teknologi (teknologi I) sebesar Rp 20.821.250 dengan nilai $B/C = 1,12$, teknologi II sebesar Rp 9.003.000 dengan nilai $B/C = 0,58$, dan teknologi III sebesar Rp 2.039.050 dengan nilai $B/C = 0,14$. Keuntungan

keuntungan yang diperoleh petani bawang merah di Kabupaten Tanggamus sebesar Rp 23.118.900 dengan biaya Rp 31.849.470 sehingga nilai $B/C = 0,73$ (Kesuma *et al.*, 2016). Berdasarkan data dari beberapa hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa usahatani bawang merah di Kabupaten Demak dengan teknologi introduksi menggunakan agensia hayati secara lengkap mampu memberikan nilai keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan di daerah lainnya.

Tabel 8. Analisis parsial perubahan teknologi usahatani bawang merah dari teknologi II ke teknologi I di Desa Mulyorejo, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak, MT II/2016

No	Korbanan (<i>Losses</i>)	Jumlah	Perolehan (<i>Gains</i>)	Jumlah
1.	Tambahan biaya pupuk kandang	1.320.000	Tambahan penerimaan (Rp)	14.882.000
2.	Tambahan biaya pupuk kimia	909.250		
3.	Tambahan agensia hayati dan pestisida	384.500		
4.	Tambahan upah tenaga kerja	450.000		
	Jumlah	3.063.750		14.882.000
	Tambahan keuntungan	11.818.250		
	MBCR	3,86		

Perubahan Teknologi Usahatani Bawang Merah

Proporsi biaya usahatani bawang merah terhadap penerimaan yang diperoleh cukup tinggi, yaitu pada teknologi introduksi (teknologi I) mencapai 43,37%, pada teknologi petani 58,23% (teknologi II) dan 72,43% (teknologi III). Hal ini mengimplikasikan bahwa semakin besar proporsi biaya terhadap penerimaan, maka keuntungan yang diterima petani semakin kecil. Meskipun biaya usahatani pada teknologi introduksi (teknologi I) secara nominal tertinggi, namun mempunyai proporsi biaya terendah sehingga petani mendapatkan keuntungan yang lebih tinggi dibandingkan pada teknologi petani (teknologi II dan III). Perbedaan keuntungan usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi (teknologi I) sebesar Rp 11.818.250 terhadap teknologi II dan berbeda Rp 18.782.200 terhadap teknologi III. Hasil analisis parsial perubahan teknologi usahatani bawang merah disajikan pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Perubahan teknologi dari teknologi petani (teknologi II) ke teknologi introduksi (teknologi I) memberikan nilai MBCR sebesar 3,86, artinya setiap tambahan biaya sebesar Rp 100.000 memberikan tambahan keuntungan sebesar Rp

386.000. Tambahan keuntungan yang diterima petani masih lebih besar dibandingkan dengan tambahan biaya usahatani, sehingga teknologi introduksi secara ekonomis dapat diterapkan petani. Perubahan ke teknologi introduksi (teknologi I), menyebabkan petani yang selama ini menerapkan teknologi III harus mengeluarkan biaya tambahan sebesar Rp 3.599.800. Biaya ini merupakan *marginal cost* yang harus dikeluarkan oleh petani. Meskipun petani mengeluarkan biaya tambahan, namun petani mendapatkan tambahan keuntungan yang lebih besar, yaitu sebesar Rp 22.382.000. Manfaat yang diperoleh petani dari perubahan teknologi sebesar 5,22 (MBCR = 5,22/Tabel 9).

Tabel 8 dan Tabel 9 menunjukkan bahwa perubahan teknologi usahatani bawang merah dari teknologi petani (teknologi II dan III) menuju teknologi introduksi (teknologi I) secara keseluruhan memberikan keuntungan, artinya setiap pengeluaran biaya oleh petani dapat memberikan tambahan keuntungan yang lebih besar dari nilai pengeluaran. Dengan demikian introduksi teknologi (teknologi I) pada usahatani bawang merah dapat diterapkan petani untuk meningkatkan produksi bawang merah.

Tabel 9. Analisis parsial perubahan teknologi usahatani bawang merah dari teknologi III ke teknologi I di Desa Mulyorejo, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak, MT II/2016

No	Korbanan (<i>Losses</i>)	Jumlah	Perolehan (<i>Gains</i>)	Jumlah
1.	Tambahan biaya pupuk kandang	1.450.000	Tambahan penerimaan (Rp)	22.382.000
2.	Tambahan biaya pupuk kimia	1.016.300		
3.	Tambahan agensia hayati dan pestisida	383.500		
4.	Tambahan upah tenaga kerja	750.000		
	Jumlah	3.599.800		22.382.000
	Tambahan keuntungan	18.782.200		
	MBCR	5,22		

Tabel 10. Proporsi perubahan biaya usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi (teknologi I) terhadap teknologi petani (teknologi II dan III) di Desa Mulyorejo, Kecamatan Demak, Kabupaten Demak, MT II/2016

No	Jenis Perubahan	Jenis Teknologi		
		Teknologi I	Teknologi II	Teknologi III
1.	Persentase biaya pupuk dan pengendalian OPT terhadap biaya total	24,44	12,40	11,27
2.	Persentase perubahan biaya pupuk dan pengendalian OPT teknologi I terhadap teknologi II dan teknologi III	-	97,04	116,85

Introduksi teknologi usahatani bawang merah ramah lingkungan dicirikan dengan adanya tambahan komponen teknologi, yaitu pupuk kandang dan agensia hayati. Kedua komponen teknologi tersebut mengambil proporsi biaya usahatani sebesar 11,27-24,44% seperti pada Tabel 10.

Tabel 10 menunjukkan bahwa proporsi komponen biaya pupuk dan OPT usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi (teknologi I) sebesar 24,44% dan proporsi biaya usahatani teknologi I sebesar 12,40% sehingga terjadi efisiensi biaya sebesar 97,04%, sedangkan peningkatan efisiensi biaya terhadap usahatani bawang merah teknologi III sebesar 116,85 %. Hal ini mengindikasikan bahwa tinggi rendahnya efisiensi biaya ditentukan oleh besar kecilnya perubahan komponen teknologi yang digunakan petani untuk beralih ke teknologi introduksi (teknologi I). Dengan demikian, teknologi usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi (teknologi I) dapat meningkatkan efisiensi biaya usahatani antara 97,04-116,85% terhadap teknologi petani (teknologi II dan III) di lokasi pengkajian.

KESIMPULAN

Teknologi usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi dapat mengurangi penggunaan insektisida dan fungisida kimia hingga 20-25 kali penyemprotan. Serangan ulat bawang (*Spodoptera exigua*) dan penyakit layu

Fusarium dapat dikendalikan menggunakan agensia hayati secara lengkap (*Trichoderma harzianum*, Feromon exi, *Beauveria bassiana*, PGPR, dan likat kuning/*yellow trap*).

Teknologi usahatani bawang merah dengan teknologi introduksi meningkatkan produksi sebesar 426,5-726,5 kg dari produksi bawang merah teknologi petani sehingga keuntungan petani meningkat, diindikasikan dengan nilai B/C = 1,12 dibandingkan dengan teknologi petani B/C = 0,58 dan 0,14.

Perubahan teknologi usahatani dari teknologi petani ke teknologi introduksi pada usahatani bawang merah memberikan nilai MBCR antara 3,86-5,22, artinya tambahan keuntungan yang diperoleh petani lebih tinggi dibandingkan dengan tambahan biaya, dan terjadi efisiensi biaya antara 97,04-116,85%. Dengan demikian teknologi introduksi dapat digunakan untuk meningkatkan produksi bawang merah di Jawa Tengah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian atas pembiayaan yang diberikan melalui program kerjasama (KKP3SL) TA. 2016 pada kegiatan Kajian Efisiensi Usahatani Bawang Merah Menuju Ramah Lingkungan di Jawa Tengah. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada: 1) Dr. Bambang Prayudi yang telah purna tugas atas segala bimbingan dan masukan selama

pelaksanaan kegiatan, dan 2) S. Endang Ambarwati, SP., MSi Kasie Hortikultura Dinas Pertanian Kabupaten Demak sebagai mitra kerjasama dalam pelaksanaan kegiatan di Kabupaten Demak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldila, H.F., Fariyanti, A., Tinaprilla, N. 2015. Berdasarkan musim di tiga kabupaten sentra produksi. SEPA 11, 249–260.
- Anisyah, F., Sipayung, R., Hanum, C. 2014. Pertumbuhan dan produksi bawang merah dengan pemberian berbagai pupuk organik. J. Online Agroekoteknologi 2, 482–496. doi:10.14710/ik.ijms.20.2.87-100
- Asih, D.N. 2009. Analisis karakteristik dan tingkat pendapatan usahatani bawang merah di Sulawesi Tengah. J. Agrol. 16, 53–59.
- Asmara, R., Ardiani, R. 2010. Integrasi pasar dalam sistem pemasaran bawang merah. J. Agrise 10, 164–176.
- Astuti, P., Ismono, R.H., Situmorang, S., 2013. Faktor-Faktor penyebab rendahnya minat petani untuk menerapkan budidaya cabai merah ramah lingkungan di Kabupaten Lampung Selatan. JIA 1, 87–92.
- Basuki, R. 2010. Sistem pengadaan dan distribusi benih bawang merah pada tingkat petani di Kabupaten Brebes. J. Hortik. 20, 186–195.
- Bhaskoro, A.W., Kusumarini, N., Syekhfani. 2015. Efisiensi pemupukan nitrogen tanaman sawi pada inceptisol melalui aplikasi zeolit alam. J. Tanah dan Sumberd. Lahan 2, 219–226.
- Djunaedy, A. 2009. Biopestisida sebagai pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) yang ramah lingkungan. Embryo 6, 88–95.
- Fauzan, M. 2016. Pendapatan, risiko dan efisiensi ekonomi usahatani bawang merah di Kabupaten Bantul. SEPA 2, 107–117.
- Fauzan, M. 2014. Profitabilitas dan efisiensi teknis usahatani bawang merah di Kabupaten Bantul dan Kabupaten Nganjuk. SEPA 11, 35–48.
- Firmansyah, I., Liferdi, Khaririyatun, Yufdy, M. 2015. Pertumbuhan dan hasil bawang merah dengan aplikasi pupuk organik dan pupuk hayati pada tanah alluvial. J. Hortik. 25, 133–141.
- Ghanbarzadeh, B., Safaie, N., Goltapeh, E.M., Daneshand, Y., Khelghatibana, F. 2016. Biological control of fusarium basal rot of onion using trichoderma harzianum and glomus mosseae. J. Crop. Prot 5, 359–368.
- Giamerti, Y. dan Mulyaqin, T. 2013. Pengaruh umur simpan bibit bawang merah varietas super philip dan rubaru terhadap pertumbuhan tanaman di Kabupaten Tangerang Provinsi Banten. Bul. Ikat. 3, 1–7.
- Haryati, Y. dan Nurawan, A. 2009. Peluang pengembangan feromon sex dalam pengendalian hama ulat bawang (*Spodoptera exigua*) pada bawang merah. J. Litbang Pertan. 28, 72–77.
- Irfan, M. 2013. Respon bawang merah (*Allium ascalonicum L.*) terhadap zat pengatur tumbuh dan unsur hara. J. Agroteknologi 3, 35–40.
- Isdianto. 2012. Kelayakan ekonomi teknologi petani pada usahatani bawang merah varietas Sumenep (Studi Kasus di Desa Rajun Kecamatan Pasongsongan Kabupaten Sumenep). Cemara. 9, 64–70.

- Kesuma, R., Zakaria, W.A., Situmorang, S. 2016. Analisis usahatani bawang merah di Kabupaten Tanggamus 4, 1–7.
- Latifah, A., Kustantinah, Soesanto, L. 2011. Pemanfaatan beberapa isolat trichoderma harzianum sebagai agensia pengendali hayati penyakit layu fusarium pada bawang merah in planta. *J Eugenia* 17, 86–95.
- Mahdizadehnaraghi, R., Heydari, A., Zamanizadeh, H.R., Rezaee, S., Nikan, J. 2015. Biological control of garlic (allium) white rot disease using antagonistic fungi-based bioformulations. *J. Plant Prot. Res.* 55, 136–141.
- Malik, A., Lestari, R.S. 2014. Teknologi dan kelayakan finansial bawang merah Kabupaten Keerom, Papua. *Agros* 16, 214–221.
- Moekasan, T. dan Murtiningsih, R. 2010. Pengaruh campuran insektisida terhadap ulat bawang *Spodoptera exigua* hubn. *J. Hortik.* 20, 67–79.
- Muksin, R., Rosmini, Panggeso, J. 2013. Uji antagonisme *Trichoderma sp.* terhadap jamur patogen *alternaria porri* penyebab penyakit bercak ungu pada bawang merah secara in-vitro. e-J. *Agrotekbis* 1, 140–144.
- Napitupulu, D. dan Winarto, L. 2010. Pengaruh pemberian Pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah. *J. Hortik.* 20, 27–35.
- Pangestuti, R. dan Sulistyaningsih, E. 2011. Potensi penggunaan true seed shallot (TSS) sebagai sumber benih bawang merah di Indonesia, in: *Prosiding Semiloka Nasional “Dukungan Agro-Inovasi untuk Pemberdayaan Petani.* hal. 258–266.
- Prasetyo, F., Wagiyana, Sutjipto. 2015. Efektivitas agens pengendali hayati (aph) dan insektisida sintetik untuk pengendalian hama *Spodoptera exigua* (hubner) pada tanaman bawang merah di Desa Matekan Kabupaten Probolinggo [WWW Document]. <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/70940/FENDY%20PRASETYO.pdf?sequence=1> (diakses tanggal 29 Maret 2017).
- Prayudi, B. dan Kusumasari, A.C. 2011. Pengelolaan organisme pengganggu tanaman utama pada bawang merah mendukung terwujudnya sistem usaha pertanian berorientasi ramah lingkungan in: *Buku Risalah Hasil Pengkajian Inovasi Pertanian Hortikultura di Jawa Tengah.* hal. 23–33.
- Purba, R. 2014. Produksi dan keuntungan usahatani empat varietas bawang merah di luar musim (*Off-season*) di Kabupaten Serang, Banten. *Agriekonomika* 3, 55–64.
- Purwati, I., Arsensi, Rudini. 2016. Pengaruh konsentrasi dan interval agens hayati *Pseudomonas fluorescens* dalam menghambat perkembangan penyakit bercak ungu tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum L.*). *Agrifarm* 5, 35–38.
- Rachmat, M., Sayaka, B., Muslim, C. 2012. Produksi, perdagangan dan harga bawang merah [WWW Document]. http://pse.litbang.pertanian.go.id/ind/pdf/files/anjak_2012_09.pdf (diakses tanggal 24 Maret 2017).
- Razak, N.A., Nasir, B., Khasanah, N. 2016. Efektivitas *Beauveria bassiana Vuill* terhadap pengendalian *Spodoptera exigua Hubner.* (Lepidoptera : Noctuidae) pada tanaman bawang merah lokal Palu (*Allium wakegi*). e-J. *Agrotekbis* 4, 565–570.
- Rosyadi, I., Purnomo, D. 2014. Profitabilitas dan efisiensi usahatani bawang merah. *J. Ekon. Pembang.* 15, 117–127.

- Setiawati, W., Hasyim, A., Hudayya, A., Shepard, B.M. 2014. Evaluation of shadenets and nuclear polyhedrosis virus (senpv) to control *spodoptera exigua* (lepidoptera: noctuidae) on shallot in Indonesia. *AAB Bioflux* 6, 88–97.
- Shahabuddin dan Mahfudz. 2010. Pengaruh aplikasi berbagai jenis insektisida terhadap ulat bawang (*Spodoptera exigua hubn.*) dan produksi bawang merah Varietas Bima dan Tinombo. *J. Agrol.* 17, 115–122.
- Shofiyani, A. dan Suyadi, A. 2014. Kajian efektivitas penggunaan agensia hayati *Trichoderma sp* untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah di luar musim *in*: Prosiding Seminar Hasil Penelitian LPPM UMP 2014. hal. 1–7.
- Suliasih, S., Widawati, Muharam, A. 2010. Aplikasi pupuk organik dan bakteri pelarut fosfat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat dan aktivitas mikroba tanah. *J. Hortik.* 20, 241–246.
- Sunarti, H., Junedi, Endriani. 2013. Introduksi teknologi pertanian ramah lingkungan berbasis reuse, reduce dan recycle (3R) dalam meningkatkan pendapatan petani. *J. Pengabd. pada Masy.* 55, 41–50.
- Supriadi. 2013. Optimasi pemanfaatan beragam jenis pestisida untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. *J. Litbang Pertan.* 32, 1–9.
- Suriani, N. 2012. Bawang bawa untung. *Budidaya Bawang Merah dan Bawang Putih.*
- Swastika, K., Ambarawati, I.G.G.A., Dewi, I.A.L. 2017. Perbandingan pendapatan usahatani bawang merah dengan dan tanpa teknologi feromon (Studi Kasus di Gapoktan Asta Mandiri, Desa Songan B, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli). *E-Jurnal Argibisnis dan Agrowisata* 6, 76–85.
- Widawati, Suliasih, S., Muharam, A. 2010. Pengaruh kompos yang diperkaya bakteri penambat nitrogen dan pelarut fosfat terhadap pertumbuhan tanaman kapri dan aktivitas enzim fosfatase dalam tanah. *J. Hortik.* 20, 207–215.
- Suwardi. 2007. Pemanfaatan zeolit untuk perbaikan sifat-sifat tanah dan peningkatan produksi pertanian. Makalah disampaikan pada Semiloka Pembena Tanah Menghemat Pupuk Mendukung Produksi Beras. Dirjen Pengelolaan Lahan dan Air, Departemen Pertanian bekerjasama dengan K.
- Syafei, Imon, L., Erdiman. 2000. Kajian penggunaan Ca, Mg dan Status hara padi sawah. Laporan akhir penelitian, Kerjasama Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah Propinsi Sumatera Barat dengan BPTP Sukarami, BPTP Sukarami. 15 halaman.
- Veheye, W. 2007. Integrating land degradation issues into a national soils policy. *Countur. Newsl. Asia Soil Conserv. Network, ASOCON.* XIX (1).