

Perbaikan Kelayakan Usahatani Bawang Merah pada Dataran Tinggi di Bali Melalui Perbaikan Teknologi Budidaya (*Improving Feasibility of Shallot Farming at High Land in Bali Through the Improvement of Cultivation Technology*)

Nyoman Ngurah Arya, I Ketut Mahaputra, dan I Made Budiartana

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali, Jln. By Pass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar, Indonesia 80222

E-mail: arya_ngurah66@yahoo.com

Diterima: 4 September 2019; direvisi: 5 November 2019; disetujui: 4 Desember 2019

ABSTRAK. Usahatani bawang merah telah menjadi sumber penghidupan utama bagi sebagian petani di Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. Namun, biaya usahatani yang dibutuhkan semakin meningkat dan dapat berdampak terhadap penurunan efisiensinya. Pengkajian ini bertujuan menganalisis kelayakan paket teknologi usahatani bawang merah. Pengkajian terdiri atas tiga perlakuan dan 15 ulangan, yakni: p_0 = teknologi eksisting (jarak tanam 23 cm x 23 cm + 12,5 – 15 ton pupuk kandang ayam/ha + 330 kg Urea/ha + 300 kg ZA/ha + 360 kg NPK 16:16:16/ha + pestisida kimia); p_1 = jarak tanam 20 cm x 15 cm + 5 ton kompos kotoran sapi/ha + 500 kg ZA/ha + 600 kg NPK 16:16:16/ha + feromon exi + pestisida kimia; dan p_2 = jarak tanam 23 cm x 23 cm + 5 ton kompos kotoran sapi/ha + 500 kg ZA/ha + 600 kg NPK 16:16:16/ha + feromon exi + pestisida kimia. Lahan yang digunakan seluas 1,35 ha melibatkan 15 orang petani. Luas setiap perlakuan adalah 300 m² sehingga luas lahan yang digunakan pada masing-masing petani adalah 900 m². Penanaman dilakukan pada April 2106. Kelayakan usahatani dianalisis dengan pendekatan R/C rasio. Hasil analisis menunjukkan bahwa paket teknologi p_2 memiliki kelayakan lebih baik daripada teknologi eksisting.

Kata kunci: Kelayakan; Feromon exi; Jarak tanam; Kompos sapi

ABSTRACT. Shallot farming has become the main source of income for some farmers in Kintamani District, Bangli Regency. However, the facts that shallot production costs tend to be more expensive over the year may have negative impacts to farm efficiency and farmers' income. This study was aimed to analyze the feasibility of shallot farming technology packages alternative. The study consisted of 15 replications and three treatments, namely: p_0 = existing technology (spacing 23cm x 23cm + 12.5 – 15 tons chicken manure/ha + 330 kg Urea/ha + 300 kg ZA/ha + 360 kg NPK 16:16:16/ha + chemical pesticides); p_1 = spacing of 20cm x 15cm + 5 tons cow compost/ha + 500 kg ZA/ha + 600 kg NPK 16:16:16/ha + sex pheromone + chemical pesticides; and p_2 = spacing of 23 cm x 23 cm + 5 tons cow compost/ha + 500 kg ZA/ha + 600 kg NPK 16:16:16/ha + sex pheromone + chemical pesticides. Land used is 1.35 ha involving 15 farmers. The area of each treatment is 300 m², so the area of land used in each farmer is 900 m². Planting was done in April 2106. The feasibility of shallot farming was analyzed by R/C ratio. The result of analysis showed that, technology package on p_2 has a better feasibility than existing technology.

Keywords: Feasibility; Sex pheromone; Plant spacing; Cow compost

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas strategis Kementerian Pertanian. Pengembangan bawang merah di Indonesia diarahkan pada peningkatan kuantitas dan kualitas produksi secara berkesinambungan serta peningkatan pendapatan petani. Bawang merah telah dibudidayakan hampir di seluruh wilayah di Indonesia, termasuk di Bali. Sentra produksi bawang merah di Bali terdapat di Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. Pada tahun 2016 jumlah produksi bawang merah di Bangli sebanyak 17.141 ton atau sebesar 95,10% jumlah produksi bawang merah di Bali (Badan Pusat Statistik Provinsi Bali 2017). Keberhasilan usahatani bawang merah di antaranya sangat dipengaruhi oleh tingkat penerapan teknologi budidayanya. Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa pengelolaan usahatani bawang merah dilakukan secara intensif, namun pada beberapa komponen teknologi budidayanya masih ada yang

belum sesuai dengan hasil-hasil penelitian yang ada, yakni pengaturan populasi, pemupukan, serta pengendalian hama dan penyakit (Sumarni, Rosliani & Suwandi 2012; Napitupulu & Winarto 2010; Moekasan, Basuki & Prabaningrum 2012). Pengaturan jarak tanam identik dengan pengaturan populasi tanaman, semakin lebar jarak tanam maka populasinya per satuan luas semakin rendah. Sebaliknya, jarak tanam yang terlalu rapat menyebabkan populasi tanaman terlalu padat sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga kurang baik. Jarak tanam yang terlalu lebar atau terlalu rapat berdampak terhadap kuantitas dan kualitas produksi. Menurut petani bawang merah di lokasi pengkajian, jarak tanam yang ideal rata-rata 23 cm x 23 cm. Jarak tanam yang baik untuk tanaman bawang merah 20 cm x 15 cm atau 20 cm x 20 cm (Sumarni, Rosliani & Suwandi 2012; Sumarni & Hidayat 2005).

Selama ini, pemupukan dilakukan dengan pupuk kandang ayam bercampur sekam rata-rata 15 ton/ha sebagai pupuk dasar. Pupuk kandang tersebut digunakan dalam kondisi mentah/segar, ditebar 1 – 2 minggu sebelum pengolahan tanah. Penggunaan pupuk kandang segar telah berdampak terhadap polusi udara berupa bau yang tidak sedap dan memicu peningkatan populasi lalat. Kondisi ini dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat setempat. Di samping itu, diduga telah memicu munculnya hama uret (*Phyllophaga* spp.). Pemupukan susulan dengan 240 kg N/ha, 25,6 kg P_2O_5 /ha, dan 25,6 kg K_2O /ha. Bawang merah selama pertumbuhannya memerlukan unsur hara seperti N, P, K, Ca, Mg, dan Na (Setiyowati, Haryanti & Hastuti 2010). Pupuk organik dan anorganik mengandung unsur-unsur hara tersebut. Beberapa hasil penelitian menganjurkan menggunakan kompos 5 ton/ha. Jumlah pupuk N, P_2O_5 , K_2O , dan S yang dibutuhkan tanaman bawang merah bervariasi, yakni: 132 – 250 kg/ha N; 90 – 150 kg/ha P_2O_5 ; 67,5 – 250 kg/ha K_2O ; dan 92 – 115 kg/ha S, bergantung pada varietas, musim tanam, dan jenis tanah (Entaunayah, Barus & Adrianton 2015; Napitupulu & Winarto 2010; Sumarni, Rosliani & Basuki 2012; Sumarni *et al.* 2012a, 2012b; Suwandi, Sopha & Yufdy 2015; Sumarni, Rosliani & Suwandi 2012).

Ulat bawang (*Spodoptera exigua*) merupakan hama utama bawang merah (Basuki 2011), dan penyakit yang sering menyerang tanaman bawang merah, antara lain: troto, antraknos, dan embun tepung (Moekasan, Prabaningrum & Adiyoga 2014). Petani pada umumnya mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) dengan pestisida sintesis yang cenderung berlebih tanpa mempertimbangkan ambang batas pengendalian serangan hama dan penyakit. Penetapan ambang pengendalian OPT penting dilakukan untuk mengurangi penggunaan pestisida dan meningkatkan efisiensi usahatani (Moekasan, Basuki & Prabaningrum 2012). Beberapa hasil penelitian sebelumnya menetapkan ambang pengendalian hama *S. exigua* berdasarkan populasi kelompok telur yang menempel pada daun bawang dan tingkat kerusakan tanaman (Marsadi, Suparta & Sunari 2017; Moekasan, Basuki & Prabaningrum 2012; Putrasamedja *et al.* 2012; Shahabuddin & Mahfudz 2010). Moekasan *et al.* (2013) juga melakukan penelitian penetapan ambang pengendalian *S. exigua* dengan memantau populasi ngengat *S. exigua* menggunakan perangkap feromon exi. Menurut Moekasan *et al.* (2013), penetapan ambang pengendalian hama *S. exigua* berdasarkan populasi kelompok telur dan intensitas kerusakan tanaman kurang efektif karena telur *S. exigua* menetas

dalam waktu yang singkat dan larvanya merusak tanaman secara cepat sehingga pengendaliannya sering terlambat. Moekasan *et al.* (2013) berpendapat bahwa, penetapan ambang pengendalian *S. exigua* paling tepat berdasarkan pemantauan populasi ngengat *S. exigua*. Menurut Samudera (2006) dan (Haryati & Nurawan 2009) feromon exi juga dapat mengurangi jumlah perkawinan ngengat dewasa sehingga serangan *S. exigua* dan kerusakan tanaman dapat direduksi, sedangkan ambang pengendalian penyakit troto terjadi jika kerusakan tanaman mencapai 10% (Moekasan, Basuki & Prabaningrum 2012).

Keuntungan sering digunakan untuk menilai keberhasilan pelaksanaan usahatani. Tinggi-rendahnya keuntungan usahatani dipengaruhi oleh jumlah dan jenis input yang digunakan, harga per unit input yang digunakan, kuantitas dan kualitas produk yang diperoleh, harga produk yang diterima petani, dll. Petani menyatakan bahwa, harga bawang merah yang diterima petani paling menentukan tingkat keuntungan yang diperoleh. Harga bawang merah cukup fluktuatif sehingga keuntungan yang diperoleh antarmusim dan anta periode yang sama setiap tahun juga berfluktuasi. Keuntungan usahatani bawang merah yang diperoleh petani di lokasi pengkajian pada musim kemarau atau pada periode yang sama dengan pelaksanaan pengkajian ini berkisar 90 – 200 persen dari total biaya produksi yang dikeluarkan.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat perbedaan beberapa komponen teknologi budidaya antara petani bawang merah dengan hasil-hasil penelitian yang dipublikasikan oleh para peneliti atau lembaga penelitian. Pengkajian teknologi budidaya bawang merah yang biasa dilakukan petani dan hasil-hasil penelitian yang ada penting dilakukan. Pengkajian ini bertujuan menganalisis kelayakan masing-masing paket teknologi budidaya bawang merah tersebut.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Pengkajian dilakukan pada awal musim kemarau, bulan April – Agustus 2016 di Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli. Lokasi tersebut ditentukan secara sengaja dengan pertimbangan bahwa Kecamatan Kintamani merupakan sentra produksi bawang merah. Penentuan unit lokasi pengkajian yang lebih kecil, yaitu Desa Songan B juga secara sengaja, karena desa tersebut memiliki lahan usahatani bawang merah yang paling luas di antara seluruh desa penghasil bawang merah di Kecamatan Kintamani.

Bahan dan Perlakuan

Bahan yang digunakan dalam pengkajian ini meliputi: benih bawang merah lokal, mulsa plastik hitam perak, pupuk kompos kotoran sapi, pupuk kandang ayam, pupuk ZA, pupuk NPK (16:16:16), perangkap feromon exi, dan pestisida. Paket teknologi yang dikaji sebagai perlakuan, meliputi:

p_0 = Cara petani (jarak tanam 23 cm x 23 cm + 15 ton/ha pupuk kandang ayam segar + 330 kg/ha Urea + 300 kg/ha ZA + 160 kg/ha NPK (16:16:16) + pestisida kimia.

p_1 = Jarak tanam 20 cm x 15 cm + kompos sapi 5 ton/ha + 500 kg/ha ZA + 600 kg/ha NPK (16:16:16) + perangkap feromon exi + pestisida kimia.

p_2 = Jarak tanam 23 cm x 23 cm + kompos sapi 5 ton/ha + 500 kg/ha ZA + 600 kg/ha NPK (16:16:16) + perangkap feromon exi + pestisida kimia.

Luas lahan pengkajian 1,35 hektar melibatkan 15 orang petani kooperator sehingga luas lahan pengkajian pada masing-masing petani 900 m². Luas lahan setiap paket teknologi yang dikaji pada masing-masing petani 300 m². Penanaman bawang merah dilakukan pada pertengahan April 2016.

Benih yang digunakan adalah umbi bawang merah lokal Kintamani berukuran sedang atau rata-rata 0,93 ton/ha pada p_0 dan p_2 , sedangkan pada p_1 sekitar 1,25 ton/ha. Penggunaan umbi berukuran sedang selain dapat menghasilkan umbi bawang yang optimal juga dapat mengurangi biaya produksi (Azmi, Hidayat & Wiguna 2016). Pembajakan tanah dilakukan 2 minggu sebelum tanam, sebanyak dua kali. Pengolahan tanah pertama membalik tanah dan dibiarkan terpapar sinar matahari selama 1 minggu. Pengolahan tanah kedua untuk meratakan tanah dan membuat bedengan. Lebar setiap bedengan 1,2 meter dan panjangnya disesuaikan dengan kondisi lahan. Pemberian pupuk kandang ayam sebagai pupuk dasar pada p_0 sesuai kebiasaan petani yakni ditebar 1 – 2 minggu sebelum olah tanah, sedangkan pada p_1 dan p_2 penebaran pupuk kompos sapi dan 1/3 bagian NPK dilakukan 2 hari sebelum tanam, selanjutnya bedengan ditutup dengan mulsa plastik hitam perak.

Pemupukan susulan dengan ZA dan NPK dilakukan pada saat tanaman bawang merah berumur 10 – 15 hari setelah tanam (HST) dan 30 – 35 HST, setelah penyiangan gulma. Pemupukan pada p_1 dan p_2 masing-masing dengan ½ bagian ZA dan ⅓ bagian NPK setiap pemupukan, sedangkan pada p_0 sesuai kebiasaan petani yakni masing-masing setengah bagian. Pemasangan feromon exi pada p_1 dan p_2 dilakukan 7 HST (Samudera 2006). Perangkap feromon exi untuk menangkap ngengat jantan dewasa *S. exigua* untuk mencegah

atau mengurangi jumlah ngengat yang kawin sehingga serangan *S. exigua* dapat diminimalisir. Penyiraman tanaman pada p_1 dan p_2 dilakukan dua kali sehari, pagi dan sore termasuk setelah hujan sejak penanaman hingga menjelang panen, sedangkan pada p_0 sesuai kebiasaan petani, pada umumnya satu kali sehari setiap hari sejak penanaman hingga menjelang panen.

Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit pada sesuai kebiasaan petani, dengan sistem kalender, sedangkan pada p_1 dan p_2 berdasarkan ambang pengendalian. Pengendalian *S. exigua* pada p_1 dan p_2 berdasarkan jumlah ngengat jantan dewasa yang tertangkap dalam perangkap feromon exi dan intensitas kerusakan tanaman. Jika jumlah ngengat yang tertangkap < 30 ekor per perangkap dalam 3 hari cukup dikendalikan secara mekanis, namun jika ≥ 30 ekor per perangkap dalam 3 hari dikendalikan dengan insektisida (Moekasan et al. 2013). Pengendalian *S. exigua* pada 3 minggu pertama setelah tanam dengan insektisida golongan karbamat atau organofosfat, seperti klorpirifos, profenofos, metomil, dll. Pengendalian pada 3 minggu kedua menggunakan insektisida golongan piretroid dan piretrin, misalnya sipermetrin, deltametrin, dll. Pengendalian *S. exigua* pada 3 minggu ketiga dengan insektisida golongan avermektin dan milbemisin, misalnya abamektin, emamektin benzoate, dll. (Moekasan, Prabaningrum & Adiyoga 2014). Dosis dan konsentrasinya disesuaikan dengan rekomendasi yang tertera pada label kemasan insektisida yang bersangkutan. Pada umumnya dosis yang direkomendasikan berkisar 0,5 – 1,5 ml/L air, dengan volume semprot 250 – 500 L/ha. Pengendalian serangan penyakit dilakukan berdasarkan intensitas kerusakan tanaman. Jika intensitas kerusakan tanaman <10% dikendalikan secara mekanis dan jika $\geq 10\%$ per tanaman contoh dikendalikan dengan fungisida (Moekasan, Basuki & Prabaningrum 2012). Pengendalian penyakit pada minggu pertama hingga minggu ketiga menggunakan fungisida sistemik, misalnya fungisida yang berbahan aktif siprokonazol, difenokonazol, tetrakonazol, dll. Serangan penyakit di atas minggu ketiga dikendalikan dengan fungisida kontak, misalnya propineb, mankozeb, korotalonil, dll. (Moekasan, Prabaningrum & Adiyoga 2014). Dosis dan konsentrasinya sesuai dengan rekomendasi pada label kemasan fungisida bersangkutan. Dosis yang direkomendasikan berkisar 1,5 – 3 g/L air, dengan volume semprot 500 – 1.000 L/ha. Metode pengamatan intensitas serangan penyakit atau kerusakan tanaman menggunakan nilai perangkaan, yaitu: 0 = tidak ada serangan, 1 = 1 – 20% luas daun terserang, 2 = 21 – 40% luas daun terserang, 3 = 41

– 60% luas daun terserang, 4 = 61 – 80%, dan 5 = 81 – 100% luas daun terserang. Intensitas kerusakan tanaman dihitung dengan rumus Putrasamedja *et al.* (2012), sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum n.v}{Z.N} \times 100\%$$

di mana:

- P = intensitas kerusakan tanaman (%)
- n = jumlah tanaman dalam setiap kategori serangan/kerusakan
- v = nilai skala tiap kategori serangan/kerusakan
- N = jumlah tanaman yang diamati
- Z = nilai serangan/kerusakan skala tertinggi

Pengamatan dilakukan terhadap keberadaan ngengat jantan ulat bawang, populasi paket telur *S. exigua*, intensitas kerusakan tanaman, dan bobot umbi. Pengamatan terhadap ngengat jantan dewasa yang tertangkap ke dalam perangkap feromon exi dilakukan dua kali dalam 1 minggu, sejak tanaman berumur 10 hari sampai dengan menjelang panen. Pengambilan sampel bobot umbi dilakukan dengan cara mengubin. Luas ubinan disesuaikan dengan lebar bedengan, yaitu 1,2 m x 1,2 m atau 1,44 m². Jumlah ubinan yang diambil pada masing-masing perlakuan di setiap petani sebanyak 6 ubinan sehingga total ubinan yang diambil sebanyak 270 ubinan. Umbi bawang merah hasil ubinan tersebut disimpan di atas para-para pada gudang penyimpanan milik petani selama 21 hari untuk diamati berat kering konsumsinya, karena petani biasanya menjual hasil panen bawang merah setelah umur simpan tersebut. Pendapatan masing-masing paket teknologi yang dikaji dianalisis dengan Analisis Anggaran Parsial Sederhana.

Analisis Data

Kelayakan usahatani dianalisis berdasarkan rasio R/C, yaitu analisis imbalan penerimaan dan biaya yang digunakan dalam usahatani bawang merah. Apabila R/C > 1 maka usahatani tersebut menguntungkan dan layak dilaksanakan, apabila R/C = 1, maka usahatani berada pada titik impas (*break even point*), sedangkan jika R/C < 1 mengindikasikan bahwa usahatani tidak menguntungkan dan tidak layak dilaksanakan.

Terkait dengan definisi dan formulasi tersebut, untuk mengetahui tingkat kelayakan masing-masing paket teknologi yang dikaji, data yang dikumpulkan meliputi biaya produksi, jumlah produksi umbi bawang yang diperoleh petani, dan harga per unit produksi

yang diterima petani. Biaya produksi adalah seluruh biaya yang dikeluarkan petani dalam usahatani bawang merah, baik tunai maupun tidak tunai. Pengeluaran yang dihitung sebagai biaya dalam pengkajian adalah seluruh biaya variabel tunai dan tidak tunai, yang meliputi biaya tenaga kerja (dari dalam keluarga dan luar keluarga), pengadaan benih, dan pengadaan sarana produksi lainnya. Penerimaan adalah hasil penjualan yang diterima petani berdasarkan jumlah produksi yang diperoleh dan harga per unit produksi yang diterima petani. Jumlah hasil bawang merah yang dihitung adalah jumlah total yang dijual, dikonsumsi, dan digunakan sebagai benih.

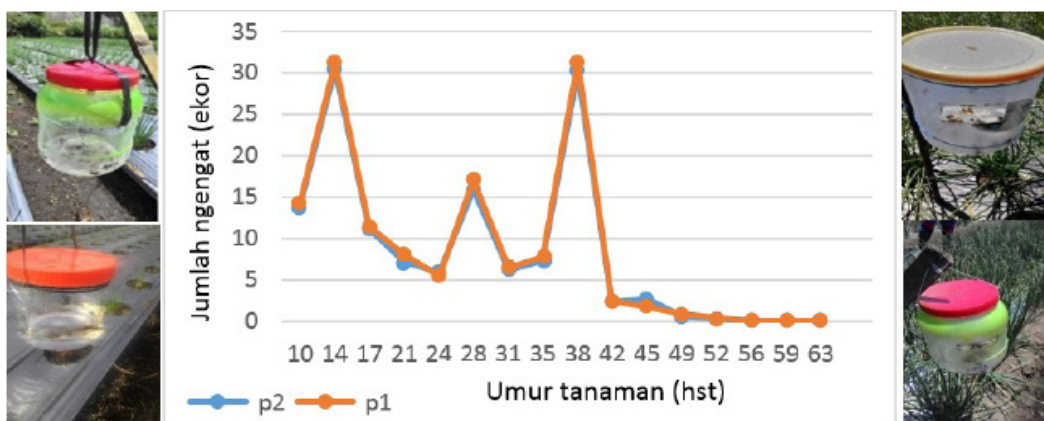
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah sejak penanaman hingga menjelang panen pada seluruh perlakuan di seluruh lahan pengkajian secara umum cukup baik. Kualitas benih yang ditanam cukup baik yang ditunjukkan oleh daya tumbuhnya yang cukup baik dan pertumbuhannya relatif serempak. Serangan OPT pada semua perlakuan mencapai ambang pengendalian terjadi beberapa kali, namun dapat dikendalikan dengan cukup baik sehingga serangannya tidak meluas. Panen dilakukan pada minggu ketiga hingga keempat Juni 2016 pada saat tanaman berumur 65–70 HST.

Jumlah Tangkapan Ngengat *Spodoptera exigua*

Moekasan *et al.* (2013) mengemukakan bahwa, penetapan ambang pengendalian *S. exigua* berdasarkan pemantauan populasi ngengat lebih tepat dibandingkan berdasarkan populasi kelompok telur dan tingkat kerusakan tanaman. Oleh karena itu, pada pengkajian ini penetapan ambang pengendalian *S. exigua* didasarkan atas pemantauan populasi ngengat jantan menggunakan perangkap feromon exi. Hasil pengamatan ngengat jantan dewasa *S. exigua* menunjukkan ngengat yang masuk ke dalam perangkap feromon exi paling tinggi terjadi pada saat tanaman berumur 14 dan 38 HST. Jumlah ngengat yang tertangkap pada saat tanaman berumur 14 hari rata-rata 31 ekor per perangkap dalam waktu 3 hari pada p₁ dan pada p₂ rata-rata 30 ekor (Gambar 1).

Berdasarkan jumlah tangkapan yang mencapai ambang pengendalian tersebut maka dilakukan pengendalian dengan insektisida (Moekasan *et al.* 2013) berbahan aktif metomil dengan dosis rata-rata 290 ml/ha dengan volume semprot 300 L pada p₁ dan 265 ml/ha dengan volume semprot 300 L pada p₂. Setelah penyemprotan jumlah tangkapan menurun



Gambar 1. Jumlah tangkapan ngengat jantan dewasa *S. exigua* (Catch number of *S. Exigua* male moth)

tajam hingga tanaman berumur 24 hari, namun pada hari ke-28 meningkat menjadi 17 ekor per perangkap dalam kurun waktu 4 hari. Jumlah tersebut masih di bawah ambang pengendalian sehingga tidak dilakukan pengendalian dengan insektisida. Jumlah tangkapan meningkat mencapai ambang pengendalian, yaitu rata-rata 30,2 ekor per perangkap per 3 hari pada p_1 dan pada p_2 rata-rata 31,33 ekor pada saat tanaman berumur 38 hari. Pengendalian pada p_1 dan p_2 dilakukan menggunakan insektisida berbahan aktif deltametrin dengan dosis masing-masing 300 ml/ha dengan volume semprot 300 L. Setelah penyemprotan jumlah tangkapan menurun dan tetap berada di bawah ambang pengendalian hingga menjelang panen. Dengan demikian, pengendalian dengan insektisida dilakukan sebanyak dua kali. Pengendalian *S. exigua* pada p_0 dilakukan sebanyak enam kali dengan sistem kalender, setiap minggu sejak tanaman berumur 14 sampai dengan berumur 49 HST. Penyemprotan pada p_0 menggunakan insektisida berbahan aktif profenofos, spinoteram, metomil, deltametrin, lamda-sihalotrin, dan emamektin benzoate. Dosis yang digunakan rata-rata 642 ml/ha dengan volume semprot 300 L setiap penyemprotan. Dosis tersebut lebih tinggi daripada dosis insektisida pada p_1 dan p_2 . Hal tersebut menunjukkan bahwa, penggunaan perangkap feromon *exi* sebagai ambang pengendalian *S. exigua* cukup efektif dan dapat mengurangi penggunaan insektisida, sesuai dengan pendapat Haryati & Nurawan (2009); Moekasan *et al.* (2013); dan Simatupang, Sipahutar & Sutanto (2017).

Serangan Hama dan Penyakit Lain

Hampir tidak ditemukan serangan hama atau penyakit lain pada semua perlakuan, kecuali penyakit trotol yang disebabkan oleh cendawan *Alternaria porii*. Penyakit tersebut mulai tampak menyerang pada saat tanaman bawang merah berumur 17 HST, namun intensitas serangannya di bawah ambang

pengendalian ($< 10\%$). Pengendaliannya cukup secara mekanis, memotong daun bawang merah yang terserang. Intensitas serangan cukup tinggi terjadi pada saat tanaman berumur 24, 38, dan 49 HST. Pengendaliannya pada p_1 dan p_2 dilakukan sebanyak tiga kali menggunakan fungisida propineb dan mankozeb secara bergantian dengan dosis setiap penyemprotan rata-rata 1,33 kg/ha pada p_1 dan 1 kg/ha pada p_2 dengan volume semprot 600 L sedangkan pada p_0 pengendalian penyakit trotol oleh petani dilakukan sebanyak enam kali, setiap minggu sejak tanaman bawang merah berumur 17 sampai dengan 52 HST dengan fungisida berbahan aktif propineb, mankozeb, heksakonazol, dan difenokonazol. Dosis yang digunakan rata-rata 6 kg/ha setiap penyemprotan dengan volume semprot 600 L. Petani mengendalikan hama dimulai dengan melakukan sistem kalender dengan alasan untuk mengantisipasi serangan dan mengurangi risiko gagal panen. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Zuhriyah & Happy (2012) di Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur dan Suharyanto *et al.* (2017) yang melakukan penelitian di Kecamatan Sawan, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali.

Terdapat perbedaan penggunaan fungisida antara perlakuan p_0 dengan p_1 dan p_2 . Penyemprotan dengan fungisida pada p_0 dilakukan sebanyak enam kali, sedangkan pada p_1 dan p_2 sebanyak tiga kali. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian penyakit berdasarkan ambang pengendalian mengurangi penggunaan fungisida, konsisten dengan hasil penelitian Moekasan, Basuki & Prabaningrum (2012).

Sarana Produksi

Budidaya bawang merah di Indonesia pada umumnya dan di lokasi pengkajian khususnya, belum menggunakan biji sebagai benih, tetapi masih menggunakan umbi. Jumlah benih yang digunakan bergantung pada ukuran benih dan jarak tanam yang diterapkan. Benih yang digunakan petani pada p_0 dan

Tabel 1. Jenis dan jumlah sarana produksi yang digunakan (*The type and number of production facilities used*)

Sarana produksi (Inputs)	Satuan (Unit)	Jumlah per hektar (<i>Amount per hectare</i>)		
		P ₀	P ₁	P ₂
Benih (<i>Seed</i>)	kg	930,00	1.250,00	930,00
Mulsa plastik hitam perak (<i>Plastic mulch</i>)	roll	13,33	13,33	13,33
Kompos kotoran sapi (<i>Cow compost</i>)	kg	-	5.000,00	5.000,00
Kotoran ayam (<i>Chicken manure</i>)	kg	15.000,00	-	-
Pupuk NPK (<i>NPK fertilizer</i>)	kg	160,00	0,00	600,00
Pupuk ZA (<i>ZA fertilizer</i>)	kg	300,00	500,00	500,00
Pupuk urea (<i>Urea fertilizer</i>)	kg	330,00	-	-
Tenaga kerja (<i>Labors</i>)	Man-day	279,67	297,33	292,13
Feromon exi (<i>Sex pheromones</i>)	piece	-	40,00	40,00
Insektisida (<i>Insecticides</i>)	ml, gr	3.850,00	590,00	565,00
Fungisida (<i>Fungicides</i>)	kg, litre	36,00	4,00	3,00
Perekat pestisida (<i>Pesticides adhesive</i>)	litre	10,00	0,50	0,50

Sumber: Data primer (dianalisis) (*Primary data*)

p₂ sebanyak 0,93 ton/ha, sedangkan pada p₁ sebanyak 1,25 ton/ha (Tabel 1). Perbedaan jumlah tersebut disebabkan pada p₁ jarak tanam yang diterapkan 20 cm x 15 cm, sedangkan jarak tanam pada p₀ dan p₂ adalah 23 cm x 23 cm. Namun, penggunaan benih pada semua perlakuan sesuai dengan Setiawati *et al.* (2007) yang merekomendasikan penggunaan benih 800 – 1.500 kg/ha.

Jenis dan pupuk yang digunakan pada p₁ dan p₂ yaitu kompos kotoran sapi 5 ton/ha, pupuk ZA 500 kg/ha dan NPK (16:16:16) 600 kg/ha. Feromon exi sesuai rekomendasi Samudera (2006) sebanyak 35 – 40 bh/ha. Tenaga kerja yang digunakan berasal dari dalam keluarga dan luar keluarga petani. Penggunaan tenaga kerja pada p₁ paling banyak, karena jarak tanamnya lebih rapat dan produksi bawang merah yang diperoleh lebih banyak daripada perlakuan p₀ dan p₂.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa, pestisida yang digunakan petani pada perlakuan p₀ paling tinggi di antara ketiga perlakuan yang diterapkan karena, petani pada p₀ melakukan pengendalian hama dan penyakit dengan sistem kalender, tanpa melalui pengamatan dan ambang pengendalian. Jenis dan dosis pestisida yang digunakan pada umumnya lebih tinggi daripada rekomendasi. Petani menggunakan insektisida dengan dosis rata-rata 2,14 ml/L air dan fungisida 10 g /L air setiap penyemprotan, sedangkan dosis rekomendasi yang tertera pada label kemasan berkisar 0, 5 – 1,5 ml/l L air untuk insektisida dan 1,5 – 3 g /L air untuk fungisida.

Produksi Bawang Merah

Hasil pengamatan terhadap hasil umbi bawang merah menunjukkan bahwa, bobot rata-rata umbi

kering panen berdasarkan metode ubinan pada masing-masing perlakuan adalah: p₀ = 4,14 kg; p₁ = 5,26 kg; dan p₂ = 4,83 kg (Tabel 2). Hasil ubinan tersebut selanjutnya disimpan di atas para-para pada gudang penyimpanan selama 21 hari untuk memperoleh bawang konsumsi. Pengamatan terhadap bobot umbi kering konsumsi menunjukkan bahwa, penyusutan bobot umbi bawang pada p₀ paling tinggi, rata-rata 38,21%, sedangkan pada p₁ rata-rata 33,74% dan p₂ rata-rata 34,77%. Penyusutan umbi hasil produksi pada perlakuan p₁ dan p₂ yang lebih rendah daripada perlakuan p₀ diduga pemberian unsur hara K pada p₁ dan p₂ mencukupi kebutuhan tanaman dalam meningkatkan kualitas umbi. Menurut Gunadi (2009), pemberian unsur hara K yang cukup pada tanaman bawang merah dapat meningkatkan umur simpan umbi dan umbi tetap padat.

Jumlah bedengan pada lahan seluas 100 m² (diasumsikan 10 m x 10 m) sebanyak enam buah sehingga pada setiap perlakuan terdapat 18 bedengan. Luas masing-masing bedengan rata-rata 11,04 m² (1,2 m x 9,2 m) maka hasil umbi kering panen dan kering konsumsi seperti tampak pada Tabel 2. Jumlah hasil umbi bawang merah yang diperoleh pada lahan seluas 300 m² dan per hektar pada Tabel 2 tersebut setelah dikurangi 5%, karena diasumsikan bahwa terdapat 5% tanaman mati.

Tabel 2 menunjukkan bahwa, produksi bawang merah kering konsumsi per hektar pada p₀ rata-rata 11.165 kg dengan produksi paling rendah sebesar 8.866 kg dan tertinggi 12.331 kg. Rerata jumlah produksi per hektar pada p₁ sebesar 15.241 kg dengan kisaran 11.968 kg sampai dengan 17.663 kg, sedangkan pada p₂ rata-rata jumlah produksinya 13.775 kg berkisar

Tabel 2. Jumlah hasil bawang merah (*Sum of shallot yield*)

Luas lahan (<i>Land area</i>)	Rerata bobot umbi pada setiap perlakuan kg) (<i>The average weight of shallot bulbs in each treatment</i>)					
	Kering panen (<i>Dry harvest</i>)			Kering konsumsi (<i>Dry consumption</i>)		
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₀	P ₁	P ₂
Ubinan (<i>Sampling</i>) 1,44 m ²	4,14	5,26	4,83	2,56	3,49	3,15
Bedengan (<i>Each bed</i>) 11,04 m ²	31,70	40,36	37,05	19,59	26,74	24,17
Perlakuan (<i>Treatment</i>) 300 m ²	542,10	690,08	633,54	334,96	457,25	413,26
Satu hektar (<i>One hectare</i>)	18.069,95	23.002,59	21.118,03	11.165,42	15.241,51	13.775,29

Sumber: Data primer (dianalisis) (*Primary data analyzed*)

antara 11.652 kg sampai dengan 16.533 kg. Data tersebut merupakan hasil konversi dari pengambilan sampel produksi bawang merah dengan metode ubinan. Perlakuan pada p₁ menghasilkan umbi bawang merah paling tinggi, sedangkan p₀ paling rendah. Produksi yang lebih tinggi tersebut diduga karena pada p₁ (jarak tanam 20 cm x 15 cm) populasi tanamannya lebih tinggi daripada p₀ dan p₂ yang menggunakan jarak tanam 23 cm x 23 cm. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa, jarak tanam sampai pada batas tertentu berbanding lurus dengan jumlah produksinya. Temuan ini sesuai dengan hasil penelitian Mariawan *et al.* (2015) dan Sumarni *et al.* (2012) yang menyebutkan bahwa, penanaman bawang merah dengan jarak tanam 20 cm x 15 cm dan menggunakan umbi benih berukuran sedang dapat menghasilkan umbi bawang merah secara optimal. Selain jarak tanam yang optimal, pemberian unsur hara N, P, dan K yang cukup dan berimbang sangat menentukan kuantitas dan kualitas umbi bawang merah (Sumarni *et al.* 2012a; Napitupulu & Winarto 2010).

Biaya, Penerimaan, dan Pendapatan

Biaya yang dihitung pada pengkajian ini adalah seluruh biaya variabel tunai dan tidak tunai yang dikeluarkan untuk proses produksi bawang merah, termasuk tenaga kerja dalam keluarga. Hasil penghitungan menunjukkan bahwa, p₁ membutuhkan biaya yang paling tinggi dibandingkan kedua perlakuan lainnya. Biaya yang lebih tinggi tersebut disebabkan penggunaan benih dan tenaga kerja yang lebih tinggi. Jumlah benih yang digunakan pada p₁ rata-rata 1,25 ton/ha, sedangkan pada p₀ dan p₂ rata-rata 0,93 ton/ha. Harga benih bawang merah pada saat pengkajian rata-rata Rp 30.000,00/kg. Ditinjau dari komposisi biaya, tenaga kerja memiliki biaya yang paling tinggi pada p₀ dan p₂, sedangkan pada p₁ biaya tertinggi terdapat pada pembelian benih (Tabel 3).

Usahatani bawang merah dikenal membutuhkan curahan tenaga kerja yang intensif, konsisten dengan

hasil penelitian Fauzan (2016). Selain itu juga membutuhkan benih yang relatif banyak karena benih yang digunakan berupa umbi, sesuai dengan pernyataan Setiawati *et al.* (2007). Pengkajian penggunaan biji sebagai benih perlu dilakukan secara luas di seluruh sentra produksi bawang merah, termasuk di Kintamani untuk mengurangi biaya produksi usahatani bawang merah di masa-masa mendatang.

Penerimaan usahatani sangat ditentukan oleh total biaya yang dikeluarkan dan harga per unit produksi usahatani yang diterima petani. Fluktuasi harga bawang merah relatif tinggi karena memiliki umur simpan yang pendek sehingga belum mampu mencukupi kebutuhan sepanjang tahun (Nuraeni & Anindita 2015). Harga produksi bawang merah yang diterima petani pada pengkajian ini cukup tinggi, rata-rata Rp23.000,00/kg berkisar Rp18.000,00 hingga Rp31.000,00/kg. Hasil analisis (Tabel 3) menunjukkan bahwa, ketiga paket teknologi yang dikaji memberikan pendapatan (keuntungan) yang cukup tinggi. Paket teknologi pada p₁ memberikan pendapatan yang paling tinggi, sedangkan p₀ memberikan pendapatan paling rendah. Ditinjau dari aspek efisiensinya ketiga paket teknologi tersebut efisien dan layak untuk dilaksanakan. Nilai R/C rasio tersebut bermakna bahwa setiap Rp100,00 yang dibayarkan akan memperoleh penerimaan sebesar Rp292,00 pada p₀, Rp361 pada p₁, dan Rp365,00 pada p₂. Paket teknologi pada p₂ walaupun tingkat penerimaan dan pendapatannya lebih rendah daripada p₁, namun paling efisien yang ditunjukkan oleh koefisien R/C rasionya paling tinggi, yaitu sebesar 3,65. Hal tersebut mengindikasikan bahwa, inovasi yang pada p₂ paling layak menggantikan teknologi *existing* (p₀). Total penerimaan pada p₁ paling tinggi, namun efisiensinya lebih rendah daripada p₂ karena biaya yang dikeluarkan pada p₁ lebih besar daripada p₂. Jarak tanam yang diterapkan pada p₁ adalah 20cm x 15cm, sedangkan pada p₂ 23 cm x 23 cm. Jarak tanam yang lebih rapat membutuhkan benih yang lebih tinggi sehingga biayanya pun lebih tinggi.

Tabel 3. Jumlah produksi, biaya, dan pendapatan (*Sum of production, cost, and profit*)

Uraian (Description)	Harga (Price) (Rp)	Hasil, biaya, dan penerimaan per hektar (Yield, cost, and revenue per hectare)		
		P ₀	P ₁	P ₂
Hasil (Yield)	23.000	11.165	15.242	13.775
Komponen biaya (Cost components):				
Benih (<i>Seeds</i>)	30.000	27.900.000	37.500.000	27.900.000
Mulsa plastik (<i>Plastic mulch</i>)	650.000	8.666.667	8.666.667	8.666.667
Kompos kotoran sapi (<i>Cow compost</i>)	1.000	-	5.000.000	5.000.000
Kotoran ayam (<i>Chicken manure</i>)	450	6.750.000	-	-
Pupuk NPK (<i>NPK fertilizer</i>)	13.000	2.080.000	7.800.000	7.800.000
Pupuk ZA (<i>ZA fertilizer</i>)	5.000	1.500.000	2.500.000	2.500.000
Pupuk urea (<i>Urea fertilizer</i>)	7.000	2.310.000	-	-
Tenaga kerja (<i>Labors</i>)	100.000	27.967.000	29.733.000	29.213.000
Feromon exi (<i>Sex pheromones</i>)	40.000	-	1.600.000	1.600.000
Insektisida (<i>Insecticides</i>)	1.000	3.850.000	590.000	565.000
Fungisida (<i>Fungicides</i>)	100.000	3.600.000	400.000	300.000
Perekat pestisida (<i>Pesticides adhesive</i>)	75.000	750.000	37.500	37.500
Pengairan (<i>Watering</i>)		2.500.000	3.316.667	3.290.000
Total biaya (Total of cost)		87.873.667	97.143.833	86.872.167
Penerimaan (Revenue)		256.804.708	350.554.833	316.831.617
Pendapatan (Income)		168.931.042	253.411.000	229.959.451
R/C rasio (R/C ratio)		2,92	3,61	3,65
B/C rasio (B/C ratio)		1,92	2,61	2,65

Ditinjau dari populasi tanaman, p₁ memiliki populasi tanaman 33,33% lebih tinggi daripada p₂, namun perbedaan produksinya tidak terlalu jauh, hanya 9,62%. Perbedaan produksi yang relatif kecil tersebut diduga disebabkan tingkat serangan penyakit pada p₁ lebih tinggi, terutama penyakit troto yang disebabkan oleh cendawan *Alternaria porii*. Penyebaran penyakitnya juga lebih cepat akibat tanamannya lebih rapat dan daun antar tanaman saling menutupi sehingga kelembaban udaranya lebih tinggi mendukung perkembangan penyakit. Di samping itu, persaingan antar tanaman menggunakan cahaya, air, unsur hara, dan ruang lebih tinggi sehingga tanaman menjadi lemah (Sumarni, Rosliani & Suwandi 2012). Kondisi ini juga diduga berdampak terhadap perkembangan umbi yang tidak maksimal sehingga jumlah dan ukuran umbinya lebih kecil daripada p₂.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kelayakan usahatani bawang merah dengan paket teknologi yang terdiri atas komponen jarak tanam 23

cm x 23 cm + kompos sapi 5 ton/ha + 500 kg/ha ZA + 600 kg/ha NPK (16:16:16) + perangkat feromon exi + pestisida kimia lebih baik daripada kelayakan usahatani yang menggunakan teknologi eksisting.

Perangkat feromon exi cukup efektif untuk memantau perkembangan *S. exigua* dan untuk mengurangi penggunaan pestisida dalam berusaha tani bawang merah. Penggunaan feromon exi sebagai ambang pengendalian *S. exigua* layak diadopsi dan dikembangkan petani di sentra produksi bawang merah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Manajemen SMARTD Badan Litbang Pertanian yang telah mendanai pengkajian ini melalui kegiatan KP3SL Tahun Anggaran 2016. Terima kasih juga kami sampaikan kepada Kepala Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali yang telah memberikan kesempatan melakukan pengkajian. Ucapan yang sama juga kami sampaikan kepada petani bawang

merah di Kelompok Tani Merta Jaya Desa Songan B, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli yang telah bersedia sebagai kooperator pelaksanaan pengkajian.

CONTRIBUTORSHIP

Kontributor utama: Nyoman Ngurah Arya dan I Ketut Mahaputra. Metode rancangan pengkajian, pelaksanaan pengkajian, *entry* dan analisis data, penulisan dan *editing* makalah dilakukan oleh kedua kontributor utama.

Kontributor anggota: I Made Budiartana sebagai kontributor anggota, membantu menyiapkan sarana pengkajian dan pengambilan data.

DAFTAR PUSTAKA

1. Azmi, C, Hidayat, IM & Wiguna, G 2016, 'Pengaruh varietas dan ukuran umbi terhadap produktivitas bawang merah', *J. Hort.*, vol. 21, no. 3, pp. 206–213.
2. Badan Pusat Statistik Provinsi Bali 2017, 'Provinsi Bali Dalam Angka', p. 237, accessed September 30, 2018, from <<https://bali.bps.go.id/publication/2017/08/11/85bf7f9fd2826ed2a8b2f74/provinsi-bali-dalam-angka-2017.html>>.
3. Basuki, RS 2011, 'Farmers' knowledge and effectiveness of insecticide uses by farmers in controlling *Spodoptera exigua* on shallots in Brebes and Cirebon', *Indonesian Journal of Agriculture*, vol. 4, no. 1, pp. 22–32, accessed from <<http://pustaka.litbang.pertanian.go.id/publikasi/ja041114.pdf>>.
4. Entaunayah, N, Barus, H & Adrianton 2015, 'Tanggap pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) varietas Lembah Palu pada berbagai ukuran umbi dan dosis pupuk kalium', *J. Agroland*, vol. 22, no. 2, pp. 106–113.
5. Fauzan, M 2016, 'Pendapatan, risiko dan efisiensi ekonomi usahatani bawang merah di Kabupaten Bantul', *AGRARIS: Journal of Agribusiness and Rural Development Research*, vol. 2, no. 2, pp. 107–117.
6. Gunadi, N 2009, 'Kalium sulfat dan kalium klorida sebagai sumber pupuk kalium pada tanaman bawang merah', *J. Hort.*, vol. 19, no. 2, pp. 174–185.
7. Haryati, Y & Nurawan, A 2009, 'Peluang pengembangan feromon seks dalam pengendalian hama ulat bawang', *Jurnal Litbang Pertanian*, vol. 28, no. 2, pp. 72–77.
8. Mariawan, IM, Madauna, IS & Adrianton 2015, 'Perbaikan teknologi produksi benih bawang merah (*Allium cepa* L.) melalui pengaturan jarak tanam dan pemupukan kalium', *e-J. Agrotekbis*, vol. 3, no. 2, pp. 149–157.
9. Marsadi, D, Suparta, IW & Sunari, A 2017, 'Invasi dan tingkat serangan ulat bawang (*Spodoptera exigua* Hubner) pada dua kultivar tanaman bawang merah di Desa Songan, Kecamatan Kintamani', vol. 6, no. 4, pp. 360–369.
10. Moekasan, T, Basuki, R & Prabaningrum, L 2012, 'Penerapan ambang organisme pengganggu tumbuhan pada budidaya bawang merah dalam upaya mengurangi penggunaan pestisida', *J. Hort.*, vol. 22, no. 1, pp. 47–56.
11. Moekasan, T, Prabaningrum, L & Adiyoga, W 2014, *Cara kerja dan daftar pestisida serta strategi pengilirannya pada budidaya tanaman sayuran dan palawija*, N Gunadi & A Karyadi (eds), Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia dan Wageningen University and Research Center, The Netherlands bekerja sama dengan PT E.
12. Moekasan, TK, Setiawati, W, Hasan, F, Runa, R & Somantri, A 2013, 'Penetapan ambang pengendalian *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah menggunakan feromonoid seks', *J. Hort.*, vol. 23, no. 1, pp. 80–90.
13. Napitupulu, D & Winarto, L 2010, 'Pengaruh pemberian pupuk N dan K terhadap pertumbuhan dan produksi bawang merah', *J. Hort.*, vol. 20, no. 1, pp. 27–35.
14. Nuraeni, D & Anindita, R 2015, 'Analisis variasi harga dan integrasi pasar bawang merah di Jawa Barat', *Habitat*, vol. 26, no. 3, pp. 163–172.
15. Putrasamedja, S, Setiawati, W, Lukman, L & Hasyim, A 2012, 'Penampilan beberapa klon bawang merah dan hubungannya dengan Intensitas serangan organisme pengganggu tumbuhan', *J. Hort.*, vol. 22, no. 4, pp. 349–359.
16. Samudera, M 2006, 'Pengendalian ulat bawang ramah lingkungan', *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, vol. 28, no. 6, pp. 3–5.
17. Setiawati, W, Murtiningsih, R, Sopha, GA & Handayani, T 2007, *Budidaya tanaman sayuran*, Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
18. Setiyowati, Haryanti, S & Hastuti, RB 2010, 'Pengaruh perbedaan konsentrasi pupuk organik cair terhadap produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.)', *BIOMA*, vol. 12, no. 2, pp. 44–48.
19. Shahabuddin & Mahfudz 2010, 'Pengaruh aplikasi berbagai jenis insektisida terhadap ulat bawang (*Spodoptera exigua* Hubn.) dan produksi bawang merah varietas Bima dan Tinombo', *Agroland*, vol. 17, no. 2, pp. 115–122, accessed from <<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/AGROLAND/article/view/3591>>.
20. Simatupang, S, Sipahutar, T & Sutanto, AN 2017, 'Kajian usahatani bawang merah dengan paket teknologi good agriculture practices', *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*, vol. 20, no. 1, pp. 13–24.
21. Suharyanto, Arya, NN, Rinaldi, J & Hasan, R 2017, 'Strategi manajemen risiko petani bawang merah pada lahan sawah dataran rendah di Kabupaten Buleleng', in Zulkarnain, J Bobihoe, N Asni, S Handoko, & Zubir (eds), *Prosiding Seminar Nasional Membangun Pertanian Modern dan Inovatif Berkelanjutan dalam rangka Mendukung MEA*, Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, pp. 1177–1185.
22. Sumarni, N & Hidayat, A 2005, *Budidaya bawang merah*, Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
23. Sumarni, N, Rosliani, R & Basuki, RS 2012, 'Respons pertumbuhan, hasil umbi, dan serapan hara NPK tanaman bawang merah terhadap berbagai dosis pemupukan NPK pada tanah alluvial', *J. Hort.*, vol. 22, no. 4, pp. 366–375.
24. Sumarni, N, Rosliani, R, Basuki, RS & Hilman, Y 2012a, 'Pengaruh varietas, status K-tanah, dan dosis pupuk kalium terhadap pertumbuhan, hasil umbi, dan serapan hara K tanaman bawang merah', *J. Hort.*, vol. 22, no. 3, pp. 233–241.

25. Sumarni, N, Rosliani, R, Basuki, RS & Hilman, Y 2012b, 'Respons tanaman bawang merah terhadap pemupukan fosfat pada beberapa tingkat kesuburan lahan (status P-tanah)', *J. Hort*, vol. 22, no. 2, pp. 129–137.
26. Sumarni, N, Rosliani, R & Suwandi, - 2012, 'Optimasi jarak tanam dan dosis pupuk NPK untuk produksi bawang merah dari benih umbi mini di dataran tinggi', *J. Hort*, vol. 22, no. 2, pp. 147–154.
27. Suwandi, Sopha, G & Yufdy, M 2015, 'Efektivitas pengelolaan pupuk organik, NPK, dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah', *J. Hort.*, vol. 25, no. 3, pp. 208–221.
28. Zuhriyah, A & Happy, A 2012, 'Perilaku petani bawang merah dalam mereduksi risiko sebagai upaya untuk meningkatkan produktivitas usahatani (Studi kasus di Kecamatan Batumarmar Kabupaten Pamekasan)', *Jurnal Rekayasa*, vol. 5, no. 2, pp. 78–86.