

TEKNOLOGI ADAPTASI BAWANG MERAH DI LUAR MUSIM

Fransiska Renita Anon Basundari

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Papua Barat
Jl. Base Camp, Kompleks Perkantoran Pemda Papua Barat, Manokwari
Email: fransiska.basundari@gmail.com

ABSTRAK

Bawang merah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, dan potensi pengembangannya masih terbuka luas. Namun demikian peningkatan kebutuhan bawang merah tidak diiringi dengan peningkatan produksinya, terutama pada saat iklim yang tidak normal. Hal ini menyebabkan fluktuasi ketersediaan dan harga bawang merah di pasaran. Hal serupa terjadi pula di wilayah Papua Barat, khususnya Sorong sebagai daerah pengembangan komoditas hortikultura. Kabupaten Sorong memiliki kondisi iklim yang berbeda dengan wilayah lainnya, dan pada tahun 2017 memiliki curah hujan cukup tinggi. Faktor iklim ini menjadi salah satu faktor pembatas yang sangat mempengaruhi produktivitas bawang merah, sehingga hasilN kajian yang diperoleh pada penanaman di luar musim ini jauh dari potensi hasilnya. Berdasarkan hal tersebut, diperlukan inovasi teknologi budidaya di luar musim, dan kemudian didiseminasikan kepada penggunanya. Hal ini dapat dilakukan dengan pemilihan varietas yang tepat dan perbaikan teknik produksinya. Dengan melibatkan seluruh *stakeholder* terkait, baik dari peneliti, penyuluh, maupun petani, maka proses diseminasi dan adopsi teknologi adaptasi untuk pengembangan bawang merah di luar musim dapat dipercepat.

Kata kunci: *bawang merah, teknologi adaptasi, luar musim*

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L) merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang banyak dikonsumsi manusia sebagai campuran bumbu masak setelah cabe. Selain sebagai campuran bumbu masak, bawang merah juga dijual dalam bentuk olahan seperti ekstrak bawang merah, bubuk, minyak atsiri, bawang goreng bahkan sebagai bahan obat untuk menurunkan kadar kolesterol, gula darah, mencegah penggumpalan darah, menurunkan tekanan darah serta memperlancar aliran darah. Sebagai komoditas hortikultura yang banyak dikonsumsi masyarakat, potensi pengembangan bawang merah masih terbuka lebar tidak saja untuk kebutuhan dalam negeri tetapi juga luar negeri (Suriani, 2012; Irfan, 2013).

Pada tahun 2013, produksi nasional bawang merah mencapai 1.010.773 ton, dan meningkat pada tahun 2014 menjadi 1.233.989 ton. Namun pada tahun 2015 turun menjadi 1.223.189 ton (Badan Pusat Statistik, 2016). Penurunan produksi umumnya terkait dengan perubahan iklim yang berdampak pada peningkatan serangan hama dan penyakit

tanaman serta penurunan luas area panen bawang merah pada musim hujan (Suwandi, 2014).

Produksi bawang merah nasional cukup memadai untuk menyuplai kebutuhan konsumsi di dalam negeri, namun produksi berfluktuasi pada saat kondisi iklim tidak normal. Pada setiap bulan Desember hingga April, luas panen bawang merah turun lebih dari 30% karena bertepatan dengan musim hujan, sehingga produksi juga berkurang sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan. Kondisi ini menjadi penyebab gejolak harga di pasaran. Di sisi lain, pertambahan jumlah penduduk praktis meningkatkan konsumsi bawang merah (Suwandi, 2014).

Produksi bawang merah di Papua Barat pada tahun 2013 sebesar 16 ton, turun menjadi 5 ton pada tahun 2015, dan meningkat jadi 1.245 ton pada tahun 2016 (hanya memiliki kontribusi 0,1% dari produksi bawang merah nasional) (Bdan Pusat Statistik, 2016). Pemenuhan kebutuhan bawang merah di Provinsi Papua Barat pada umumnya, masih bergantung pada daerah lain, misalnya Nusa Tenggara Barat ataupun Nusa Tenggara Timur. Untuk mengurangi ketergantungan masyarakat untuk memenuhi kebutuhan atas

komoditas ini, perlu adanya pengembangan tanaman bawang merah di lokasi yang tepat melalui teknik budidaya yang baik dan optimal, sehingga pertumbuhan dan produksinya juga optimal.

Untuk mencapai hasil dan pertumbuhan yang maksimal, selain ditentukan oleh factor genetik, tanaman harus mampu beradaptasi terhadap kondisi lingkungan tumbuhnya. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah juga tak lepas dari faktor pendukungnya, diantaranya adalah iklim. Pada umumnya tanaman bawang merah ditanam pada musim kemarau. Namun di beberapa sentra produksi bawang merah, penanaman bawang merah tidak mengenal musim dan dapat ditanam kapan saja dengan sistem budidaya yang intensif. Masalah utama usahatani bawang merah bila penanaman di luar musim adalah tingginya resiko kegagalan panen (Baswarsiati et al, 1997). Tingginya resiko tersebut disebabkan oleh tingginya curah hujan yang dapat meningkatkan serangan hama penyakit penting pada bawang merah. Serangan hama dan penyakit pada umumnya tinggi menyerang tanaman bawang merah yang dibudidayakan di luar musim (*off-season*)/di musim hujan, yaitu pada bulan Oktober/Desember hingga Maret/April. Sedangkan budidaya yang normal (*in-season*) adalah pada lahan sawah irigasi, saat musim kemarau. Menurut Udiarto et al. (2005) dalam Suwandi (2014), potensi kehilangan akibat penyakit layu, trotol, dan antraknose pada tanaman bawang berturut-turut mencapai 27, 57, dan 62%. Dengan demikian pemilihan waktu yang tepat juga berperan penting dalam keberhasilan usahatani bawang merah.

Tulisan ini bertujuan untuk memberi gambaran besarnya pengaruh musim hujan terhadap produksi bawang merah serta pengembangannya menggunakan teknologi adaptasi di luar musim.

PERUBAHAN IKLIM DAN DAMPAKNYA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH

Perubahan iklim berdampak terhadap kegagalan produksi pertanian dan perkembangan hama penyakit. Pengembangan bawang merah dalam kondisi perubahan iklim yang tidak menentu

merupakan tantangan yang perlu diantisipasi. Di Indonesia, dampak perubahan iklim yang terjadi bersifat dinamis, baik pengaruhnya terhadap kondisi tanah jenuh air pada musim hujan maupun kekeringan pada musim kemarau. Hal ini menyulitkan petani mengikuti kalender tanam (Suwandi, 2014). Kesulitan ini dijumpai pula pada saat pelaksanaan kajian budidaya bawang merah di dataran rendah (104 m dpl), yang dilaksanakan di Kabupaten Sorong, Papua Barat, menggunakan varietas Bima Brebes. Pada umumnya, curah hujan di Papua Barat tersebar sepanjang tahun, namun khususnya Kabupaten Sorong, memiliki kondisi iklim yang berbeda. Pada tahun 2017, Kabupaten Sorong memiliki iklim yang cukup ekstrim, dimana curah hujan pada saat kajian dilakukan (bulan Agustus-Oktober 2017) melebihi normal (Tabel 1).

Tabel 1. Kondisi curah hujan dan kelembaban wilayah Sorong pada bulan Agustus – Oktober 2017

Bulan	Kelembaban (%)	Jumlah Hari Hujan (hari)	Jumlah Curah Hujan (mm)
Agustus	88,0	26	487,3
September	90,2	28	734,3
1-8 Oktober	89,8	7	135,8

Sumber: Stasiun Meteorologi Kelas I Sorong, 2017

Berdasarkan data kondisi kelembaban dan curah hujan tabel 1) selama percobaan berlangsung, diketahui bahwa jumlah hari hujan dan curah hujan cukup tinggi, dengan kelembaban berkisar antara 88-90,2%, dan jumlah curah hujan berkisar 135-734,3 mm. Jika dilihat pada kondisi iklim ideal untuk persyaratan tumbuhnya, tanaman bawang merah lebih cocok tumbuh di daerah beriklim kering. Sebab tanaman ini peka terhadap curah hujan dan intensitas yang tinggi, serta cuaca yang berkabut. Tanaman bawang merah juga memerlukan penyinaran matahari yang maksimal (minimal 70%), suhu udara 25-32°C, dan kelembaban nisbi 50-70% (Moekasan et al., 2016). Berdasarkan data yang ada, iklim di daerah pengkajian dilaksanakan jauh dari kondisi disyaratkan untuk budidaya bawang merah. Meskipun ketersediaan unsur hara di daerah pengkajian

telah memenuhi syarat tumbuh yang baik bagi bawang merah (Tabel 2) namun jika tidak didukung dengan komponen iklim yang sesuai, sudah dapat diprediksi sebelumnya bahwa hasil yang diperoleh tidak akan optimal.

Tabel 2. Analisis Kandungan Hara Tanah di Desa Klagit, Distrik Aimas, Kabupaten Sorong

Unsur	Kandungan	Harkat
pH: H ₂ O	5,3	Masam
C – Organik (%)	2,5	Sedang
N – Total (%)	0,9	Sedang
C/N	6	Rendah
P.Bray1	215,1	Sangat tinggi
K (me/100g)	48	Tinggi
Na (me/100g)	1,63	Sangat tinggi
Ca (me/100g)	21,86	Sangat tinggi
Mg (me/100g)	2,16	Tinggi
KTK (me/100g)	26,05	Tinggi

Sumber: Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Papua, 2017

Berdasarkan penelitian tahun 2016 yang dilakukan di dataran rendah Kabupaten Manokwari pada bulan Mei-Juli (awal musim kemarau), potensi hasil varietas ini mencapai 9,83 ton/ha. Nilai ini sedikit lebih rendah dibandingkan potensi hasil varietas tersebut dalam deskripsi varietasnya, yaitu sebesar 9,9 ton/ha. Namun demikian, pada kajian yang dilakukan di tahun 2017 yang dilakukan di dataran rendah Kabupaten Sorong pada bulan Agustus (musim hujan), hasil yang diperoleh jauh di bawah potensi hasilnya, yaitu sebesar 1,8 ton/ha (80,8% dibawah hasil yang diperoleh pada tahun 2016). Jika dibandingkan ketersediaan unsur hara di lokasi penanamannya (Tabel 2 dan 3), unsur hara yang tersedia di Kabupaten Sorong relatif lebih tinggi dibandingkan dengan ketersediaan unsur hara di Kabupaten Manokwari. Berdasarkan data yang diperoleh ini, dapat diasumsikan terdapat pengaruh musim yang sangat signifikan terhadap hasil bawang merah. Sehingga perlu dilakukan langkah-langkah antisipatif untuk menghadapi perubahan iklim/penanaman di luar musim untuk mendapatkan hasil yang

optimal.

Tabel 3. Analisis Kandungan Hara Tanah di Kebun Percobaan Anday, Kabupaten Manokwari, Papua Barat

Unsur	Kandungan	Harkat
pH: H ₂ O	5,9	Agak masam
C – Organik (%)	0,79	Sangat rendah
N – Total (%)	0,06	Sangat rendah
C/N	12	Sedang
P.Bray1	2,31	Sangat rendah
K (me/100g)	0,09	Sangat rendah
Na (me/100g)	0,15	Rendah
Ca (me/100g)	14,31	Tinggi
Mg (me/100g)	5,04	Tinggi
KTK (me/100g)	43,00	Tinggi

Sumber: Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang 2016

PENGEMBANGAN BAWANG MERAH MENGHADAPI PERUBAHAN IKLIM

Iklim, dengan variabilitas regional dan temporenya, merupakan salah satu factor penentu produksi komoditas pertanian. Seluruhnya berhubungan dengan kemampuan dan performa kultivar, yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tertentu. Ketika kondisi iklim berubah, maka akan berimplikasi baik positif ataupun negative pada produksi hasil pertaniannya. Terdapat dua pendekatan adaptasi terhadap perubahan iklim (Hozkamper, 2017):

- Tipe A, pendekatan jangka pendek, yang berhubungan dengan observasi perubahan iklim berdasarkan kearifan lokal dan pengalaman.
- Tipe B, pendekatan jangka panjang, yang memerlukan strategi pelaksanaan, yang biasanya diterapkan untuk skala lebih luas (regional, nasional, atau internasional)

Kedua tipe pendekatan ini diperlukan untuk mengurangi resiko dari cuaca dan iklim yang ekstrim. Pada tipe A, pendekatan dilakukan dengan meningkatkan efisiensi

manajemen menggunakan teknologi eksisting, pemerintah setempat dan sistem yang ada. Beberapa cara yang dapat dilakukan misalnya dengan mengubah kultivar yang lebih toleran dengan kondisi stress lingkungan sehingga dapat mengurangi dampak perubahan iklim. Selain itu, dapat juga dilakukan dengan diversifikasi manajemen pertanian, dengan menggunakan tanaman atau kultivar yang berbeda, mengubah waktu tanam, sehingga bisa meminimalisir kehilangan hasil.

Pada tipe B, pendekatan dilakukan dengan melibatkan seluruh pihak yang terkait dalam sistem pertanian yang ada. Misalnya, pendekatan di tingkat petani dapat dilakukan dengan memperbaiki infrastruktur yang diperlukan. Sedangkan untuk tingkat publik, sistem insentif dapat diadopsi untuk membantu mengarahkan dan mendorong petani dalam adaptasi transformatif. Kemudian pelaku bidang agro industri perlu merencanakan dan mengembangkan teknologi dan perakitan kultivar baru yang lebih resisten terhadap perubahan iklim baik cekaman kekeringan, genangan ataupun salinitas (Hozkamper, 2017).

Secara teknis, untuk mengatasi permasalahan teknis produksi dan upaya adaptasi budidaya bawang merah yang sesuai sebagai dampak perubahan iklim dapat dilihat pada tabel 4 dan 5 (Adiyoga et al. (2013) dan Suwandi et al.(2013)).

Tabel 4. Masalah yang dihadapi dan adaptasi budi daya bawang merah menghadapi perubahan iklim

Masalah yang dihadapi petani akibat dampak perubahan iklim	Adaptasi budidaya dalam menghadapi perubahan iklim
Peningkatan intensitas penyakit layu fusarium	Perbaikan drainase dan pembuatan bedengan/ guludan yang lebih tinggi
Peningkatan serangan hama Spodoptera	Penggunaan pupuk organik kompos atau pupuk kandang yang lebih banyak
Genangan air di lahan akibat curah hujan tinggi	Penggunaan agensia hayati sebagai salah satu komponen pengendalian
Kekeringan akibat kemarau panjang	Pemilihan varietas yang diperkirakan memiliki ketahanan

Sumber: Adiyoga et al. (2013)

Tabel 5. Teknologi adaptasi perubahan iklim (hujan berkepanjangan) pada usaha tani bawang merah

Dampak terhadap usaha tani	Upaya adaptasi	Opsi teknologi	Keunggulan teknologi
Manajemen usaha tani tidak normal	Perbaikan drainase tanah dan genangan air	Ekosistem lahan kering, lahan tadah hujan	Adaptif di luar musim
Produksi dan kualitas hasil rendah atau gagal panen	Pengembangan pengelolaan tanaman terpadu (PTT)	Varietas tahan penyakit atau sayuran umur pendek	Mengurangi resiko gagal panen
Peningkatan gangguan hama dan penyakit tanaman	Penerapan pola tanam sinergis	Guludan tanam tinggi, mulsa plastik hitam atau jerami	Sistem produksi kegagalan panen
		Teknologi naungan palstik	
Biaya usaha tani meningkat	Alternative usaha tani/strategi usaha tani komoditas bernilai ekonomi tinggi	PHT sayuran musim hujan	
Fluktuasi harga bawang merah		Pola tanam tumpangsari dan tumpang gilir	Sistem produksi berkelanjutan

Sumber: Suwandi et al. (2013)

PEMILIHAN VARIETAS YANG TEPAT

Teknologi adaptasi berperan penting dalam mengantisipasi dampak perubahan iklim. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa tanpa teknologi adaptasi, perubahan iklim akan berdampak nyata terhadap penurunan produksi pertanian (Easterling et al. 1993; Rosenzweig dan Parry 1994; Mendelsohn 1998; Reilly dan Schimmelpfennig 1999; Smit dan Skinner 2002). Aplikasi teknologi adaptasi dapat mengurangi kerentanan sistem produksi pertanian terhadap perubahan iklim (Suwandi, 2014).

Varietas Bima Brebes yang digunakan dalam kegiatan penelitian adalah varietas yang sesuai dibudidayakan di dataran rendah, cukup tahan terhadap busuk umbi (*Botrytis*), namun peka terhadap busuk ujung daun (*Phytophthora porri*). Namun demikian, varietas ini tidak dapat beradaptasi dengan kondisi curah hujan dan kelembaban tinggi. Penyakit layu fusarium yang disebabkan oleh pathogen (*Fusarium oxysporum*) sangat mempengaruhi pertumbuhan varietas ini, sehingga hasil yang diperoleh tidak tinggi. Tanaman yang terserang penyakit ini akan banyak kehilangan daunnya, sehingga tidak dapat menyuplai hasil fotosintesisnya dengan baik untuk perkembangan umbinya. Berdasarkan hasil tersebut, maka penggunaan varietas Bima Brebes tidak direkomendasikan untuk penanaman di luar musim. Untuk mendapatkan hasil yang optimal di luar musim, perlu pemilihan varietas yang tahan/toleran terhadap penyakit layu fusarium seperti Bauji, dan Kramat-2 (Waluyo et al., 2015). Selain itu, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah menghasilkan varietas unggul bawang merah toleran cekaman air, seperti Sembrani, Maja, Trisula, dan Pancasona (Suwandi, 2014).

PERBAIKAN TEKNIK BUDIDAYA

Pada dasarnya usahatani bawang merah di luar musim dapat dikatakan sama dengan usahatani bawang merah di dalam musim, yaitu dengan menggunakan input produksi yang sama. Hal yang perlu ditambah dapat berupa penggunaan mulsa plastik yang dapat mengurangi biaya penyiangan dan penggunaan pestisida. Budidaya bawang

merah pada musim hujan di lahan kering atau tegalan perlu menggunakan mulsa, seperti jerami padi kering atau plastik hitam perak. Mulsa jerami kering baik digunakan pada lahan kering dataran rendah dan cukup efektif menahan percikan tanah akibat hujan, mencegah perkembangan penyakit tular tanah, sekaligus meningkatkan kandungan bahan organik tanah setelah tanaman di panen. Mulsa plastik sangat efektif digunakan dalam budidaya bawang merah di lahan di dataran medium sampai tinggi, karena dapat mencegah penyakit tular tanah, menjaga kelembapan tanah dan pencucian hara, serta meningkatkan hasil pada musim hujan. Mulsa jerami padi diaplikasikan setelah tanam dengan ketebalan 2-3 cm, sedangkan mulsa plastik hitam perak dipasang sebelum tanam setelah pemupukan dasar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penggunaan mulsa plastik hitam perak dapat menekan perkembangan hama dan penyakit tanaman (Suwandi, 2014).

Input produksi lainnya seperti pupuk majemuk NPK, pupuk tunggal (urea, ZA, SP), kapur atau dolomit, pupuk organik (pupuk kandang atau kompos buatan), dan pestisida selektif untuk mengendalikan hama dan penyakit utama bawang merah (*Fusarium*, antraknose, dan embun tepung *Pherenospora* sp.) telah tersedia di pasaran. Bagi umumnya petani sayuran di sentra produksi, penggunaan input produksi ini sudah menjadi keharusan. Menurut Irfan (2013), serapan unsur hara dibatasi oleh unsur hara yang berada dalam keadaan minimum (Hukum Minimum *Leibig*). Dengan demikian status hara terendah akan mengendalikan proses pertumbuhan tanaman. Untuk mencapai pertumbuhan optimal, seluruh unsur hara harus dalam keadaan seimbang, tidak boleh ada satu unsur hara pun yang menjadi pembatas (Pahan, 2008). Pemberian pupuk kandang ditujukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah, menambah unsur hara dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme dalam tanah. Pemberian pupuk kandang pada lahan kering terutama ditujukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah sehingga meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat air dan memperbaiki aerasi dan drainase tanah (Buckman dan Brady, 1969; Latarang dan Syakur, 2006). Selain itu, pemakaian pupuk kandang dapat

memperbaiki sifat tanah, biologi, dan kimia tanah (Arnon *et al.*, 1989 dalam Muhandi, 2002). Penguraian bahan organik ini melepaskan unsur hara serta menghasilkan humus sehingga meningkatkan kapasitas tukar kation tanah serta mengurangi pelindian kation Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ dan NH_4^+ (Latarang dan Syakur, 2006). Kebutuhan tanaman akan pupuk kandang tergantung pada kesuburan tanah, jenis pupuk kandang, dan iklim, tetapi umumnya tanaman bawang merah membutuhkan pupuk kandang 10-20 ton/ha.

Selain faktor tersebut di atas, teknik budidaya yang tepat seperti penggunaan jarak tanam, peninggian guludan saat musim hujan; juga menentukan keberhasilan usahatani bawang merah. Jarak tanam bawang merah pada lahan kering, tegalan, atau pada lahan sawah tadah hujan adalah 15 cm x 20 cm untuk bibit ukuran agak besar (> 4 g/umbi) dan 15 x 15 cm untuk bibit ukuran kecil (< 4 g/umbi). Bibit ditanam satu umbi per lubang tanam dengan cara membenamkan umbi ke bedengan sehingga rata dengan permukaan tanah. Penggunaan bibit yang seragam menghasilkan tanaman yang tumbuh merata selama 7-10 hari.

Pada akhirnya, segala upaya adaptasi yang dilakukan untuk menghadapi perubahan iklim atau budidaya tanaman di luar musim ini harus dapat dipahami dan diadopsi oleh pengguna, dalam hal ini adalah petani. Pengembangan teknologi budidaya di luar musim ini perlu didiseminasikan sesuai dengan preferensi konsumennya. Hal ini menuntut peran serta dan pemahaman penyuluh dalam upaya pengembangan teknologinya. Dan untuk mendukung hal ini, perlu dilakukan upaya peningkatan kapabilitas penyuluh melalui pelatihan, lokakarya maupun sekolah lapang. Dengan adanya kerja sama yang baik antara peneliti, penyuluh dan petani, maka percepatan diseminasi teknologi dapat berjalan dengan baik.

KESIMPULAN

Teknologi adaptasi berperan penting dalam mengantisipasi dampak perubahan iklim. Tanpa penerapan teknologi adaptasi ini akan berdampak nyata pada penurunan produksi bawang merah. Sistem usaha bawang merah di luar musim pada dasarnya

memiliki kesamaan dengan yang dilakukan sesuai musimnya. Namun demikian beberapa hal teknis dalam produksinya harus lebih diperhatikan, seperti pemilihan varietas, pengaturan jarak tanam yang tepat, pemupukan, pemakaian naungan, pembuatan guludan, pengendalian organisme pengganggu tumbuhan lainnya. Dengan mengaplikasikan inovasi teknologi yang tepat, maka dapat mengurangi dampak negatif sistem produksi bawang merah di luar musim.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoga, W., R.S. Basuki, D. Djuariah, Safaruddin, and N. Sujana. 2013. Farmer' s perception and adaptation to climate change: case study of lowland and highland vegetables in South Sulawesi. IVEGRI Research Reports, Lembang.
- Badan Pusat Statistik, 2016. Produksi Tanaman Sayuran Bawang Merah. <https://www.bps.go.id/site/resultTab>. Diunduh tanggal 16 November 2017.
- Baswarsiaty, L. Rosmahani, B. Nusantoro, R.D. Wijadi. 1997. Pengkajian paket teknik budidaya bawang merah di luar musim. Prosiding Seminar Hasil Paket Penelitian/Pengkajian BPTP Karangploso
- Buckman, H.O., dan N.C. Brady., 1969. The Nature and Properties of Soil MC Milan Publishing CO, New York (Terjemahan Soegiman) Penerbit Bhartara Karya Akasara, Jakarta.
- Holzhammer, A. 2017. Adapting agricultural production systems to climate change – What's the user of models. Agriculture. Vol 7(86): 1-15. doi:10.3390/agriculture7100086
- Irfan, M. 2013. Respon bawang merah (*Allium ascalonicum*) terhadap zat pengatur tumbuh dan unsur hara. Jurnal Agroteknologi. Vol. 3 No. 2, Februari 2013:35-40.
- Latarang B dan Syakur A. 2006. Pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada berbagai dosis pupuk kandang. J. Agroland 13(3):265-269.
- Moekasan, T.K., Prabaningrum, L., Setiawati, W., Prathama, M., Rahayu, 2016. Modul

- Pendampingan Pengembangan Kawasan: Pengelolaan Tanaman Terpadu Bawang Merah (Editor: Suwandi). Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Pahan, I. 2008. Panduan Lengkap Kelapa Sawit. Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suriani, N. 2011. Budidaya Bawang Merah. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta
- Suwandi, Lukman L., Sutarya R., dan Adiyoga, W. 2013. Vegetable innovative technologies for climate change adaptation in the tropics. Paper presented at International Conference for Horticulture, Yogyakarta, 2-4 October 2013.
- Suwandi, 2014. Budidaya Bawang Merah di Luar Musim. IAARD Press. Jakarta. 50 hlm.
- Waluyo, N dan Sinaga, R. 2015. Bawang merah yang dirilis oleh Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Editor: Moekasan T.K., Prabaningrum, L., Gunadi, N, dan Karjadi, A.K.). <http://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/images/Iptek%20Sayuran/05.pdf>
Diunduh tanggal 2 Desember 2017.