

# PENINGKATAN PRODUKSI BAWANG MERAH (*Allium cepa* L) DENGAN BERBAGAI MIKROORGANISME LOKAL

Praptiningsih Gamawati Adinurani<sup>1)</sup>, Indah Rekyani Puspitawati<sup>2)</sup> & Ardhy Lesya Kusuma<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Pertanian Universitas Merdeka Madiun  
praptiningsih@unmer-madiun.ac.id

## Abstract

A field experiment was undertaken to study the effect of different Microorganism Local (MOL) on the growth, biomass yield and fresh bulb yield of onion (*Allium cepa* L.). Eight kind treatment of MOL that is without MOL (M0), bamboo shoot (M1), banana hump (M2), snail (M3), fruit (M4), vegetable (M5), bael fruit (M6), salted fish (M7) and fish (M8). The experiment was laid out in a Randomized Complete Block Design replicated three times. Application of Microorganism Local exerted significant influence on the plant length, number of tillers, bulb fresh weight, total of fresh and dry weight biomass, but no significant difference on the diameter of bulb and number of a bulb. The biggest increase of onion plant length on M6 (51,10) % and the number of tillers in M8 (115,31) %. The effect of MOL type was significantly different on the fresh bulb weight, and M8 gave the highest weight 54,40 g/clump. The effect of diameter and number of bulb on the fresh weight is indicated by multiple regression equation  $Y = -33.52 + 28,63 X_1 + 3.12 X_2$  with coefficient of determination  $R^2 = 0.870$ . Total fresh weight and dry of plant biomass at most on M8 treatment were 85,08 g / clump and 12,50 g / clump which was not different with M3.

## Keywords:

bulb, dry weight biomass, microorganism local, onion

## PENDAHULUAN

Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian mengalokasikan hampir 80 persen anggaran 2017 untuk komoditas cabai dan bawang merah. Hal tersebut untuk meningkatkan produksi melalui ekstensifikasi dan intensifikasi lahan tanam. Selain itu untuk memperkuat *buffer zone* atau daerah penyangga di beberapa provinsi sehingga dapat menekan harga (Putri dan Zuraya, 2016). Luas panen, produksi, dan konsumsi bawang merah tahun 2016 masing-masing adalah 149.35 ha, 1.446.860 t, dan 2,83 kg/kapita/th. Ekstensifikasi lahan tanam sebesar 22,53

% dibanding tahun 2015 hanya menambah produksi bawang merah sebanyak 17,17 % di tahun 2016. Namun peningkatan produksi belum memenuhi volume ekspor, karena ekspor bawang merah mengalami penurunan 91,26 % di tahun 2016 (Kementrian Pertanian, 2017).

Banyak Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang digunakan untuk meningkatkan hasil panen (Lee, 2012). Produksi bawang merah dapat ditingkatkan melalui fase pembungaan. Menurut Rosliani (2013) bahwa pembungaan bawang dapat ditingkatkan dengan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT). Zat pengatur tumbuh endogen

(hormon tanaman) merupakan senyawa organik yang secara alami dihasilkan di satu bagian tanaman dan ditranslokasikan ke bagian lain tanaman dan pada konsentrasi sangat rendah dapat menimbulkan respon secara biokimia, fisiologis dan morfologis (Ferguson & Lessenger, 2006; Davies, 2010). Beberapa hormon tanaman (auksin, gibberelin, sitokinin, asam absisat dan etilen) berfungsi sebagai pengatur tumbuh yang masing-masing mempunyai peran fisiologis dalam mempengaruhi tahap-tahap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Setiap hormon dapat beraktivitas secara sendiri atau berinteraksi satu sama lain. Hormon ada yang berpengaruh dalam satu tahapan pertumbuhan atau dapat pula berpengaruh hampir pada seluruh aspek siklus kehidupan tanaman. Zat pengatur tumbuh endogen diproduksi dalam jumlah terbatas (dibawah optimal) sehingga perlu ditambahkan ZPT dari luar (ZPT eksogen) untuk menghasilkan respon yang maksimal. Kurnianti (2012) mengungkapkan, bahwa ZPT eksogen dapat berfungsi dan berperan seperti halnya ZPT endogen yang mampu menimbulkan rangsangan dan pengaruh pada tanaman. Selain itu juga dapat berfungsi sebagai prekursor yaitu senyawa yang mendahului laju senyawa lain dalam proses metabolisme. Zat pengatur tumbuh endogen bekerjasama dengan ZPT eksogen berperan secara potensial dalam meningkatkan produktivitas tanaman per satuan luas (Bons et al, 2015).

Menurut Lindung (2014) bahwa terdapat berbagai jenis bahan tanaman yang merupakan sumber ZPT, seperti bawang merah sebagai sumber auksin, rebung bambu sebagai sumber gibberelin, dan bonggol pisang serta air kelapa sebagai sumber sitokinin. Bahan tanaman dapat diekstraksi dan disintesis menjadi Mikroorganisme Lokal (MOL) yang

bermanfaat untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta sebagai pestisida, tergantung jenis bahan tanaman yang digunakan. Mikroorganisme Lokal merupakan hasil fermentasi bahan tanaman yang mengandung unsur hara makro, mikro dan mikroba yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan serta sebagai agen pengendali hama penyakit tanaman. Dapat dikatakan merupakan pupuk organik cair berwawasan lingkungan dan pemberdayaan kearifan lokal berfungsi sebagai pupuk/*biofertilizer* perombak bahan organik yang dapat meningkatkan komponen hasil tanaman (Handayani dkk, 2015; Santosa, 2008).

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Pucangrejo Kec. Sawahan, Kab. Madiun, pada bulan Mei sampai bulan Juli 2017. Perlakuan yang dicoba pada penelitian merupakan satu faktor jenis Mikroorganisme Lokal (MOL) dan disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri atas delapan jenis MOL yaitu tanpa MOL (M0), MOL rebung (M1), MOL bonggol pisang. (M2), MOL keong (M3), MOL buah. (M4), MOL sayur (M5), MOL buahmaja (M6), MOL ikanasin (M7) dan MOL ikan. (M8). Aplikasi MOL pada tanaman 16 hst dengan interval 2 (dua) minggu sekali sebanyak 3 (tiga) kali aplikasi. Pemberian dilakukan pada sore hari dengan dosis (1:10) liter.

Pengamatan dilakukan pada 5 (lima) rumpun tanaman bawang merah yang dipilih secara acak untuk variabel pertumbuhan dan variabel hasil. Data hasil pengamatan di analisis ragam untuk mengetahui signifikansi pengaruh aplikasi MOL dengan menggunakan program SPSS 21, dilanjutkan uji Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk mengetahui signifikansi perlakuan-perlakuan yang dicobakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Panjang tanaman

Analisis statistik data pengamatan komponen pertumbuhan variabel panjang tanaman menunjukkan bahwa MOL berbagai bahan alami berpengaruh tidak beda nyata pada 14 hari setelah tanam (hst), 21 hst dan 28 hst. Pada pengamatan 35 hst, pengaruh MOL sudah menunjukkan beda nyata terhadap panjang tanaman (Tabel 1) dengan rata-rata panjang tanaman ( $25,99 \pm 1,17$ ) cm.

Tabel 1. Rata-rata panjang tanaman bawang merah pada berbagai jenis MOL

Perlakuan	Umur (hst)			
	14	21	28	35
M0	17,66a	19,69a	22,13a	24,16a
M1	18,52a	21,30a	24,72a	27,25ab
M2	17,22a	20,83a	23,38a	26,00ab
M3	18,00a	20,41a	23,72a	26,38ab
M4	17,08a	19,69a	22,75a	25,16ab
M5	16,86a	19,25a	22,47a	24,83ab
M6	17,22a	20,22a	23,30a	26,02ab
M7	17,75a	20,16a	22,75a	26,22ab
M8	18,83a	21,97a	25,00a	27,94b

Keterangan : Angka dalam kolom yang di ikuti huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji Duncan 5%.

Panjang tanaman paling tinggi ditunjukkan oleh tanaman bawang merah yang diberi MOL ikan (M8). Namun pertambahan panjang tanaman sampai 35 hst paling besar oleh pemberian MOL buah maja (M6) yaitu 51,10 % dibanding MOL ikan hanya meningkat sebesar 48,38 %. Hal ini terkait dengan kandungan unsur hara dalam MOL buah maja meliputi N, P dan unsur K masing-masing  $12,911 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ,  $80,2483 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  dan  $1.956 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  (Salamah, 2012) dan ZPT yang tersedia untuk pemanjangan sel-sel tanaman. Menurut Syaifudin (2010) MOL buah maja mengandung bakteri pemicu pertumbuhan

tanaman seperti *Bacillus sp.*, *Sacharomyces sp.*, *Azospirillum sp.*, dan *azotobacter* dan bakteri lain yang akan membantu meningkatkan fiksasi nitrogen bebas sehingga kebutuhan nitrogen terpenuhi dan berdampak pada pemanjangan tanaman bawang merah. Nitrogen memiliki fungsi utama sebagai bahan sintesis klorofil, protein, dan asam amino. Oleh karena itu unsur nitrogen dibutuhkan dalam jumlah yang cukup besar, terutama pada saat pertumbuhan fase vegetatif.

### Jumlah anakan

Aplikasi berbagai MOL berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan mulai tanaman berumur 21 hst sampai umur 35 hst (Tabel 2).

Tabel 2. Rata-rata jumlah anakan tanaman bawang merah pada berbagai jenis MOL.

Perlakuan	Umur (hst)			
	14	21	28	35
M0	2.61a	3.44ab	3.88a	4.50a
M1	2.61a	3.44ab	4.61ab	4.83ab
M2	2.72a	3.61b	4.44ab	5.33ab
M3	2.72a	3.55ab	4.44ab	5.11ab
M4	2.94a	3.77b	4.61ab	5.16ab
M5	2.65a	3.49ab	4.80ab	5.54bc
M6	2.66a	3.55ab	4.50ab	5.33ab
M7	2.50a	3.11a	3.83a	5.11ab
M8	2.94a	3.61b	5.44b	6.33c

Keterangan : Angka dalam kolom yang di ikuti huruf sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf uji Duncan 5%.

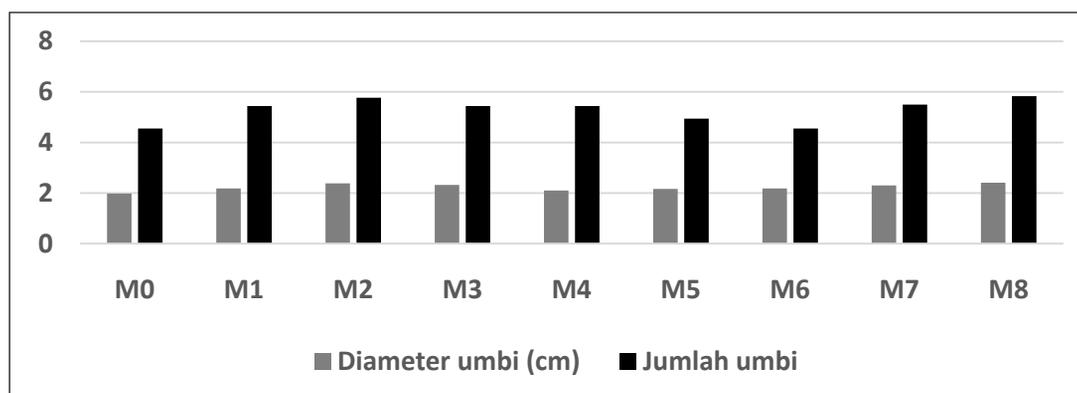
Rata-rata jumlah anakan pada 35 hst adalah  $5,25 \pm 0,51$  dengan persentase pertambahan anakan paling banyak pada perlakuan MOL ikan (M8) yaitu 115,31 % dengan jumlah anakan 6.33. Protein dalam MOL ikan mengandung banyak unsur N. Penambahan unsur N dari MOL ikan sangat diperlukan tanaman untuk sintesis protein sebagai bahan baku penyusunan enzim. Enzim merupakan protein yang berperan sebagai katalisator

reaksi-reaksi biokimia yang berlangsung dalam sel tanaman. Peningkatan sintesis protein dapat memacu kerja enzim dalam proses metabolisme tanaman. Unsur N terlibat langsung dalam pembentukan asam amino, protein, asam nukleat, enzim, nukleoprotein dan alkaloid yang sangat dibutuhkan untuk proses pertumbuhan tanaman terutama perkembangan daun, meningkatkan warna hijau daun, serta pembentukan cabang atau anakan (Nasreen *et. al.*, 2007; Abdissa *et. al.*, 2011). Menurut Gardner *et al* (1991), protein dan karbohidrat dibutuhkan tanaman sebagai cadangan makanan, lemak dibutuhkan tanaman sebagai cadangan energi, mineral sebagai bahan penyusun tubuh tanaman, dan

vitamin C dan B kompleks berperan di dalam proses metabolisme. Oleh karena itu protein ditimbun pada bagian tertentu tanaman, seperti biji, dan sebagai sumber N yang sewaktu-waktu apabila dibutuhkan tersedia untuk proses metabolisme dalam sel.

### Diameter, Jumlah dan Bobot segar umbi

Hasil analisis ragam diameter dan jumlah umbi bawang merah menunjukkan bahwa pengaruh pemberian berbagai jenis MOL berbeda tidak nyata (Gambar 1) namun pada variabel bobot segar umbi terdapat pengaruh beda nyata antar perlakuan jenis MOL (Gambar 2).



Gambar 1. Rata-rata diameter dan jumlah umbi bawang merah pada berbagai jenis MOL

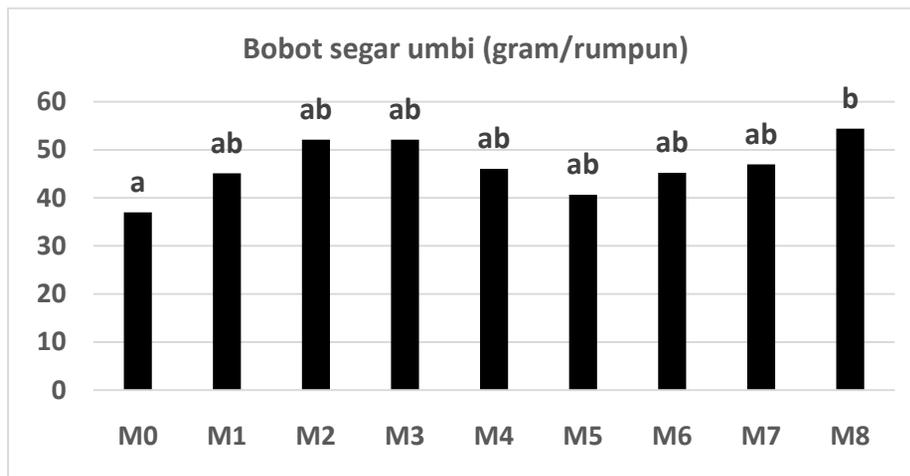
Pengaruh berbagai jenis MOL yang tidak berbeda nyata terhadap diameter dan jumlah umbi disebabkan kandungan unsur hara makro maupun mikro dan jenis ZPT serta mikroorganisme dalam masing-masing MOL bersifat homogen. Keragaman tersebut memerlukan dosis aplikasi yang sesuai dengan kandungan masing-masing jenis MOL. Aplikasi MOL dosis yang sama dan konsentrasi rendah pada tanaman bawang merah menyebabkan fungsi masing-masing MOL berpengaruh tidak beda nyata. Selain itu MOL yang digunakan mempunyai kualitas yang berbeda. Hal ini disebabkan antara lain oleh proses fermentasi, kandungan bahan baku, jenis dan sifat mikroorganisme yang aktif

dalam proses fermentasi, pH, temperatur, lama fermentasi, dan rasio C/N bahan baku itu sendiri.

Proses fermentasi terjadi dekomposisi terhadap bentuk fisik padatan dan pembebasan sejumlah unsur penting dalam bentuk senyawa-senyawa kompleks maupun senyawa-senyawa sederhana ke dalam larutan fermentasi. Oleh karena itu kandungan unsur hara makro (N, P, K, Ca, dan Mg) maupun unsur hara mikro (Fe, Zn, dan Mn) pada larutan MOL setelah fermentasi 15 hari mengalami peningkatan dibandingkan sebelum fermentasi (Suhastyo, 2011; Handayani dkk., 2015).

Meskipun pemberian berbagai jenis MOL tersebut berpengaruh tidak beda nyata terhadap diameter dan jumlah umbi,

namun aplikasi MOL ikan (M8) mempunyai diameter dan jumlah umbi terbanyak yaitu masing-masing 2,41 cm dan 5,83.



Gambar 2. Rata-rata bobot segar umbi bawang merah pada berbagai jenis MOL

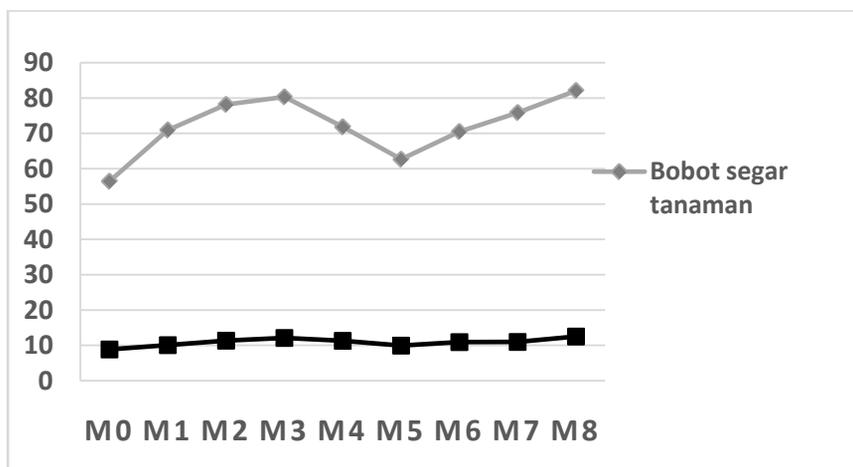
Aplikasi MOL rebung (M2), bonggol pisang (M3), keong mas (M4), buah (M5), sayur (M6) dan MOL ikan (M7) berpengaruh tidak nyata selama fase pertumbuhan vegetatif dan berdampak pada bobot segar umbi. Hal ini disebabkan kandungan jenis ZPT yang dominan dalam MOL tersebut mempunyai fungsi hampir sama yaitu rebung (giberelin), bonggol pisang (giberelin+sitokinin), keong mas (auksin), buah (M5), sayur (sitokinin). Dewi (2008) menyatakan bahwa sebagian besar molekul ZPT dapat mempengaruhi metabolisme dan perkembangan sel-sel tanaman dengan cara mempengaruhi lintasan sinyal transduksi sel target. Pengaruh tersebut tergantung pada spesies tanaman, tempat aksi ZPT dalam tanaman, tahap perkembangan tanaman dan konsentrasi ZPT. Satu jenis ZPT tidak bekerja sendiri, umumnya saling berinteraksi satu sama lain dalam mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama keseimbangan konsentrasi dari beberapa jenis ZPT yang terlibat. Rata-rata bobot segar

umbi dari semua perlakuan yang dicoba sekitar  $(46,61 \pm 5,64)$  gram per rumpun dengan berat tertinggi adalah pemberian MOL ikan (M8) sebanyak 54.40 gram per rumpun.

Berdasarkan analisis regresi, diameter umbi dan jumlah umbi sangat menentukan bobot segar umbi dengan bentuk hubungan persamaan garis regresi berganda:  $Y = -33,52 + 28,63 X_1 + 3,12 X_2$ , yang mempunyai nilai koefisien determinasi  $R^2 = 0,870$ , artinya bahwa 87 % dari variasi bobot segar umbi bawang merah dapat dijelaskan oleh diameter umbi dan jumlah umbi secara bersama-sama. Dengan kata lain pengaruh diameter umbi dan jumlah umbi terhadap bobot segar umbi sebesar 87 %.

### Total biomas tanaman

Bobot segar dan bobot kering tanaman menggambarkan jumlah/ total biomasa yang dihasilkan oleh tanaman. Rata-rata bobot segar dan kering tanaman disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Rata-rata bobot segar dan bobot kering brangkasan umbi bawang merah pada berbagai jenis MOL

Rata-rata bobot tanaman baik segar maupun kering paling banyak dicapai oleh MOL ikan (M8) dengan berat masing-masing 85,08 gram per rumpun dan 12,50 gram per rumpun. Berdasarkan analisis statistik, pengaruh perlakuan M8 tidak berbeda nyata dengan perlakuan M3 (MOL keong). Mol ikan dan MOL keong mempunyai kandungan N tinggi. Pemberian unsur N digunakan tanaman untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar yang berdampak pada bobot biomas tanaman. Selain itu berperan pula dalam pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis dimana fotosintat hasil fotosintesis akan meningkatkan bobot kering tanaman.

Bobot segar tanaman menunjukkan hasil aktivitas metabolik tanaman itu sendiri dan merupakan gambaran dari fotosintesis selama tanaman melakukan proses pertumbuhan. Demikian pula bobot kering mencerminkan baik tidaknya pertumbuhan suatu tanaman dan 90% dari berat kering tanaman merupakan akumulasi hasil fotosintat berupa protein, karbohidrat dan lipid yang disimpan pada batang, buah, umbi, biji atau polong.

### KESIMPULAN

1. Peningkatan panjang tanaman bawang merah paling besar pada pemberian MOL buah maja (51,10) % dan pertambahan jumlah anakan pada pemberian MOL ikan (115,31) %
2. Berbagai jenis MOL berpengaruh tidak beda nyata terhadap diameter umbi dan jumlah umbi bawang merah
3. Pengaruh jenis MOL berbeda nyata terhadap bobot segar umbi dan pemberian MOL ikan (M8) menghasilkan bobot paling banyak (54,40 gram per rumpun)
4. Pengaruh diameter dan jumlah umbi terhadap bobot segar umbi ditunjukkan oleh persamaan regresi berganda  $Y = -33,52 + 28,63 X_1 + 3,12 X_2$  dengan nilai koefisien determinasi  $R^2 = 0,870$
5. Total bobot segar dan kering biomas tanaman paling banyak pada perlakuan MOL ikan (M8) masing-masing 85,08 g/rumpun dan 12,50 g/rumpun yang tidak berbeda dengan MOL keong (M3)

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdissa, Y., T. Tekalign and L. M. Pant. 2011. Growth, bulb yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) as influenced by nitrogen and phosphorus fertilization on vertisol I. growth attributes, biomass production and bulb yield. *African Journal of Agricultural Research* Vol. 6(14), pp. 3252-3258.
- Bons, H.K., N. Kaur and H.S. Rattanpal. 2015. Quality and Quantity Improvement of Citrus: Role of Plant Growth Regulators. *IJAEB*: 8(2): 433-447.
- Davies PJ. 2010. The plant hormones: Their nature, occurrence, and function. dalam PJ. Davies (ed.). *Plant Hormones: Biosynthesis, Signal Transduction, Action!*. 3rd ed. (p. 1-15). New York. Springer.
- Dewi, I. R. 2008. Peranan dan Fungsi Fitohormon bagi Pertumbuhan Tanaman. Makalah. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung.
- Ferguson, L and J.E. Lessenger. 2006. Plant Growth Regulators. Dalam J.E. Lessenger (ed). *Agricultural Medicine: A Practical Guide*. (p.156-166). USA. Springer.
- Gardner, F.P., R.B. Peace and R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Edisi Terjemahan) oleh Herawati Susilo dan Subiyanto. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Handayani, S.H., A. Yunus, dan A. Susilowati. 2015. Uji Kualitas Pupuk Organik Cair Dari Berbagai Macam Mikroorganisme Lokal (MOL). *Jurnal ELVIVO* Vol. 3, No.1, hal.54-60.
- Kementerian Pertanian. 2017. *Statistika Pertanian*. Pusat data dan Sistem Informasi Pertanian. Kementerian Pertanian RI. Jakarta.
- Kurniati, N. 2012. Hormon Tumbuhan atau ZPT (Zat Pengatur Tumbuh). [www.tanijogonegoro.com/2012/11/hormon-tumbuhan-atau-zpt-zat-pengatur-tumbuh.html](http://www.tanijogonegoro.com/2012/11/hormon-tumbuhan-atau-zpt-zat-pengatur-tumbuh.html) Diakses April 2015
- Lee, I.J. 2012. Practical Application of Plant Growth Regulator on Horticultural Crops <https://www.afsnn.fr/wp-content/uploads/2012/05/Plant-growth-regulator-on-horticulture.pdf> Diakses Agustus 2016
- Lindung. 2014. *Teknologi Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh*. Balai Pelatihan Pertanian . Jambi.
- Nasreen S, Haque MM, Hossain MA, Farid ATM (2007). Nutrient uptake and yield of onion as influenced by nitrogen and sulphur fertilization. *Bangladesh J. Agric. Res.*, 32(3): 413-420.
- Putri, M.R. dan N. Zuraya. 2016. 80 Persen Anggaran Ditjen Hortikultura untuk Cabai-Bawang. [Republika.co.id](http://republika.co.id/berita/ekonomi/makro/16/12/28/oivsr5383-80-persen-anggaran-ditjen-hortikultura-untuk-cabaibawang). Jakarta. <http://republika.co.id/berita/ekonomi/makro/16/12/28/oivsr5383-80-persen-anggaran-ditjen-hortikultura-untuk-cabaibawang>. Di akses 5 April 2017
- Roslioni, R. 2013. Peningkatan Produksi Dan Mutu Benih Botani (*True Shallot Seed*) Bawang Merah (*Allium cepa* var. *ascalonicum*) Dengan BAP Dan Boron, Serta Serangga Penyerbuk. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor. <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/63518/2013rro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Salamah, Z. 2016. Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal (Mol) Maja Untuk Meningkatkan Kualitas Pertumbuhan Tanaman Sawi Cv. Tosakan. Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education). Universitas Ahmad Dahlan. 27 Agustus 2016. Hal. 695-710. e-ISSN: 2528-5726 [http://symbion.pbio.uad.ac.id/prosiding/prosiding1/ID\\_352\\_Salamah\\_Hal%20695-710.pdf](http://symbion.pbio.uad.ac.id/prosiding/prosiding1/ID_352_Salamah_Hal%20695-710.pdf) Diakses Mei 2015
- Santosa, E. 2008. Peranan Mikroorganisme

- Lokal (MOL) Dalam Budidaya Tanaman Padi Metode System of Rice Intensification (SRI) Workshop Nasional SRI. Direktorat Pengelolaan Lahan dan Air. Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air. Departemen Pertanian. 21 Oktober 2008. Jakarta.
- Suhastyo, A.A. 2011. Studi Mikrobiologi dan Sifat Kimia Mikroorganisme Lokal (MOL) yang digunakan pada Budidaya Padi Metode SRI (*System of Rice Intensification*). Tesis. Program Studi Ilmu Tanah Institut Pertanian Bogor.
- Syaifudin, Achmad, Leny Mulyani, dan Endang Sulastri. 2010. "Pemberdayaan Mikroorganisme Lokal Sebagai Upaya Peningkatan Kemandirian Petani". <http://le3n1.blog.uns.ac.id/files/2010/05/pemberdayaan-mikroorganisme-lokal-sebagai-upaya-peningkatan-kemandirian>. Diakses Juni 2016