

## Potensi Mikroba Tanah Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Ismul Mauludin Al Habib<sup>1\*</sup>, Dwi Sucianingtyas Sukamto<sup>1</sup>, Lila Maharani<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, IKIP PGRI  
Jl. Jawa No. 10 Tegal Boto Jember  
alamat korespondensi : ismul.habib@yahoo.com

### Abstrak

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang prospektif dan memiliki nilai ekonomis tinggi. Budidaya tanaman cabai rawit menghadapi kendala antara lain keterbatasan lahan, ketersediaan unsur hara rendah, cuaca ekstrem, dan serangan hama penyakit tanaman. Upaya mengatasi kendala ketersediaan unsur hara yang rendah, petani melakukan pemupukan dengan mengkombinasikan pupuk kimia dan pupuk hayati (*biofertilizer*). Pupuk hayati mengandung mikroba tanah yang mampu menambat nitrogen alam seperti *Azotobacter* dan *Azospirillum*, sedangkan *Bacillus* dan *Pseudomonas* merupakan bakteri pelarut phosphate, dan *Cytophaga* bakteri tersebut mampu mendegradasi bahan organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi biofertilizer terhadap pertumbuhan dan hasil cabai rawit. Penelitian ini menggunakan rancangan Acak kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. P1: Tanpa pupuk; P2: Pupuk NPK; P3 : Pupuk NPK + Mikroba tanah; P4: Mikroba tanah. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan yang tidak nyata diantara perlakuan yang diujikan pada tiap peubah pertumbuhan. Perlakuan Mikroba tanah (P4) memberikan jumlah bunga dan jumlah buah yang paling banyak yaitu berturut turut  $24,78 \pm 4,44$  dan  $24,11 \pm 4,57$ .

Kata kunci : Cabai Rawit, pupuk kimia, biofertilizer, Mikroba Tanah.

### Abstract

Chili pepper (*Capsicum frutescens* L.) is one of the prospective horticultural crops and has high economic value. The cultivation of pepper crops faces obstacles such as limited land, low nutrients availability, extreme weather, and pests and diseases of plant. Efforts to overcome the soil constraints that are low nutrients availability, farmers do fertilization by combining chemical and biological fertilizer (biofertilizer). The biofertilizer contains soil microbes that are capable of fixating natural nitrogen such as *Azotobacter* and *Azospirillum*, while *Bacillus* and *Pseudomonas* are phosphate solubilizing bacteria, and *Cytophaga bacteria* are able to degrade organic material. This study aims to determine the effect of biofertilizer on the growth and yield of chilli pepper. This study used Randomized Block Design (RBD) with 4 treatments and 3 replications. P1: Without fertilizer; P2: NPK Fertilizer; P3: NPK Fertilizer + Soil microbes; P4: Soil microbes. The results showed no significant differences between the treatments tested for each growth variable. The treatment (P4) gave the highest number of flowers and fruit counts respectively  $24,78 \pm 4,44$  and  $24,11 \pm 4,57$  respectively.

Key words : Chili pepper, chemical fertilizer, biofertilizer, soil microbes

## **Pendahuluan**

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura dari jenis sayuran yang memiliki buah kecil dengan rasa yang pedas. Produksi tanaman cabai rawit ini dari tahun 2009 s.d. tahun 2011 terus menurun. Tahun 2009 produksinya sebesar 591.294 ton, sedangkan pada tahun 2010 produksinya sebesar 521.704 ton. Produksi tanaman cabai rawit tahun 2011 mengalami penurunan sebanyak 69.590 ton (Deptan, 2011). Produksi cabai rawit tahun 2012 sebanyak 702,25 ribu ton, mengalami kenaikan sebanyak 108,03 ribu ton (18,18 persen) dibandingkan tahun 2011 (BPS, 2012).

Beberapa tahun terakhir terjadi fluktuasi harga yang tinggi cabai rawit yang disebabkan karena pasokan tidak memenuhi kebutuhan pasar. Fluktuasi harga cabai rawit mulai 25.000 sampai 100.000, dan harga cabai melonjak karena pasokan cabai merosot akibat gagal panen. Permasalahan yang sering muncul dalam budidaya cabai rawit antara lain keterbatasan lahan, cuaca buruk, serta serangan hama dan penyakit (Saraswati, dkk. 2012), serta tingkat kesuburan tanah yang semakin menurun (Maulidah, dkk. 2012).

Petani berusaha mengatasi kendala tersebut dengan melakukan pemupukan menggunakan pupuk

kimia. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama dapat merusak tanah. Tanah menjadi padat, keras, sulit diolah sehingga kapasitas menahan air menurun dan perkembangan perakaran tanaman terhambat. Untuk mengurangi degradasi tanah perlu adanya masukan organik dalam bentuk pupuk organik cair, padat maupun pupuk organik yang mengandung mikroba (pupuk hayati). Aplikasi pupuk hayati (*biofertilizer*) mempunyai keuntungan ekologis maupun ekonomis. Karena pupuk hayati berbahan aktif mikroba tanah yang dapat berfungsi sebagai penambat hara tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman (Simanungkalit dkk., 2006). Beberapa mikroba tanah, mampu menambat nitrogen alam seperti *Azotobacter* dan *Azospirillum* (Danapriatna dan Simarmata, 2011), sedangkan *Bacillus* dan *Pseudomonas* merupakan bakteri pelarut phosphate, dan *Cytophaga* merupakan bakteri yang mampu mendegradasi bahan organik. Oleh karena itu dalam rangka meningkatkan pertumbuhan dan hasil cabai rawit di Kabupaten Jember, perlu dilakukan penelitian mengenai potensi dan keunggulan beberapa jenis mikroba tanah tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi

bioferlizer terhadap pertumbuhan dan hasil cabai rawit terhadap pertumbuhan dan produktivitas cabai rawit.

### **Bahan Dan Metode**

Penelitian ini dilaksanakan Mei 2015 sampai dengan September 2015. Penelitian dilakukan di *Green House* Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IKIP PGRI Jember.

Penelitian ini menggunakan rancangan Acak kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. P<sub>1</sub>: Tanpa pupuk; P<sub>2</sub>: Pupuk NPK; P<sub>3</sub> : Pupuk NPK + Mikroba tanah; P<sub>4</sub>: Mikroba tanah.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode pengamatan (observasi) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit adapun untuk pertumbuhan, yang diamati tinggi tanaman (cm) yang diukur dari permukaan tanah sampai ujung kuncup teratas, jumlah daun

(helai) pertanaman, jumlah cabang, panjang dan lebar daun dilakukan pada saat tanaman berumur 9 minggu setelah semai (mss). Peubah hasil tanaman cabai rawit yang diamati adalah jumlah bunga, jumlah buah per tanaman (buah) dan bobot buah (g/buah), buah yang dipanen adalah buah yang sudah tua atau sudah matang.

Uji statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (*Analysis of variance*) *oneway* ANOVA pada taraf  $\alpha = 0,05$  dengan menggunakan software SPSS 13.0 dan untuk membedakan rerata antar perlakuan dilakukan uji tukey pada taraf kepercayaan 95%.(Machay *et al.* (1984) dalam Saraswati dkk. (2008).

### **Hasil Dan Pembahasan**

Hasil pengamatan terhadap parameter pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens L*) setelah diuji Tukey dapat dilihat pada Tabel 1. berikut;

Tabel 1. Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L*) Pada Minggu Ke VII

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Jumlah cabang	Luas daun
P1(Tanpa pupuk)	13,50±7,53 <sup>a</sup>	11,44±5,46 <sup>a</sup>	2,00±1,54 <sup>a</sup>	12,73 ±7,61 <sup>a</sup>
P2(NPK)	13,23±7,53 <sup>a</sup>	5,55±5,46 <sup>a</sup>	0,67±1,54 <sup>a</sup>	12,39±7,61 <sup>a</sup>
P3(NPK&Mikroba)	14,53±7,53 <sup>a</sup>	11,22±5,46 <sup>a</sup>	1,11±1,54 <sup>a</sup>	12,36±7,61 <sup>a</sup>
P4(Mikroba tanah)	12,66 ±7,53 <sup>a</sup>	11,89±5,46 <sup>a</sup>	0,67±1,54 <sup>a</sup>	12,22±7,61 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka yang didampingi dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata berdasarkan Uji Tukey Taraf 5%

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan yang diujikan tidak berpengaruh nyata terhadap semua peubah yang diamati. Namun terdapat kecenderungan perlakuan kombinasi (P3) menghasilkan rata-rata tinggi tanaman terbesar. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pupuk NPK dan Mikroba tanah bisa lebih efektif terhadap pertumbuhan karena mengandung unsur hara yaitu nitrogen, fosfat, dan kalium. Perlakuan P3 mendapatkan hasil tertinggi dengan rata-rata tinggi tanaman yaitu 14,53 cm.

Nitrogen dimanfaatkan untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan dan merangsang pertumbuhan vegetatif seperti daun, batang dan akar. Unsur N dapat mengaktifkan sel-sel meristematik pada batang serta memperlancar metabolisme tanaman. Fosfor digunakan untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman dan merangsang pembungaan dan pembuahan. Kalium berfungsi untuk proses fotosintesis, pengangkutan hasil asimilasi, enzim dan mineral termasuk air.

Martono dan Paulus (2005) menyatakan bahwa pemberian pupuk yang mengandung N,P,K dengan dosis yang sesuai dapat mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan tinggi

tanaman. Sedangkan pemberian dosis terlalu tinggi akan memperlambat pertumbuhan tanaman begitu pula dengan pemberian terlalu rendah akan menyebabkan defisiensi hara yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sehingga menjadi kerdil.

Pemberian pupuk organik dengan dosis yang sesuai dapat berpengaruh positif terhadap pertumbuhan cabai rawit, terutama tinggi tanaman. Penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan mikroorganisme yang akan menyediakan kebutuhan hara secara bertahap selama pertumbuhan tanaman cabai rawit. Selain itu perkembangan perakarannya akan menjadi lebih baik, sehingga penyerapan unsur hara menjadi optimal. Sutedjo dan Masriah (2007) menyatakan penggunaan pupuk organik dapat meningkatkan kandungan unsur hara serta memperbaiki struktur tanah karena dapat merangsang perkembangan jasad renik di dalam tanah, dan dapat memperbaiki kemampuan tanah menyimpan air sehingga pemberian dalam jumlah yang cukup dapat meningkatkan proses fotosintesis tanaman yang akhirnya menjadi optimal.

*Azotobacter* sp dan *Azospirillum* sp merupakan bakteri penambat nitrogen yang memiliki kemampuan dalam

meningkatkan maupun memperbaiki kandungan unsur nitrogen dalam tanah. Selain itu juga mampu menghasilkan substansi zat pemacu tumbuh yang dapat memacu pertumbuhan seperti IAA yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman cabai rawit (Ananty, 2008). Unsur N berguna untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, merangsang pertumbuhan dalam tanaman.

Bakteri pelarut fosfat yaitu *Pseudomonas* sp dan *Bacillus* sp memiliki peran terhadap tanaman hingga 50%. Peningkatan ketersediaan unsur P ini disebabkan karena mikroba pelarut fosfat mampu mengeluarkan asam – asam organik seperti asam sitrat, glutamate, suksinat dan glioksalat yang dapat memecah ikatan logam Fe, Al, Ca, dan Mg sehingga fosfor yang terikat menjadi larut dan tersedia (Boraste *et al.*, 2009). Pertumbuhan tinggi tanaman merupakan respon tumbuhan dalam menghasilkan tubuh primer dimana jaringan meristem apikal menjadi kunci utama dalam menghasilkan sel-sel bagi tumbuhan untuk memanjang. Oleh karena itu keberadaan unsur N menjadi bagian yang sangat esensial dalam

meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman (Campbell *et al.*, 2003).

Pada tanaman yang pertumbuhannya bersifat meristematik, unsur N dan P sangat diperlukan untuk pembelahan sel. Tanaman yang diberi unsur N secara cukup, maka pembentukan klorofilnya akan optimal, sehingga proses fotosintesis akan berjalan dengan baik (Ruhnayat, 2007). Ketersediaan unsur N yang cukup akan memberikan hasil yang baik untuk pertumbuhan. Dalam penelitian ini didapatkan hasil bahwa pemberian komposisi inokulan bakteri penambat nitrogen dan bakteri pelarut fosfat memberikan pengaruh pada pertumbuhan tanaman cabai rawit, di antaranya adalah diameter batang. Selain optimalisasi fotosintetis, unsur N juga digunakan untuk membangun protoplasma sel dan pembentukan enzim. Sedangkan unsur P merupakan unsur pelengkap dalam pembentukan protein, enzim dan inti sel, serta bahan dasar untuk membantu proses asimilasi dan respirasi (Permatasari, 2014).

Hasil pengamatan/observasi peubah hasil tanaman cabai rawit dapat dilihat pada Tabel 2 berikut;

Tabel 2. Rata-rata peubah hasil tanaman cabai rawit pada berbagai perlakuan yang diujikan

Perlakuan	Jumlah bunga	Jumlah buah	Bobot buah (g)
P1 (Tanpa pupuk)	18,33±4,44 <sup>a</sup>	17,67±4,57 <sup>a</sup>	8,73±2,04 <sup>a</sup>
P2 (NPK)	20,11±4,44 <sup>ab</sup>	19,33±4,57 <sup>ab</sup>	8,70±2,04 <sup>a</sup>
P3 (NPK+Mikroba)	21,78±4,44 <sup>ab</sup>	21,56±4,57 <sup>ab</sup>	10,33±2,04 <sup>a</sup>
P4 (Mikroba tanah)	24,78±4,44 <sup>b</sup>	24,11±4,57 <sup>b</sup>	8,78±2,104 <sup>a</sup>

Keterangan: Notasi Dengan Huruf Yang Sama Menunjukkan Perbedaan Tidak Nyata Berdasarkan Uji Tukey Taraf 5%.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa perlakuan yang diujikan memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah bunga tanaman cabai rawit dimana perlakuan P4 cenderung memberikan jumlah bunga terbanyak (24,78) walaupun tidak berbeda nyata dengan P2 dan P3. Hal ini disebabkan karena mikroba tanah membantu menyediakan unsur hara dalam tanah sehingga dapat memenuhi kebutuhan tanama cabai rawit (*Capsicum frutencens L.*).

*Azotobacter* sp dan *Azospirillum* sp merupakan mikroba penambat N, karena mikroba tersebut mempunyai enzim nitrogenase. N yang dihasilkan mempunyai fungsi untuk merangsang semua pertumbuhan tanaman dan pembentukan jaringan tanaman (Hamastuti, 2012). Apabila semua pertumbuhan tanaman pada masa vegetatif tumbuh dengan baik maka akan memberi efek pada masa generatif tanaman. *Bacillus* sp dan *Pseudomonas* sp mampu menambat unsur P menjadi tersedia bagi tanaman

cabai rawit dengan cara mengeluarkan asam-asam organik seperti sitrat, glutamate, suksinat, dan glioksalat yang dapat memecah ikatan logam seperti Fe, Al, Ca, dan Mg sehingga fosfor yang terikat menjadi larut dan mencukupi kebutuhan unsur P (Boraste et al., 2009). Unsur P berfungsi untuk proses perangsangan pembungaan tanaman cabai rawit, terpenuhinya unsur P menyebabkan proses pembungaan yang maksimal dan *Cytophaga* sp merupakan perombak bahan organik. Mikroba tanah memberikan efek positif terhadap tanaman cabai rawit dan lingkungan.

Tabel 2 juga memperlihatkan bahwa perlakuan P4 memberikan rata-rata jumlah buah tertinggi (24,11), walaupun tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 dan P3. Sedangkan perlakuan P1 memberikan jumlah buah terendah. Menurut Simanungkalit dkk (2006), pupuk hayati yang berbahan aktif organisme hidup ini dapat berfungsi sebagai penambat hara

tertentu atau memfasilitasi tersedianya hara dalam tanah bagi tanaman. Mikroba tanah yang digunakan yang mampu memberi nutrisi yang cukup untuk pembuahan cabai rawit. *Azotobacter* sp dan *Azospirillum* sp merupakan bakteri penambat N karena bakteri ini memiliki enzim nitrogenase, Enzim ini berfungsi untuk mengkatalisis nitrogen bebas yang tidak bisa dijangkau oleh tanaman. *Azotobacter* sp mampu mengubah mengubah nitrogen ( $N_2$ ) dalam atmosfer menjadi amonia ( $NH_4^+$ ) melalui pengikatan nitrogen dimana amonia yang dihasilkan diubah menjadi protein yang dibutuhkan tanaman (Damir *et al.*, 2011).

Selain itu *Bacillus* sp dan *Pseudomonas* sp mampu menambat unsur P menjadi tersedia bagi tanaman cabai rawit sebanyak 50% dengan cara mengeluarkan asam-asam organik seperti sitrat, glutamate, suksinat, dan glioksalat yang dapat mengkhelat Fe, Al, Ca, dan Mg sehingga fosfor yang terikat menjadi larut dan mencukupi kebutuhan unsur P (Boraste *et al.*, 2009). Unsur P berfungsi untuk proses perangsangan pembungaan dan pembuahan tanaman cabai rawit. dan *Cytophaga* sp merupakan perombak bahan organik, unsur hara yang dihasilkan mikroba tersebut diperlukan untuk pembuahan cabai rawit.

Buah tanaman cabai rawit merupakan hasil dari penyerbukan dari bunga. Pada proses pembuahan tidak semua bunga menjadi buah. Hal ini dipengaruhi oleh faktor eksternal yaitu suhu, kelembapan sedangkan faktor internal yang mempengaruhi adalah hormon. Presentase bunga menjadi buah sekitar 80% dan sisanya bunga gugur tidak menjadi buah (Cahyono, 2003).

Tabel 2 memperlihatkan bahwa perlakuan yang diujikan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot buah. Namun terdapat kecenderungan perlakuan (10,33) memberikan rata-rata bobot buah tertinggi selanjutnya P1, P4, dan P2 terendah. Hal ini dikarenakan pada perlakuan P3 ini merupakan kombinasi pupuk antara pupuk anorganik dan pupuk mikroba dapat memberikan kecukupan hara bagi tanaman cabe rawit sampai fase generatif tanaman.

Pupuk NPK mengandung unsur yang dibutuhkan pada proses pembentukan dan pengisian buah dipengaruhi oleh unsur hara N, P dan K. Nitrogen berfungsi untuk menjaga daun supaya tidak gugur agar proses fotosintesis terus berlangsung semakin banyak daun yang mengalami fotosintesis maka fotosintat di dalam biji semakin banyak sehingga ukuran buah dan jumlah biji semakin meningkat

(Dachlan dkk., 2012). Unsur P berpengaruh terhadap perangsangan pembungaan dan penguatan. Sedangkan unsur K merupakan unsur yang paling mempengaruhi terhadap perkembangan buah karena unsur K dapat diserap dalam bentuk ion  $K^+$ . Kalium tergolong unsur yang mobil dalam tanaman baik dalam sel, jaringan maupun di dalam xylem dan floem. Kalium banyak terdapat di sitoplasma. K berfungsi untuk pengangkutan karbohidrat, sebagai katalisator pembentukan protein, meningkatkan kadar karbohidrat dan gula dalam buah, membuat biji tanaman lebih berisi dan padat (Wardani dkk., 2014).

Mikroba yang digunakan mampu menambat unsur yang dibutuhkan untuk tanaman seperti N, P, dan perombak bahan organik seperti karbohidrat. Perkembangan dipengaruhi oleh pembentukan hormon auksin pada biji-biji yang sedang berkembang dan bagian-bagian lain pada buah yang berfungsi untuk menyuplai cadangan makanan guna meningkatkan perkembangan buah. Dimana mikroba penghasil auksin adalah *Azotobacter* sp, *Azospirillum* sp, dan *Bacillus* sp. Hal ini didukung oleh pendapat Hendersah dan Sinamarta (2004), *Azotobacter* sp dan *Azospirillum* sp menghasilkan Auksin yang berguna untuk tanaman.

Pupuk hayati yang digunakan terdiri dari mikroba penambat unsur dan perombak bahan organik jadi sangat berperan penting bagi tanaman. Perlakuan dengan berat buah terendah pada perlakuan P2 dengan menggunakan pupuk NPK. Hal ini disebabkan karena tidak semua pupuk organik yang diaplikasikan dapat digunakan sepenuhnya oleh tanaman. Menurut pendapat Latifah (2008), mengatakan bahwa pemberian pupuk melalui tanah dengan frekuensi yang sangat jarang atau yang diaplikasikan sekaligus, dua atau tiga kali sepanjang siklus pertumbuhan membutuhkan jumlah pupuk yang sangat banyak karena adanya pencucian.

Pupuk anorganik atau pupuk NPK dapat berguna baik bagi tanaman pemupukan yang digunakan harus dengan dosis yang tepat artinya tidak berlebihan dan tidak kekurangan. Apabila pemberian pupuk anorganik secara berlebihan akan menyebabkan kerusakan tanah karena sifat pupuk anorganik adalah cepat tersedia sehingga residu pupuk yang tidak digunakan oleh tanaman akan tercuci dan dapat menyebabkan tanah menjadi miskin zat hara. Selain itu penggunaan yang berlebihan hanya menjadi residu dan dapat mencermari lingkungan. Namun apabila kekurangan pupuk anorganik tanaman pertumbuhan

tanaman menjadi tidak normal sehingga muncul gejala defisiensi hara.

Roslani dkk. (2001) dalam Latifah (2008), juga melaporkan bahwa dari pupuk N yang diberikan kedalam tanah, hanya 30-50 % yang diserap tanaman, sedangkan pupuk P dan K lebih rendah lagi hanya sebesar 15–20 %, selebihnya menjadi residu dalam larutan tanah dan tercuci.

### **Kesimpulan dan Saran**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi pupuk an organik dan pupuk hayati tunggal dan yang dikombinasikan dengan mikroba tanah tidak memberikan perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Namun terdapat kecenderungan perlakuan yang menggunakan mikroba tanah (P4) menunjukkan jumlah bunga dan jumlah buah yang paling banyak, sedangkan yang memberikan bobot buah tertinggi adalah perlakuan kombinasi an organik dan mikroba tanah. Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan penggunaan mikroba tanah (pupuk hayati) dalam budidaya tanaman cabe rawit.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Badan Pusat Statistik. 2012. Produksi cabai besar, cabai rawit, dan bawang merah tahun 2012. Berita Resmi Statistik No. 54/08/Th. XVI, 1 Agustus 2013

Danapriatna, N., dan T. Simarmata, 2011. Viabilitas pupuk hayati penambat nitrogen (*Azotobacter* dan *Azospirillum*) ekosistem padi sawah pada berbagai formulasi bahan pembawa. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 3 (1): 45-52.

Maulidah, S., H. Santoso, H. Subagyo, dan Q. Rifqiyah. 2012. Dampak perubahan iklim terhadap produksi dan pendapatan usaha tani cabai rawit. *SEPA*. 8 (2): 51 – 182.

Saraswati, R., R.D.M. Simanungkalit, E. Husen, D. Santoso, D. Setyorini, dan A. Rachman, 2008, Baku Mutu Pupuk Hayati, Balai Penelitian Tanah, Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian

Saraswati, I.G.A.E., M. Pharmawati, I. K. Junitha. 2012. Karakter morfologi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) yang dipengaruhi sodium azida pada fase generatif generasi M1. *Jurnal Biologi*. XVI (1) : 23 - 26

Simanungkalit, R. D. M., D. A. Suriadikarta, R. Saraswati, D. Setyorini, dan W. Hartatik. 2006, Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Jawa Barat.