

**RESPON PEMBERIAN PUPUK BIOCHAR KITOSAN  
(BIOSAN) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT  
(*Solanum lycopersicum L.*)**

**SKRIPSI**



**Oleh :**

**YULIANA ESTER DAI  
2019330038**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS TRIBHUWANA TUNGGADewi  
MALANG  
2024**

## RINGKASAN

Yuliana Ester Dai. 2019330038. Pespon Pemberian Pupuk Biochar Kitosan (Biosan) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*) Varietas Servo F1. Pembimbing Utama: Amir Hamzah Dan Pembimbing Pendamping: Asti Sumiati.

Ketersediaan pupuk yang mempunyai peran pada menyediakan unsur hara dalam tanah memiliki dampak yang signifikan terhadap perkembangan dan hasil panen tomat. Peningkatan kualitas tanah, peningkatan ketersediaan unsur hara, retensi unsur hara dengan air, peningkatan pH dan KTK tanah, penciptaan habitat pertumbuhan mikroba, remediasi logam berat, dan peningkatan produktivitas tanaman pangan merupakan manfaat penggunaan Biosan. Tujuan dari riset berikut ialah guna mengetahui bagaimana perkembangan tanaman tomat berdampak oleh pupuk Biochar chitosan (Biosan) (*Solanum lycopersicum L.*) Di Desa Tlogomas, Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur, penelitian ini dilakukan. Penelitian dilakukan antara bulan November sampai dengan Januari tahun 2024.

Tiga replikasi rancangan blok acak faktorial (RAK) digunakan dalam penelitian ini. Ukuran partikel biochar dan dosis kitosan adalah parameter yang diperiksa. Nilai B1 = (40 Mesh), B2 = (60 Mesh), dan B3 = (100 Mesh) membentuk faktor ukuran partikel biochar (B). K1 = 5 ton/jam (25 g/polybag), K2 = 10 ton/jam (50 g/polybag), dan K3 = 15 ton/jam (75 g/polybag) adalah faktor dosis pupuk kitosan. Ada 27 unit percobaan. Setiap polybag 35 × 35 berisi satu perkebunan bibit tomat dengan jarak 40 x 60 cm. Ada lima puluh empat tanaman spesimen. Tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), umur berbunga (hari), jumlah buah per tanaman, berat buah per tanaman (g), dan berat basah brangkasan adalah beberapa karakteristik untuk pengamatan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dosis terbaik terdapat pada perlakuan B3K3 (100 mesh biochar + 15 gram chitosan) yang menghasilkan rata-rata terbaik pada parameter tinggi tanaman umur 35 Hst yaitu sebesar 67,47 cm, jumlah daun umur 35 Hst sebesar 22,00 helai, umur berbunga tercepat sebesar 28 Hst, total jumlah buah sebesar 24,00 buah, total bobot buah sebesar 910,63 g, bobot basah brangkasan sebesar 411,67 g dan bobot kering brangkasan sebesar 74,33 g.

**Kata Kunci: Perlakuan Biochar, Kitosan (Biosan)**

# I. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) termasuk diantara tanaman hortikultura yang buahnya banyak gemari dan budayakan. Tomat tidak hanya sekedar sayuran; tomat juga dapat dilakukan untuk bahan baku pembuatan kosmetik, obat-obatan, dan bahan pengolahan makanan seperti jus buah dan saus. Tomat merupakan bahan pangan yang sangat bernilai karena memiliki banyak manfaat bagi kesehatan. (Tugiyono, 2017). Total produksi tomat di Indonesia bervariasi antara tahun 2017 dan 2020, menurut statistik dari Badan Pusat Statistik Indonesia 2020.

Produksi tomat turun sebesar 629.744 ton pada tahun 2018 dibandingkan dengan sekitar 647.020 ton pada tahun 2017. Produksi tomat kembali menanjak pada tahun 2018–2019, naik dari 635.475 ton menjadi 725.973 ton. Pada tahun 2020, produksi tomat mencapai 853.061 ton.

Kementerian Pertanian melaporkan bahwa pada tahun 2019, produksi tomat Provinsi Sulawesi Barat hanya mencapai 1.924 ton dengan produktivitas 5,63 ton/ha. Pada tahun 2020, produksi turun menjadi 1.378 ton dengan produktivitas hanya 4,18 ton/ha. Angka ini diprediksi akan terus berfluktuasi setiap tahunnya, sehingga sangat sulit untuk mencapai produktivitas maksimal yang diinginkan. Metode budidaya yang tidak tepat berkontribusi terhadap rendahnya produktivitas dan produksi, tetapi kondisi lingkungan seperti suhu tinggi, kesuburan tanah rendah, keasaman tanah tinggi, dan serangan serangga dan penyakit semuanya berperan penting.

Sebab itulah, guna mencapai produktivitas dan produksi tomat yang diharapkan, perlu dilakukan upaya untuk mengatasi berbagai permasalahan tersebut. Untuk itu, diperlukan terobosan teknologi budidaya yang tepat guna meningkatkan produksi tomat. Terobosan ini dapat dicapai dengan berfokus pada pemeliharaan tanaman melalui penggunaan pupuk organik seperti chitosan dan biochar.

Mirip dengan arang, biochar adalah zat organik kaya karbon yang diproduksi oleh pembakaran bahan baku yang tidak sempurna dalam bentuk bahan organik. Karena alasan ini, biochar juga disebut sebagai biochar. Alih-alih ditambahkan ke tanah sebagai pupuk, biochar digunakan sebagai amelioran—yaitu, zat yang memiliki kapasitas pengikatan air yang tinggi dan dapat meningkatkan karakteristik kimia dan fisik tanah. Nisa (2010) menyatakan bahwa salah satu pilihan untuk mengelola tanah adalah biochar. Kenyataannya, beberapa petani di pedesaan Indonesia telah lama memanfaatkan biochar. Sejumlah temuan riset tunjukkan bahwasannya biochar bisa memberikan peningkatan kesuburan tanah. Alih-alih menjadi pupuk, biochar digunakan sebagai amelioran tanah. Dari segi bentuk dan warna, arang dan biochar dapat dibandingkan. Karena biochar meningkatkan jumlah penyimpanan tanah untuk nutrisi dan agrokimia yang

dibutuhkan tanaman, biochar juga meningkatkan kualitas dan kuantitas air. IBI (2012). Karena biochar sekam padi mengandung kandungan organik lebih dari 35% dan jumlah makronutrien yang relatif tinggi seperti N, P, dan K, biochar berpotensi untuk meningkatkan produktivitas tanaman (Nurida et al., 2012). Akibatnya, sekam padi yang dibuang bisa mengubah menjadi biochar, yang kemudian dapat ditambahkan kembali ke tanah untuk bertindak sebagai pengkondisi tanah. Menerapkan biochar ke tanah memiliki beberapa keuntungan, seperti menurunkan pencucian nutrisi dan menstabilkan penyimpanan karbon jangka panjang (Anonim, 2009). Selain itu, karena biochar meningkatkan karbon tanah, Steiner (2007) mengklaim bahwa penerapan biochar dapat memberikan dampak yang baik pada stabilkan agregat tanah, KTK tanah, kandungan C organik tanah, serta retensi air dan nutrisi. Hal ini konsisten dengan pandangan yang dianut oleh Masulili dkk. (2010) bahwa kandungan C organik tanah yang hilang dapat dipulihkan dengan menerapkan biochar dalam jangka waktu tertentu. Konsentrasi karbon biochar stabil untuk waktu yang sangat lama—lebih dari satu milenium, menurut Laird (2008).

Peningkatan kualitas tanah, peningkatan ketersediaan nutrisi, retensi nutrisi dengan air, peningkatan pH dan CEC tanah, penciptaan habitat pertumbuhan mikroba, remediasi logam berat, dan peningkatan produktivitas tanaman pangan merupakan manfaat dari penggunaan Biosan. Pemanfaatan pembentuk tanah, misalnya biochar, merupakan salah satu metode untuk meningkatkan hasil panen tomat. Sifat sintesis dan fisik biochar, yang dipengaruhi oleh jenis bahan organik (kayu lunak, kayu keras, sekam padi, dan sebagainya), proses karbonisasi (suhu, jenis alat penyalaan), dan jenis biochar (karbon padat, bubuk, karbon aktif), semuanya memiliki dampak signifikan terhadap seberapa efektif biochar dalam meningkatkan kualitas tanah (Ogawa, 2006). Selain menyediakan biochar untuk meningkatkan hasil panen tanaman tomat, pupuk harus diberikan dengan dosis yang tepat untuk memastikan bahwa nutrisi yang dibutuhkan untuk perkembangan tanaman tomat dapat diakses dalam jumlah yang tepat. Selain mendorong perkembangan tanaman sawi hijau, penyediaan 15 ton/ha biochar sekam padi dengan konsentrasi C-organik tanah awal 0,45% juga dapat meningkatkan karakteristik fisik tanah. (Suryana *et al*, 2016).

Temuan penelitian Adi et al. (2017) memaparkan bahwa aplikasi biochar (10 ton/ha) secara signifikan mempengaruhi variabel tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, berat tanaman sampel, dan berat tanaman per plot. Penggunaan biochar jangka panjang dapat meningkatkan upaya konservasi tanah dengan menghentikan kerusakan lahan dan meningkatkan produktivitas lahan.

Jumlah biochar yang tepat harus digunakan karena dosis biochar yang kurang mencegah tanaman merespons dengan tidak memberikan peningkatan bertumbuhnya dan hasil serta tidak dapat mengubah kualitas tanah. Sementara itu, tidak hemat biaya untuk memberikan dosis yang lebih tinggi dari dosis ideal. Karena biochar tidak dapat memberikan nutrisi pada kandungannya sendiri, biochar

tidak dapat dianggap sebagai pupuk organik dengan sendirinya. Oleh karena alasan ini, biochar dipadukan dengan pupuk kitosan dalam penelitian ini.

Kitosan alami berasal dari destilasi kitin dan digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk pertanian, yang dapat digunakan sebagai pengganti pupuk organik dan biopestisida. Karena kitosan mudah terurai secara hayati dan memiliki fitur yang ramah lingkungan, kitosan sudah terbukti bisa memberikan peningkatan pertumbuhan dan produksi berbagai komoditas pertanian (Wahyu et al., 2018). Jika dibandingkan dengan pupuk lainnya, kitosan merangsang akar tanaman dan berpotensi mencegah serta mengurangi penyakit tanaman yang disebabkan oleh virus, jamur, dan patogen sekaligus meningkatkan ketahanan tanaman.

Kitosan merupakan biopolimer alami yang berasal dari kitin, yang termasuk elemen struktural utama yang ditemukan di dinding sel berbagai jamur, udang, kepiting, dan cangkang cumi-cumi. Lebih dari 109 -1010 ton kitosan diperkirakan dibuat setiap tahun di alam (Peter 1997 dalam Meidina et al. 2004). Menurut Ibrahim et al. (2009), kitosan termasuk polielektrolit kationik rantai panjang dengan berat molekul tinggi yang reaktif karena mengandung gugus hidroksil dan amina, yang berfungsi sebagai donor elektron. Lebih jauh, fungsi kitosan dalam pertanian telah diakui. Dalam pertanian, kitosan telah dimanfaatkan sebagai penutup buah-buahan, biji-bijian, dan sayuran, sebagai pengatur pupuk agrokimia, dan untuk meningkatkan perkembangan, produktivitas, dan mekanisme pertahanan tanaman. (Uthairatanakij *et al.* 2007).

Bahkan tanpa adanya pupuk kimia, aplikasi kitosan pada pertanian dapat memberikan peningkatan populasi mikroba dan mempercepat konversi nutrisi organik menjadikan nutrisi anorganik, sehingga memudahkan akar tanaman untuk menyerap nutrisi (Boonlertnirun et al. 2008). Permintaan tomat di pasar terus meningkat setiap tahunnya. Dengan meningkatnya permintaan tomat, Indonesia mengalami peningkatan jumlah sentra penanaman tomat. Meskipun demikian, sejumlah masalah tetap ada dalam penanaman, seperti gangguan pada proses penanaman dan kerentanan tomat terhadap hama dan penyakit. Pencegahan infeksi dengan bahan hijau telah menjadi semakin sulit selama beberapa tahun terakhir. Penggunaan fungisida yang tidak tepat akan merusak lingkungan dan menyebabkan dampak yang tidak menyenangkan. (Carson 1962 dalam Bautista et al. 2005), Oleh karena itu, penting untuk membuat dosis yang aman yang dapat digunakan untuk mengobati penyakit tanaman tanpa meninggalkan endapan. Masyarakat membutuhkan produk baru yang bebas dari endapan senyawa berbahaya, jadi ini jelas bukan pekerjaan yang mudah karena endapan sintetis yang digunakan saat ini masih ada dalam produk baru. Penggunaan senyawa alami untuk mengawetkan dan meningkatkan pertumbuhan tanaman yang ramah lingkungan dan aktif secara biologis semakin dikenal. Pencarian pengganti baru yang dapat digunakan untuk manajemen pasca panen dan penyakit pasca panen telah mendapatkan popularitas. Mengingat hal ini, diperlukan penelitian tentang penggunaan pupuk Biosan untuk tanaman tomat. (*Solanum lycopersicum* L.)

## **1.2 Tujuan penelitian**

Tujuan priset berikut ialah sebagai mengetahui respon pemberian pupuk Biochar chitosan (Biosan) pada pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

## **1.3 Manfaat penelitian**

Hasil riset harapannya bisa bahan informasi atau acuan yang bisa dilaksanakan sebagai penelitian selanjutnya mengenai respon pupuk biochar chitosan ( Biosan ) pada pertumbuhan tanaman tomat ( *Solanum lycopersicum* L .)

## **1.4 Hipotesis**

Pemberian pupuk Biosan diduga berdampak pada pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.)

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, F. 2003. Patogenesitas Isolat *Ralstonia solanacearum* Asal Kacang Tanah, Jahe, Pisang dan Tomat Terhadap beberapa Varietas Tomat. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru.
- Andinata, K. "Uji Pemberian Kompos Kulit Pisang dan NPK Grower terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L)." *Skripsi Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru* (2016).
- Bahri, S., Juanda, B. R., & Maulida, H. (2018). Pengaruh Jenis Biochar dan Pupuk Za Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.). *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 5(2), 46-60.
- Boonlertnirun S, Boonraung C, Suvanasara R. 2008. Application of chitosan in rice production. *Journal of Metal, Materials and Mineral*. 18 (2): 47-52.
- BPS. 2021. Statistik Hortikultura 2020. Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia: Jakarta.
- Cahyono, B. 2001. Kubis Bunga Dan Brokoli Teknik Budidaya dan Analisis Usahatani. Yogyakarta: Kanisius.
- Cahyono, Bambang. 2008. Tomat Usaha Tani dan Penanganan Pasca Panen (Edisi Revisi). Kanisius: Yogyakarta. Function In Soil. *Advance In Agronomy* 105
- Efisiensi penggunaan air dan nitrogen tanaman jagung (*Zea mays*) dilahan kering Lombok utara Terbojevich, M. Dan Muzzarelli, RAA. 2000. Chitosan. University Of Ancona
- Gani, A. 2009. Potensi Arang Hayati Biochar Sebagai Komponen Teknologi Perbaikan
- Genin, S., & Denny, T. P. (2012). Pathogenomics of the *Ralstonia solanacearum* species complex. *Annual review of phytopathology*, 50(1), 67-89.
- Harryadi, A. 2016. Pengaruh Residu Biochar terhadap Pertumbuhan dan Serapan N dan K Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Topsoil dan Subsoil Tanah Ultisol. Skripsi. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Hayward AC.1985. Bacterial wilt caused by *Pseudomonas solanacearum* in Asia and Australia: an overview. *Bacterial Wilt Diseases in Asia and the South Pacific*. Canberra, Australia: ACIAR Proceedings. Oct 8(13):15-24.

- IBI, (2012). What is Biochar?. International Biochar Initiative. [www.biochar-international.org](http://www.biochar-international.org) 01 Desember 2013
- Indonesia, B. P. S. (2019). Badan pusat statistik Indonesia. *Badan Pusat Statistik Indonesia*.
- Lacy, G. H., & Lukezic, F. L. (2004). Laboratory exercises for plant pathogenic bacteria. *Plant Pathology, Concepts and Laboratory Exercises*, 13(4), 53-60.
- Lakitan, B. 2018. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lakitan. 2000. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Lifia, Reti Columba. *Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Ampas Teh (Camellia Sinensis) Dan Komposisi Media Tanam Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (Lycopersicum Esculentum Mill)*. Diss. Upn" Veteran" Yogyakarta, 2023.
- Maftu'ah, Eni, and Dedi Nursyamsi. "Potensi berbagai bahan organik rawa sebagai sumber biochar." *Prosiding Seminar Nasional Masy Biodiv Indon*. Vol. 1. No. 4. 2015.
- Meidina, S., Jenie, B. S. L., & Suhartono, M. T. (2004). Aktivitas antibakteri oligomer kitosan yang diproduksi menggunakan kitonase dari isolat *B. licheniformis* MB-2. *Bogor: Departemen Teknologi Pangan dan Gizi. Institut pertanian Bogor*.
- Mima, S., Miya, M., Iwamoto, R., & Yoshikawa, S. (1983). Microwave technique for efficient deacetylation of chitin nanowhiskers to a chitosan nanoscaffold. *J Appl. Polym. Sci*, 28, 1909-1917.
- Munawar, A. 2011. Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman. Penerbit IPB Press, Bogor. 240 hal.
- Nguyen, T. T. N., Xu, C. Y., Tahmasbian, I., Che, R., Xu, Z., Zhou, X., Wallace, H. M., & Bai, S.H. (2017). Effects of biochar on soil available inorganic nitrogen: a review and meta-analysis. *Jurnal Geoderma*, 288, 79 – 96. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.11.004>
- Nisa, K. 2010. Pengaruh Pemupukan NPK dan biochar terhadap sifat kimia tanah, serapan hara dan hasil tanaman padi sawah. Thesis. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Nurida, N. L., A. Dariah, dan A. Rachman. 2008. Kualitas limbah pertanian sebagai bahan baku pembenah berupa biochar untuk rehabilitasi lahan. *Prosiding*



seminar nasional dan dialog sumberdaya lahan pertanian. 18 – 20 November 2008 di Bogor. Hal 209-215. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.

- NurilNastiti, A. (2017). *Pengaruh Pemberian Kitosan Terhadap Infeksi Turnip Mosaic Virus (Tumv) Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica Juncea L.)* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Ogawa, M., Y. Okimori. and F. Takahashi. 2006. Carbon sequestration by carbonization of biomass and forestation: Three case studies, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, vol 11, pp 421–436.
- Poerwowidodo. 1992. *Telah Kesuburan Tanah*. Angkasa .Bandung.
- Produktivitas Lahan Pertanian. *Iptek Tanaman Pangan*. 4(1): 33-48.
- Purwati, E. Khairunisa. 2007. *Budi Daya Tomat Dataran Rendah*. Penebar Swadaya: Depok.
- Rahmawati, Y. 2016. *Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Jagung Manis (Zea mays saccharata Sturt) Pada Ultisol*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Rosmarkam, A., Yuwono, N. W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana, R. 1994 *Tomat dan Cherry*. Yogyakarta: Kanisius.
- Salah MR, Abdillah, Suherman E, Basmal J, Indriati N. 1994. Pengaruh suhu, waktu dan konsentrasi pelarut pada ekstraksi kitosan dari limbah pengolahan udang beku terhadap beberapa parameter mutu kitosan. *Jurnal Pasca Panen Perikanan*. 81: 30-43.
- Sandra, E. 2012. *Hubungan Unsur Hara dan Tanaman*. Rineka Cipta. Yogyakarta.
- Santi, L. P., & Goenadi, D. H. (2010). Pemanfaatan biochar sebagai pembawa mikroba untuk pemantapan agregat tanah Ultisol dari Taman Bogo-Lampung. *Menara Perkebunan*, 78(2), 52–60
- Saragih, W. C. (2008). *Respon Pertumbuhan dan Produksi Tomat (Solanum lycopersicum Mill.) terhadap Pemberian Pupuk Phospat dan Bahan Organik*.
- Sari, Wilna., Migusnawati. 2022. Efektifitas pupuk organik cair daun gamal (*Gliricidia sepium* (Jacq. Kunth ex Walp.) Untuk Tanaman Tomat (*Solanum*

*lycopersicum L.*).

- Sohi, SP., E. Krull, E. Lopez-Capel, & R. Bol, 2010. A Review of Biochar and Its Use and Function in Soil. *Advance in Agronomy* 105(1): 47–82.
- Subhan., N. Nurtika., N. Gunandi. 2009. Respon tanaman tomat terhadap penggunaan pupuk majemuk. *Balai Penelitian Tanaman Sayuran. J. Hort* Vol.19 (1) : 40-48.
- Suhardi, 1992, *Buku Monograf Khitin Dan Khitosan*, PAU UGM, Yogyakarta.
- Sukartono. (2011). *Pemanfaatan Biochar Sebagai Bahan Amendemen Tanah Untuk Meningkatkan Efisiensi Penggunaan Air dan N Tanaman Jagung (Zea mays) Di Lahan Kering Lombok Utara*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Suptijah, P., Jacob, A. M., & Mursid, S. (2010). Teknik peranan kitosan dalam peningkatan pertumbuhan tomat (*Lycopersicum Esculentum*) selama fase vegetatif. *Akuatik: Jurnal Sumberdaya Perairan*, 4(1).
- Suryani, R., Sutikarini, S., & Suyanto, A. (2022). Pemanfaatan Trichokompos dan Biochar Limbah Panen Padi untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Jagung dan Sifat Kimia Tanah Ultisol. *Variabel*, 5(1), 21-32.
- Terbojevich, M. Dan Muzzarelli, RAA. 2000. Efisiensi penggunaan air dan nitrogen tanaman jagung (*Zea mays*) dilahan kering Lombok utara. *Chitosan. University Of Ancona*
- Tiara, C. A., Rahmatina, F. D., Fajrianeli, R., & Maira, L. (2019). Sido-Char Sebagai Pembunuh Keracunan Fe Pada Tanah Sawah. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan Vol*, 6(2), 1243-1250.
- Tugiyono. 2017 bertanam tomat. *Penebar swadaya* Jakarta.
- Uthairatanakij, A., Teixeira da Silva, J. A., & Obsuwan, K. (2007). Chitosan for improving orchid production and quality. *Orchid Science and Biotechnology*, 1(1), 1-5.
- Yabuuchi, E., Kosako, Y., Yano, I., Hotta, H. and Nishiuchi, Y., 1995. Transfer of two *Burkholderia* and an *Alcaligenes* species to *Ralstonia* gen. nov.: proposal of *Ralstonia pickettii* (Ralston, Palleroni and Doudoroff 1973) comb. nov., *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896) comb. nov. and *Ralstonia eutropha* (Davis 1969) comb. nov. *Microbiology and immunology*, Yogyakarta.
- Yu, G., and G. Meuhlbauer, 2001. Benzothiadiazole-Induced Gene Expression in Wheat Spikes Does Not Provide Resistance to *Fusarium* Head Blight. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 59: 129-139.

- Yuliarti, N. (2009). 1001 Cara Menghasilkan Pupuk Organik . Yogyakarta.
- Yulipriyanto, H. (2010). Pengomposan Fase Thermofilik Limbah Organik Kotoran Ayam pada Lingkungan Artifisial Menggunakan Indore Heap Methode. In *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian. Jakarta*.
- Zubaidah, Y., & Munir, R. (2007). Aktifitas pemupukan fosfor (P) pada lahan sawah dengan kandungan P-sedang. *Jurnal Solum*, 4(1), 1-4.