

KUALITAS BUAH STROBERI TOMOHON

QUALITY OF STRAWBERRY FRUIT TOMOHON

Bertje R.A. Sumayku¹⁾, Meity N. Tanor²⁾

¹⁾Dosen Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado

²⁾Dosen Jurusan Biologi FMIPA-K Universitas Negeri Manado

Email : sumaykubertje@unsrat.ac.id

ABSTRACT

This study aims to decomposers effectiveness of Trichoderma koningii against Strawberry fruit quality. This study was conducted in screen house, in the Rurukan Village, Eastern District of Tomohon. Strawberry fruit quality analysis conducted in Laboratorium Technology of Faculty of Agriculture Unsrat Manado. The study was conducted in a completely randomized design. Treatment dose T. koningii in manure and organic potash (ash coconut), as follows: TO = 0 T. koningii g / kg of soil; P1 = 0 g T.koningii / kg soil + Manure 5 ton / ha + Abu Kelapa 400 kg / ha; T.koningii P2 = 5 g / kg soil + Manure 5 ton / ha + Abu Kelapa 400 kg / ha; T.koningii P3 = 10 g / kg soil + Manure 5 ton / ha + Abu Kelapa 400 kg / ha and T.koningii P4 = 15 g / kg soil + Manure 5 ton / ha + Abu Kelapa 400 kg / ha, the treatment is repeated 3 times. The observed variables include: fruit color, texture of the fruit, sugar and vitamin C content of strawberries. Data were analyzed by analysis of variance, followed by Duncan test α 0.05. The results showed that utilization of T. koningii as decomposers can improve the quality of Strawberries in Tomohon, for variable: violence fruit, sugar and vitamin C content of strawberries. T.koningii effective dose on the sugar content of strawberries, is the treatment of P4 with sugar content of 11.0%, and the Vitamin C content of 40 623 mg / 100 g.

Keywords: *Quality of strawberry fruit, Trichoderma koningii*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efektivitas dekomposer Trichoderma koningii terhadap kualitas buah Stroberi. Penelitian ini dilaksanakan dalam screen house, di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. Analisis kualitas buah stroberi dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Unsrat Manado. Penelitian dilakukan dalam Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan Dosis T. koningii dalam pupuk kandang dan kalium organik (abu kelapa), sebagai berikut : PO = 0 g T. koningii/kg tanah; P1= 0 g T.koningii/kg tanah + Pupuk Kandang 5 ton/ha + Abu Kelapa 400 kg/ha; P2 = 5 g T.koningii/kg tanah + Pupuk Kandang 5 ton/ha + Abu Kelapa 400 kg/ha; P3 = 10 g T.koningii/kg tanah + Pupuk Kandang 5 ton/ha + Abu Kelapa 400 kg/ha dan P4 = 15 g T.koningii/kg tanah + Pupuk Kandang 5 ton/ha + Abu Kelapa 400 kg/ha, perlakuan diulang 3 kali. Variabel yang diamati meliputi : warna buah, tekstur buah, kandungan gula dan kandungan vitamin C buah stroberi. Data kemudian dianalisis dengan sidik ragam, dilanjutkan dengan uji Duncan α 0,05. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pemanfaatan T. koningii sebagai dekomposer dapat memperbaiki kualitas Stroberi Tomohon, untuk variabel : kekerasan buah, kandungan gula dan kandungan vitamin C buah stroberi. Dosis T.koningii efektif pada kandungan gula buah stroberi, adalah perlakuan P4 dengan kandungan gula sebesar 11.0%, dan kandungan Vitamin C 40.623 mg/100 gram.

Kata kunci : *Kualitas buah stroberi, Trichoderma koningii*

PENDAHULUAN

Tomohon terletak pada garis lintang 00° 15' 00" LU (Lintang Utara) sampai dengan 00° 24' 00" LU dan garis bujur 124° 44' 30" BT (Bujur Timur) sampai dengan 125° 17' 30" BT. Kota Tomohon berjarak 24 km dari kota Manado, memiliki luas wilayah 147,11 km² atau 0,98 % dari total luas Provinsi Sulawesi Utara, diapit oleh dua gunung berapi yaitu gunung Lokon dengan ketinggian 1.580 m dari permukaan laut (dpl) dan gunung Mahawu dengan ketinggian 1.331 m dpl. Sejak tahun 2009, petani Tomohon telah mulai menanam stroberi di lahan pertanian yang terletak tepat di bawah gunung Mahawu. Analisis pendahuluan terhadap sifat kimia tanah di Rurukan menunjukkan dalam status rendah, yaitu: C-organik (Rendah =1.36%), N-total (Rendah= 0.20%), C/N ratio (rendah=7.5), P2O5 (Sedang =16.26ppm), K2O (Sangat Rendah=5.21ppm), (Lab. Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Unsrat, 2012 tidak dipublikasi).

Petani menggunakan pupuk kandang sebagai pupuk organik. Aplikasi dosis pupuk kandang dan Bokashi EM4, di daerah Sulawesi Utara yaitu, pupuk kandang 20-25 ton ha⁻¹ dan bokashi 20 ton ha⁻¹, tetapi pengaruh bersama terhadap produksi stroberi belum pernah dilakukan penelitian. Penurunan hasil merupakan masalah penting dalam sistem produksi organik. Penelitian Hanif dan Ashari, (2012), mengungkapkan bahwa pengelolaan budidaya stroberi di Indonesia diawali dengan cara organik, namun karena permintaan produksi buah yang tinggi, maka petani secara intensif menambahkan pupuk anorganik dan pestisida kimia.

Produksi tanaman stroberi Tomohon berkisar antara 0,8 – 1 ton ha⁻¹, produksi stroberi di Indonesia pada tahun 2011 mencapai 24.846 ton, dan persentase perkembangannya mencapai 29,87% per tahun. BPS mencatat, impor stroberi segar Indonesia selama tahun 2011 mencapai 210 ton dengan nilai sebesar US \$ 480.602, atau setara dengan Rp 4.325.418.000,- (asumsi 1 US \$ = Rp9.000,-). Perkembangan luas panen stroberi di Indonesia tahun 2008 sampai 2011, berturut-turut 3.683 ha, 840 ha, 1.159 ha, dan 987 ha. Pertumbuhan luas panen dari 2010 ke 2011

adalah minus 14,84 %, (BPS , 2012). Produksi stroberi dunia sekitar 4,2 juta ton per tahun tersebar di negara-negara sentra produksi dan Amerika Serikat, Turki, Spanyol, Korea, serta Mesir sebagai produsen terkemuka (FAO , 2011).

Hasil dan kualitas buah dipengaruhi oleh perlakuan teknis budidaya agronomi, yaitu mulsa, irigasi, perlindungan kimia, pemupukan, dan pengelolaan lahan seperti: rotasi tanaman dan tumpang sari, persiapan yang tepat dari waktu tanam, penanaman, atau status kesehatan tanah dan jenis bibit (Lamondia, *et al.* 2002; Pawlowska, *et al.* 2004). Penambahan mulsa organik dapat meningkatkan aktivitas enzim , tetapi juga dapat menurunkan biomassa mikroba (Niemi, *et al.* 2008). Praktek pertanian ramah lingkungan/organik dibandingkan dengan pertanian konvensional telah terbukti meningkatkan kualitas tanah. Indikatornya berdasarkan ukuran tradisional pada sifat biologis, kimia, dan fisik tanah (Reganold, *et al.* 1993; Mader, *et al.* 2002).

Menurut International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM, 2007), pertanian organik sebagai sistem produksi pertanian yang holistik dan terpadu, dengan cara mengoptimalkan kesehatan dan produktivitas agro-ekosistem secara alami, sehingga menghasilkan pangan dan serat yang cukup, berkualitas dan berkelanjutan. Penggunaan bahan organik sebagai pupuk, merupakan penciptaan siklus unsur hara yang sangat bermanfaat dalam mengoptimalkan sumber daya alam terbarukan. Bahan dasar pembuatan pupuk organik sangat bervariasi, sehingga kualitas pupuk yang dihasilkan beragam, tergantung kualitas bahan asal (Yang, 2001). Penelitian Abu-Zahra dan Tahboub (2008) pada tanaman stroberi menunjukkan, nilai gizi kompos bervariasi, tergantung pada sifat dari bahan baku kompos. Pada saat kompos matang, maka akan lebih kaya nitrogen dan nutrisi lain, karakteristik hasil kimia kompos adalah sebagai berikut: bahan organik: 25-50, karbon: 8-50, nitrogen: 0.4-3.5, fosfor (sebagai P2O5): 0.3-3.5; kalium (sebagai K2O): 0.5-1.8 dan calcium (seperti CaO): 1.5-7.0 (berdasarkan persentase berat).

Sumber bahan organik yang ada di lapangan cukup banyak, diantaranya kotoran hewan yang dikenal dengan pupuk kandang. Pupuk kandang di daerah sentra produksi ternak Sulawesi Utara, belum dimanfaatkan secara optimal, dan terbuang begitu saja, sehingga dapat merusak lingkungan. Pemanfaatan pupuk kandang sebagai sumber pupuk organik perlu dikelola dengan baik, untuk mendukung usaha pertanian tanaman buah-buahan dan sayuran. Bokashi merupakan hasil fermentasi bahan organik dengan inokulan EM4, yang dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman (Simarmata dan Hamdani, 2003). Sedangkan penggunaan urin kelinci yang difermentasi, untuk sumber hara tanaman stroberi di Tomohon, menunjukkan hasil yang bervariasi. Menurut Syamsiah dan Royani, 2014, kandungan pupuk kelinci adalah 2,2% nitrogen, 8,7% fosfor, 2,3% kalium, 3,6 % sulfur, 1,26% calsium dan 4,0% magnesium.

Fermentasi bahan organik secara alami membutuhkan waktu pengomposan 2-3 bulan, sedangkan penggunaan dekomposer hanya 14-21 hari (Ratulangi dan Dien, 2011). Hal ini sesuai dengan penelitian Mohammad, *et al.*, (2012) yang menyatakan bahwa, kompos dari bahan lignoselulosa dengan *Trichoderma spp.* dapat mengurangi waktu biodegradasi. Penggunaan *Trichoderma koningii* sebagai mikroorganismepengurai membantu dalam pembentukan bokashi dan kompos (Sembel, 2010). Menurut Mardhiansyah dan Widyastuti (2007), *T. koningii* memiliki kemampuan sebagai dekomposer. *Trichoderma spp.* secara luas dikenal sebagai dekomposer lignoselulosa, karena mereka memiliki hifa dan kemampuan untuk menghasilkan spora produktif yang dapat menyerang substrat dengan cepat (Tengerdy and Szakacs, 2003).

Pengujian *Trichoderma* bersama-sama bokhasi atau pupuk kandang dalam bentuk perlakuan kombinasi belum dilakukan di Tomohon atau Indonesia pada stroberi, tetapi penggunaan pupuk kandang pernah dilakukan di luar negeri pada tanaman stroberi (Tronsmo. and Dennis., 1977, Abu-Zahra *et al.*, 2007; Abu-Zahra and Tahboub, 2008). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari efektivitas dekomposer *Trichoderma koningii* terhadap kualitas buah Strawberry.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai November 2013. Lokasi penelitian dilakukan di dua tempat, yaitu *Screen house* dan laboratorium. *Screen house* di bangun di daerah Rurukan Kota Tomohon dan laboratorium Teknologi Hasil Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado.

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan antara lain: timbangan analitik, oven, spektrofotometer, penetrometer, meteran, cangkul, gunting pangkas dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan meliputi bibit tanaman stroberi varietas Tristar, polibag untuk bibit, karung plastik 10kg, pupuk kandang ayam, Urin kelinci, *Trichoderma koningii* 1x 10⁷ CFU.

Metode Penelitian

Rancangan Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Lengkap, dengan 5 perlakuan yaitu : PO = 0 g *T. koningii*/kg tanah; P1= 0 g *T.koningii*/kg tanah + Pupuk Kandang 5 ton/ha + Abu Kelapa 400 kg/ha; P2 = 5 g *T.koningii*/kg tanah + Pupuk Kandang 5 ton/ha + Abu Kelapa 400 kg/ha; P3 = 10 g *Tkoningii*/kg tanah + Pupuk Kandang 5 ton/ha + Abu Kelapa 400 kg/ha dan P4 = 15 g *T.koningii*/kg tanah + Pupuk Kandang 5 ton/ha + Abu Kelapa 400 kg/ha, yang diulang sebanyak 3 kali.

Penanaman dalam *Screen house*, Perlakuan sesuai rancangan percobaan tanah, *T.koningii*, Pupuk Kandang, dan Abu Kelapa dicampur merata digunakan sebagai media tanam stroberi pada skala *Screen house*. Perlakuan percobaan media tanam dimasukkan dalam karung plastik ukuran 10 kg, ditata sesuai perlakuan dan bibit stroberi jenis *Tristar* ditanam dalam karung plastik. Pemeliharaan dan perawatan tanaman stroberi sampai tanaman berbunga, berbuah, matang dan di panen untuk analisis kualitas buah.

Variabel tanaman yang diamati meliputi komponen kualitas buah stroberi, meliputi :Warna buah, Tekstur buah, Kandungan Gula, dan Kandungan Vitamin C.

Prosedur Pengamatan Kualitas Buah dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi, meliputi :

- a) Warna. Analisis warna buah strawberry menggunakan metode Hunter dengan alat kromameter atau colorflex. Pengukuran buah strawberry menghasilkan nilai L, a, dan b. Nilai L menyatakan parameter kecerahan (warna kromatis, 0: hitam sampai 100: putih). Warna kromatik campuran merah hijau ditunjukkan oleh nilai a ($a+ = 0-100$ untuk warna merah dan $a- = 0-(-80)$ untuk warna hijau). Warna kromatik campuran biru kuning ditunjukkan oleh nilai b ($b+ = 0-70$, untuk warna kuning, dan $b- = 0-(-70)$ untuk warna biru).
- b) Kekerasan buah. Selama pematangan buah terjadi pelunakan jaringan. Tekstur dari buah-buahan disebabkan oleh adanya pektin dalam lamela tengah dinding sel. Pelunakan jaringan disebabkan perubahan senyawa pektin. Menurut Pantastico (1989), perubahan tekstur disebabkan oleh perubahan turgor sel sehingga menyebabkan kehilangan sifat segar dan renyah buah-buahan tersebut. Analisis perubahan tekstur buah menggunakan penetrometer.
- c) Kandungan Gula. Kandungan gula dan asam dalam buah stroberi menentukan atribut rasa dari buah tersebut. Total gula dalam stroberi terdiri dari sukrosa, glukosa, dan fruktosa (Maniken dan Soederling, 1980). Kadar gula dihitung sebagai persen sukrosa menggunakan refractometer.
- d) Kandungan Vitamin C. Buah yang mengandung vitamin C cukup tinggi adalah stroberi dan jeruk, ketersediaan vitamin C dalam sumber-sumber bahan pangan akan dipengaruhi oleh berbagai faktor (Hui, 2006). Pengukuran kandungan vitamin C menggunakan metode Titrasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Warna Buah

Analisis warna buah stroberi menggunakan metode Hunter dengan alat kromameter atau colorflex. Pengukuran warna buah stroberi

menghasilkan rata-rata nilai L, a, dan b. Nilai L menyatakan variabel kecerahan (warna kromatik, 0: hitam sampai 100: putih). Warna kromatik campuran merah hijau ditunjukkan oleh nilai a ($a+ = 0-100$ untuk warna merah dan $a- = 0-(-80)$ untuk warna hijau). Warna kromatik campuran biru kuning ditunjukkan oleh nilai b ($b+ = 0-70$, untuk warna kuning, dan $b- = 0-(-70)$ untuk warna biru). Hasil Duncan uji dapat dilihat pada Tabel 1.

Table 1. Warna Buah Stroberi pada Nilai L, a, b

Nilai	warna buah
L	37.1 + 8.61 a
a	30.0 + 7.95 b
b	22.9 + 7.27 c

Ket. : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata α 0.05 uji Duncan.

Warna buah stroberi lebih gelap (nilai L menurun) dan berbeda nyata dengan Nilai a dan b dengan tingkat kesalahan 5%. Warna buah stroberi merah gelap pada Nilai a ($30.0 + 7.95$) dan berbeda nyata dengan warna buah stroberi pada Nilai b dengan tingkat kesalahan 5%.

Perubahan warna buah stroberi berdasarkan pada adanya dua jenis pigmen antosianin, yaitu *pelargonidin-3-glucoside* dan *cyanning-3-glucoside*. Pigmen dalam stroberi tidak stabil dikarenakan beberapa perubahan kimia, antara lain: hidrolisis aglikon yang tidak stabil, quinoidal, carbinol, degradasi intermediet, kompleks co-pigmen dengan flavonoid, logam berat, dan degradasi karena enzim polifenoloksidase (Deuel, 1996).



Gambar 1. Warna Buah Stroberi Berdasarkan 3 Nilai L, a dan b

b. Kekerasan Buah

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa variabel kekerasan buah stroberi pada berbagai tingkat konsentrasi *T.koningii* berbeda sangat nyata pada tiap perlakuan, rata-rata kekerasan buah stroberi pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan Kekerasan Buah Stroberi pada Perlakuan *T. Koningii*

Perlakuan	Kekerasan buah (g/mm/ 10 det)
P1	0.100 a
P0	0.133 a
P2	0.300 b
P4	0.467 c
P3	0.667 d

Ket. : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata α 0.05 uji Duncan.

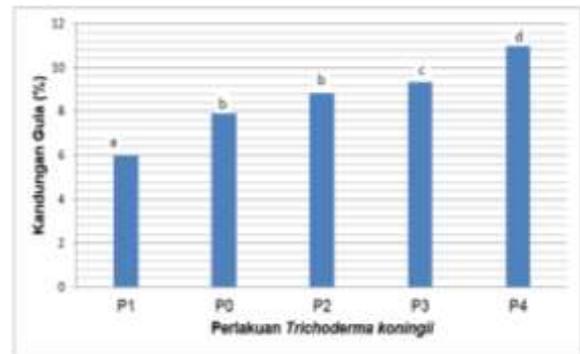
Tabel 2. menunjukkan bahwa perlakuan dosis *T.koningii* memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kekerasan buah stroberi. Berdasarkan uji statistik pengamatan yang terendah yaitu 0.100 pada dosis P1 dan tertinggi adalah 0.667 pada dosis P3. Semakin tinggi dosis *T.koningii* yang diaplikasikan akan diikuti dengan peningkatan nilai kekerasan buah stroberi samapai perlakuan P3 kemudian menurun pada P4. Semakin tinggi nilai kekerasan buah berarti buah semakin segar, hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Susanto, *et al* (2010) pada buah Stroberi dengan perlakuan system irigasi. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa perlakuan dosis *T. koningii* pada P3 buah semakin segar/keras buah tersebut, dengan demikian masa simpannya menjadi lebih lama. Perlakuan *T.koningii* terhadap kualitas buah stroberi lebih baik dari tanpa perlakuan. Hal ini diduga karena tersedia hara yang diperlukan tanaman akibat kerja dari mikroorganisme (jamur) sebagai pengurai (*decomposer*), juga bersifat antagonis.

c. Kandungan Gula

Hasil pengamatan dan analisis data kandungan gula buah stroberi dapat dilihat pada Gambar 2. Rataan kandungan gula buah Stroberi terbesar adalah pada perlakuan P4 (11.0%) dan rataan kandungan gula buah Stroberi terendah adalah pada perlakuan P1 (6.0%). . Kandungan gula (%) Buah Stroberi menunjukkan perbedaan yang

signifikan antar perlakuan untuk kandungan gula Stroberi pada tingkat kepercayaan 95%.

Analisis DMRT memberikan rataan persentase kandungan gula buah Stroberi pada perlakuan P1, adalah berbeda signifikan dengan P3 dan perlakuan P3 berbeda dengan P4. Hasil penelitian menunjukkan makin tinggi dosis *T.koningii* yang diaplikasikan akan diikuti juga dengan peningkatan nilai kandungan gula buah stroberi. Kenyataan membuktikan bahwa semakin tinggi dosis *T.koningii* semakin baik kandungan gula buah, dengan demikian rasa buah akan semakin manis. Komposisi gula, asam organik, dan senyawa fenol dalam buah stroberi memberikan rasa yang khas dan 360 senyawa volatile menjadi pemicu aroma buah (Gunness, *et al.*, 2009)



Gambar 2. Kandungan Gula Buah Stroberi pada Perlakuan (%)

d. Kandungan Vitamin C

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kandungan vitamin C buah strawberi dipengaruhi oleh dosis *T.koningii*, rataan kandungan vitamin C buah strawberi pada berbagai dosis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan Kandungan Vitamin C Buah Stroberi pada Perlakuan *T. Koningii*.

Perlakuan	Kandungan Vitamin C(mg/100 gram)
P1	9.107 a
P0	26.177 b
P2	37.910 c
P3	38.660 c
P4	40.623 c

Ket. : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata α 0.05 uji Duncan.

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dosis *T.koningii* memberikan pengaruh yang sangat

nyata terhadap kandungan vitamin C buah stroberi, dibandingkan dengan tanpa pemberian *T.koningii* (P1 dan P0), tapi antara perlakuan P2, P3 dan P4 tidak memberikan pengaruh yang nyata. Berdasarkan uji statistik pengamatan yang terendah yaitu 9.107 mg/100 gram pada perlakuan dosis P1 dan tertinggi adalah 40.623 mg/100 gram pada perlakuan dosis P4. Perlakuan dosis *T.koningii* yang diaplikasikan memberikan pengaruh pada kandungan vitamin C buah stroberi (dosis P2, P3, dan P4) dibandingkan dengan tanpa aplikasi *T.koningii* (P0 dan P1).

Hasil penelitian yang berhubungan dengan kandungan kualitas buah juga dikemukakan oleh Schöppléin, *et al.*, (2002) bahwa, sensorik kultivar stroberi secara umum berkorelasi positif dengan bau buah, rasa manis dan aromatik, tetapi berkorelasi negatif dengan rasa hambar/berair. Hakala *et al.*, (2003) melaporkan bahwa budidaya organik tidak berpengaruh pada kandungan vitamin C pada varietas Polka, Honeoye dan Jonsok. Dalam percobaan sebelumnya, pada stroberi yang dibudidayakan dengan mulsa plastik dan jerami, juga ditemukan bahwa pengaruh praktik budidaya pada kandungan vitamin C yang berbeda dalam tahun yang berbeda (Moor *et al.*, 2005). Hasil tersebut menunjukkan bahwa, kandungan asam askorbat (Vitamin C) tidak mudah dipengaruhi oleh praktek budidaya.

KESIMPULAN

1. Pemanfaatan *T. koningii* sebagai dekomposer dapat memperbaiki kualitas Stroberi Tomohon, untuk variabel : kekerasan buah, kandungan gula dan kandungan vitamin C buah stroberi.
2. Dosis *T.koningii* efektif pada kandungan gula buah stroberi, adalah perlakuan P4 dengan kandungan gula sebesar 11.0%, dan kandungan Vitamin C 40.623 mg/100 gram.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Zahra, T., K Al-Ismael, and F. Shatat. 2007. Effect of organic and inorganic fertilizers on growth, flowering and yield of strawberry (*Fragaria X Ananassa duch*) grown under greenhouse conditions in the Jordan valley. *Journal of Agriculture, Science & Technology* Vol. 9 (1) 2007: pp. 3-14.
- Abu-Zahra, T.R. and A.B. Tahboub. 2008. Effect of Organic Matter Sources on Chemical Properties of the Soil and Yield of Strawberry under Organic Farming Conditions. *World Applied Sciences Journal* 5 (3): 383-388.
- BPS 2012. <http://www.bps.go.id/>. Diakses 24 September 2012.
- Deuel, C. L., 1996. Strawberries and Raspberries in Processing Fruits: Science and Technology Volume II (Ed.) Somogyi, *et. al.*, Technomic Publishing Company, Inc.
- Food And Agriculture Organization Of The United Nations - Fao. Faostat: Agricultural Production/strawberry. Available at: <<http://www.faostat.fao.org>>. Accessed Aug. 21, 2011.
- Gunness, P., O. Kravchuk, S. M. Nottingham, B.R. D'Arcy, and M. J. Gidleya, 2009. Sensory analysis of individual strawberry fruit and comparison with instrumental analysis. *Journal Postharvest Biology and Technology*, 52:164–172.
- Hakala, M., A. Lapveteläinen, R. Huopalahti, H. Kallio, and R. Tahvonon. 2003. Effect of varieties and cultivation conditions on the composition of strawberries. *Journal of Food Composition and Analysis* 16, 67–80.

- Hanif. Z., dan H. Ashari, 2012. Sebaran Stroberi (*Fragaria x ananassa*) di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Indonesia. <http://zainurihanif.com/2012/07/15/sebaran-stroberi-fragaria-ananassa-di-indonesia/> Diakses 27 September 2012.
- Hui, Y.H., 2006. Handbook of fruits and fruit processing. Blackwell Publishing.
- IFOAM, International Federation of Organic Agriculture Movements, 2007. Prinsip-Prinsip Pertanian Organik. http://www.ifoam.org/POA_folder_indonesia. Diakses 15 Januari 201.
- Lamondia J.A., Elmer W.H., Mervosh T.L., Cowles R.S. 2002. Integrated management of strawberry pests by rotation and intercropping. *Crop Protec.* 21: 837-846.
- Mader P, Fleissbach A, Dubois D, Gunst L, Fried P, et al. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694–1697.
- Maniken K.K, and Soderling E (1980). A quantitative study of mamritol, sorbitol, xylitol and xylose in wild berries and commercial fruits. *J. Food Sci.*, 45: 367-371.
- Mardhiansyah, M. dan SM. Widyastuti, 2007. Potensi *Trichoderma* spp. pada Pengomposan Sampah Organik Sebagai Media Tumbuh dalam Mendukung Daya Hidup Semai Tusam (*Pinus merkusii*, et de Vries). *Sagu*, Vol. 6 No. 1 : 29-33.
- Mohammad N., M. Z. Alam, N. A. Kabbashi, and A. Ahsan, 2012 Effective composting of oil palm industrial waste by filamentous fungi: a review. *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 58, pp. 69–78. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
- Moor, U., Karp, K., Pöldma, P. & Pae, A. 2005. Cultural systems affect content of anthocyanins and vitamin C in strawberry fruits. *European Journal of Horticultural Sci.* 70(4), 195–201.
- Niemi, R.M., Vepsäläinen M., Wallenius K., Erkoma K., Kukkonen S., Palojarvic A., Vestberg M. 2008. Conventional versus organic cropping and peat amendment: impacts on soil microbiota and their activities. *Eur. J. Soil Biol* 44: 419-428.
- Pantastico, 1989. Fisiologi pascapanen: Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan sayuran Tropika adan Sub-tropika (terjemahan) Karmayani. Gadjah Mada University Press.
- Pawlowska D., Zmuda E., Wieniarska J. 2004. Wply przedplonu na plonowanie truskawki (*Fragaria x ananassa* Duch.) *Acta Sci. Pol., Hortorum C Ultu S* 3 (2): 197 -206.
- Ratulangi M.M. dan M.F. Dien, 2011. Perbanyakkan Jamur *Trichoderma*, spp untuk mengendalikan pathogen terbawah Tanah dalam Menunjang Pertanian Organik , Prosiding Workshop Membangun Jejaring Pemasaran Produk Organik Untuk Penyediaan Pangan Sehat bagi Masyarakat dan Industri Kuliner di manado-Sulawesi Utara .p.68 -76.
- Reganold JP, Palmer AS, Lockhart JC, Macgregor AN., 1993. Soil quality and financial performance of biodynamic and conventional farms in New Zealand. *Science* 260: 344–349.
- Schöppllein, E., E. Krüger., A . Rechner, and E. Hoberg,. 2002. Analytical and sensory qualities of strawberry cultivars. *Acta Hort.* 567, 805–808.

- Sembel, D.T., 2010. Pengendalian Hayati, Hama-hama Serangga Tropis dan Gulma. C.V. Andi Offset. Yogyakarta.
- Simarmata, T. dan J. S. Hamdani., 2003. Efek kombinasi jenis pupuk organik dengan bionutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman jahe (*Zingiber officinale* Rosc.) pada inceptisol di garut. *J. Bionat.* 5 (1) : 29-37. Sitompul, S. M. dan B. Guritno., 1995.
- Syamsiah M. dan Royani, 2014. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L) terhadap pemberian PGPR (Plant growth Promoting Rhizobacteri) dari akar bamboo dan urine kelinci. *Jurnal Agroscience* Volume 4 No. 2 : Juli – Desember 2014.
- Tengerdy R. P. and G. Szakacs, 2003. Bioconversion of lignocellulose in solid substrate fermentation, *Biochemical Engineering Journal*, vol. 13, no. 2-3, pp. 169–179, 2003. View at Publisher · View at Google Scholar · View at Scopus.
- Tronsmo, A. and C. Dennis., 1977. The use of *Trichoderma* species to control strawberry fruit rots. *Netherlands Journal of Plant Pathology*. January 1977, Volume 83, Issue 1 Supplement, pp 449-455.
- Yang, S.S., 2001. Recent advances in Composting. In the Proceeding of Issues in the Management of Agricultural Resources. Food and Fertilizer Technology Center, Taiwan, ROC.