

AKTIVITAS ANTI FUNGI PIGMEN MERAH *Penicillium purpurogenum* TERHADAP *Fusarium oxysporum*

S. Widayati¹ dan T. Sopandi²

¹Mahasiswa Prodi Biologi F.MIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
Email: Widayati755@gmail.com

²Staf Pengajar Prodi Biologi F.MIPA Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
Email: tatang_sopandi@yahoo.co.id

ABSTRACT

Penicillium purpurogenum is known to be producing red pigment, pigment produced microbial activity, this research aims to demonstrate the activity of red pigment *Penicillium purpurogenum* antifungi against diameter and number of *Fusarium oxysporum* colonies, research done in the laboratory of Microbiology Adi Buana Surabaya University. This study used a randomized complete design (RAL) and *Penicillium purpurogenum* red pigment treatment concentrations of 0%, 0.5%, 1.0%, 1.5% and Ciprofloxacin 1.0%. Each treatment was repeated 4 (four) times, the research was carried out in vitro on medium PDA. The results showed that the red pigment resistance power *P. purpurogenum* 1.5% a significant effect ($P < 0.05$) against growth of fungi *F. oxysporum* and the number of colonies of fungus *F. oxysporum* compared red pigment resistance power *P. purpurogenum* 0% and 0.5%. growth of fungi *F. oxysporum* on PDA media containing pigment red *P. purpurogenum* 1.5% significant ($P < 0.05$) smaller than fungi growth *F. oxysporum* on PDA media containing pigment red *P. purpurogenum* 0% and 0.5%. Research results can be concluded that use of red pigment of *P. purpurogenum* can inhibit growth and the number of colonies of fungus *F. oxysporum*.

Keyword: Red pigment, *Penicillium purpurogenum*, Antifungi, *Fusarium oxysporum*.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis memiliki iklim yang sangat mendukung pertumbuhan mikroorganisme, fungi merupakan mikroorganisme yang keberadaannya paling banyak, lebih dari 10.000 spesies fungi merupakan patogen terhadap tanaman (Agrios, 1997). Salah satu penyakit yang disebabkan oleh fungi adalah penyakit layu *Fusarium* yang disebabkan oleh fungi *Fusarium sp.* adanya serangan fungi ini menyebabkan terjadinya penurunan

produksi cabai merah di Malang dengan kerugian yang ditimbulkan hingga jutaan rupiah (Astuti, 2010). Fungi *Fusarium oxysporum* adalah salah satu jenis fungi patogen yang dapat dorman selama 30 (tigapuluh) tahun sebelum melanjutkan virulensi dan menginfeksi tanaman dan menyebabkan kondisi yang disebut layu Fusarium (Agrios.1996). Fungi *F.oxysporum* f.sp. *lycopersici* mampu menginfeksi tanaman sejak dalam fase pembibitan sehingga dapat mengakibatkan tanaman mati dan gagal panen (Semangun, 2001).

Fungi *F.oxysporum* juga menyerang jaringan bagian vaskuler dan mengakibatkan kelayuan pada tanaman inangnya dengan cara menghambat aliran air pada jaringan xylem (De Cal *et al.*,2000).

Pengendalian penyakit fungi dengan fungisida sintetik ke dalam tanah hanya dapat menekan penyakit layu *Fusarium* untuk beberapa bulan (Allaboutvete *et al.*, 1996). Fungi dapat menyebabkan kerugian besar terutama pada varietas yang rentan dan pada kondisi lingkungan yang sesuai (Agrios, 2005). Penggunaan pestisida sintetik yang berlebihan juga dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan dan lingkungan (UPI,1996). Selain itu fungisida sintetik juga mencemari lingkungan dan menyebabkan kematian manusia di dunia hingga mencapai 40 % (Irawan, 2006).

Pengendalian hayati terhadap patogen tanaman, baik terhadap bagian tanaman di permukaan tanah maupun di dalam tanah, melibatkan mikroba antagonis atau agensia pengendali hayati, patogen tanaman yang dikendalikannya tidak saja terbatas pada kelompok fungi dan bakteri, juga nematoda patogen tanaman, penggunaan agensia pengendali hayati tersebut sudah banyak dilakukan, terutama terhadap patogen tanaman yang sukar dijangkau keberadaannya oleh agensia kimia sintetis, yaitu fungisida, bakterisida, dan nematesida, beberapa macam agensia pengendali hayati dapat

dikelompokkan ke dalam fungi, bakteri dan khamir antagonis (Soesanto, 2008).

Penicillium merupakan fungi yang hidup secara saprofit dan berkembang biak secara vegetatif dengan konidia. Fungi ini umumnya ditemukan pada roti, kentang, kacang, atau makanan busuk lainnya. Fungi *P.purpurogenum* dapat memproduksi pigmen merah pada substrat dimana dia tumbuh (Sen, 1963), sering digunakan sebagai pewarna pangan. Pigmen yang dihasilkan oleh fungi umumnya termasuk golongan anthraquinone, karotenoid, flavonoid, kuinin dan rubramin (Sharma, *et al.*, 2012). Beberapa spesies fungi *Penicillium* juga memiliki aktivitas antimikroba terhadap fungi *Saccharomyces cerevisiae* dan bakteri *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis* (Arisanti *et al.*, 2012).

Penelitian, Sekitar 800 jenis antibiotik dihasilkan oleh fungi, fungi penghasil antibiotik yang terkenal diantaranya adalah *Penicillium* menghasilkan penisilin, griseofulvin, serta beberapa fungi lain seperti *Aspergillus* menghasilkan fumigasin (Suwandi 1989). *Penicillium* sp. dan *Aspergillus* sp. dilaporkan juga menghasilkan senyawa metabolit sekunder yaitu lovastin yang berfungsi sebagai anti hiperkolestrolemia (Aryantha *et al.*, 2004). Penisilin ditemukan oleh Alexander Fleming pada tahun

1929. Fleming memperlihatkan bahwa pada suatu cawan agar yang diinokulasikan dengan *Staphylococcus aureus* telah terkontaminasi oleh sejenis jamur dan koloni jamur tersebut dikelilingi oleh suatu zona yang jernih, menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri (Pelczar and Chan, 2005). Namun demikian penelitian dengan aktivitas pigmen *P. purpurogenum* sebagai anti fungi *F. oxysporum* belum banyak dipublikasikan. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan aktivitas antifungi pigmen merah *P. purpurogenum* terhadap *F. oxysporum*.

METODE PENELITIAN

Penelitian mengenai aktivitas antifungi pigmen merah *P. purpurogenum* terhadap *F. oxysporum* dilakukan sebagai upaya membuktikan daya hambat.

Produksi pigmen merah

P. purpurogenum diperoleh dari koleksi laboratorium mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas PGRI Adi Buana Surabaya. Sebanyak 5 liter media kentang dibagi menjadi 10 bagian masing-masing 500 ml dan dimasukkan kedalam labu elemeyer berukuran 500 ml kemudian disterilisasikan menggunakan autoklaf dengan suhu 121° C selama 15 menit tekanan 1 atm setelah di sterilisasi didinginkan pada suhu

ruang. Isolat *P. purpurogenum* 1 loop penuh di inokulasi kedalam masing-masing media cair. Semua media cair yang telah di inokulasi dengan *P. purpurogenum* di inkubasi selama 7 hari pada suhu 28°-29° C dalam keadaan gelap dan di agitasi pada 100 rpm. Setelah inkubasi media cair hasil fermentasi disaring menggunakan kertas saring whatman no 1 kemudian dilakukan destilasi pada suhu 70°-80° C sehingga diperoleh cairan kental, cairan kental tersebut dikeringkan dalam oven pada suhu 60°-80°C sampai beratnya konstan.

Uji daya hamabat

Fusarium oxysporum diperoleh dari Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada. Uji daya hambat anti *Fusarium* dilakukan menggunakan metode difusi cakram kertas. Sebanyak 500 ml media padat PDA yang telah di sterilisasi dituangkan ke dalam 25 cawan petri kemudian didinginkan pada suhu ruang. Setelah media PDA padat isolate *F. oxysporum* (0,1 ml) disebarkan diatas media menggunakan tongkat penyebar. Sebanyak 5 cakram kertas masing-masing dicelupkan ke dalam larutan *P. purpurogenum* dengan konsentrasi 0 mg/100 ml (aquades), 0,5 mg/100 ml, 1,0 mg/100 ml, 1,5 mg/100 ml pigmen *P. purpurogenum* dan kontrol positif 0⁺ (Ciprofloxacin 1.0 mg/100 ml) semua kertas cakram ditempelkan dalam media PDA dengan cara

diukur sama. Semua media PDA yang telah diinokulasi dengan *F. oxysporum* dan diberi kertas cakram diinkubasi dalam keadaan terbalik pada suhu 27°-28° C selama 3 hari. Diameter daerah jernih pada masing-masing kertas cakram diukur dengan menggunakan jangka sorong sebagai daerah hambatan.

Uji reduksi

Sebanyak 200 ml media cair PDB yang telah di sterilisasikan dituangkan ke dalam 22 tabung reaksi. Isolate *F. oxysporum* dilakukan pengenceran dengan menggunakan aquades sehingga mendapatkan *F. oxysporum* $0,10^{-6}$ dimasukkan masing-masing 1,0 ml ke dalam tabung reaksi yang berisi media cair PDB. Kemudian dimasukan larutan pigmen merah *P. purpurogenum* dengan konsentrasi 0 mg/100 ml (aquades), 0,5 mg/100 ml, 1,0 mg/100 ml, 1,5 mg/100 ml pigmen *P. purpurogenum* dan kontrol positif 0⁺ (Ciprofloxacin 1,0 mg/100 ml) ke dalam masing-masing tabung reaksi yang sudah diisi media cair PDB dan fungi *F. oxysporum* dan diinkubasi selama 3 hari pada suhu 27°-28° C. Setelah itu dituangkan pada cawan petri yang berisi media padat (PDA) lalu diinkubasi selama 3 hari pada suhu ruang.

Perhitungan hambatan diameter pertumbuhan fungi *F. oxysporum*

Sebanyak 500 ml media padat PDA yang sudah disterilisasi

dituangkan ke dalam 25 cawan petri kemudian dicampur dengan larutan pigmen merah *P. purpurogenum* dengan konsentrasi 0 mg/100 ml (aquades), 0,5 mg/100 ml, 1,0 mg/100 ml, 1,5 mg/100 ml pigmen *P. purpurogenum* dan kontrol positif 0⁺ (Ciprofloxacin 1,0 mg/100 ml) ke dalam masing-masing cawan petri yang berisi media padat PDA kemudian didinginkan pada suhu 27°-28° C. Setelah media PDA padat *F. oxysporum* diletakkan di tengah-tengah permukaan media PDA dengan menggunakan jarum ose kemudian diinkubasi dan diukur diameter koloni *F. oxysporum* setiap hari dengan menggunakan jangka sorong

1. HASIL DAN PEMBAHASAN

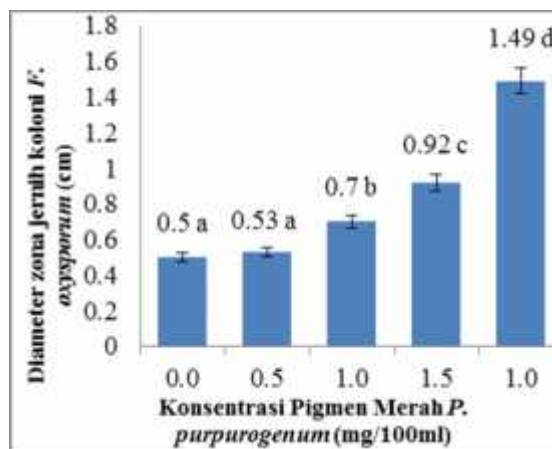
Hasil penelitian

Uji daya hambat

Hasil penelitian pada (Gambar 4.1) menunjukkan bahwa pigmen merah *P. purpurogenum* mempunyai daya hambatan terhadap fungi *F. oxysporum*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah jernih pada pemberian pigmen merah *P. purpurogenum* dengan konsentrasi 1,5 mg/100ml ($0,92 \pm 0,06$ cm) signifikan ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan daerah jernih pada konsentrasi 1,0 mg/100ml ($0,70 \pm 0,01$ cm), daerah jernih konsentrasi 0,5 mg/100ml ($0,53 \pm 0,01$ cm), dan pada daerah jernih konsentrasi 0 mg/100ml ($0,50 \pm 0,00$ cm). Daerah jernih pada pemberian pigmen merah *P.*

purpurogenum dengan konsentrasi 1,0 mg/100ml (0.70 ± 0.01 cm) signifikan ($P < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan daerah jernih pada konsentrasi 0,5 mg/100ml (0.53 ± 0.01 cm), dan daerah jernih konsentrasi 0 mg/100ml (0.50 ± 0.00 cm), dan daerah jernih pada pemberian pigmen merah *P. purpurogenum* dengan konsentrasi 0,5 mg/100ml (0.53 ± 0.01 cm) tidak

berbeda signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan dengan daerah jernih pada konsentrasi 0 mg/100ml (0.50 ± 0.00 cm). Namun demikian, daerah jernih pada konsentrasi 1,5 mg/100ml pigmen merah *P. purpurogenum* (0.92 ± 0.06 cm) signifikan lebih rendah dibandingkan dengan daerah jernih pada ciprofloxacin 1,0 mg/100ml (1.49 ± 0.13 cm).



Gambar.4.1 Rata-Rata Diameter Zona Jernih Koloni *F. oxysporum* dengan pemberian konsentrasi pigmen merah *P. purpurogenum* yang berberda (mg/100ml).

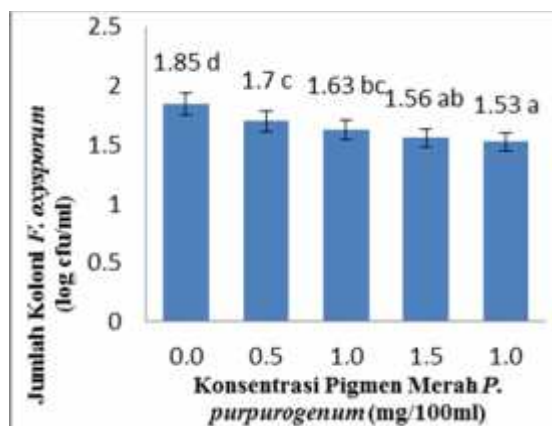
Jumlah koloni fungi fusarium oxysporum

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pigmen merah *P. purpurogenum* signifikan ($P < 0,05$) dapat menghambat pertumbuhan fungi *F. oxysporum*. Rata-rata jumlah koloni fungi *F. oxysporum* yang diberi pigmen merah disajikan pada (Gambar.4.2). Penelitian menunjukkan bahwa jumlah koloni *F. oxysporum* pada pemberian

pigmen merah *P. purpurogenum* dengan konsentrasi 1,5 mg/100ml (1.56 ± 0.04 log cfu/ml) tidak berbeda signifikan ($P < 0,05$) dibandingkan dengan jumlah koloni *F. oxysporum* pada konsentrasi 1,0 mg/100ml (1.63 ± 0.01 log cfu/ml), namun signifikan ($P < 0,05$) lebih rendah dengan jumlah koloni *F. oxysporum* konsentrasi 0,5 mg/100ml (1.70 ± 0.01 log cfu/ml), dan jumlah koloni *F. oxysporum* konsentrasi 0

mg/100ml (1.85 ± 0.05 log cfu/ml). Jumlah koloni *F. oxysporum* pada pemberian pigmen merah *P. purpurogenum* dengan konsentrasi 1,0 mg/100ml (1.63 ± 0.01 log cfu/ml) signifikan ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan jumlah koloni *F. oxysporum* pada konsentrasi 0,5 mg/100ml (1.70 ± 0.01 log cfu/ml), dan jumlah koloni *F. oxysporum* konsentrasi 0 mg/100ml (1.85 ± 0.05 log cfu/ml), dan jumlah koloni *F. oxysporum* pemberian pigmen merah *P.*

purpurogenum dengan konsentrasi 0,5 mg/100ml (1.70 ± 0.01 log cfu/ml) signifikan ($P < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan jumlah koloni *F. oxysporum* pada konsentrasi 0 mg/100ml (1.85 ± 0.05 log cfu/ml). Namun demikian, jumlah koloni *F. oxysporum* pada konsentrasi 1,5 mg/100ml pigmen merah *P. purpurogenum* (1.56 ± 0.04 log cfu/ml) signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah koloni *F. oxysporum* pada ciprofloxacin 1,0 mg/100ml (1.53 ± 0.04 log cfu/ml).



Gambar.4.2.Rata-Rata Jumlah Koloni *F. oxysporum* dengan pemberian konsentrasi pigmen merah *P. purpurogenum* yang berberda (mg/100ml).

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pigmen merah *P. purpurogenum* dapat menghambat pertumbuhan fungi *F. oxysporum* pada konsentrasi 1,0 dan 1,5 % dengan diameter hambatan sebesar 0,70 dan 0,92 cm. daya hambat tertinggi diperoleh pada konsentrasi

1,5 %. Daya hambat pertumbuhan *F. oxysporum* oleh pigmen merah *P. purpurogenum* disebabkan oleh senyawa aktif yang terdapat pada pigmen tersebut. Pigmen merah *P. purpurogenum* menghasilkan senyawa aktif yaitu mitosrubin, mitosrubinol, purpurogenone dan pencolide (Mapari *et al* 2006).

Pencolide yang diproduksi oleh strain *penicillium*, menunjukkan aktivitas bakteriostatik dan fungisida (Lucas *et al.*, 2007). Senyawa aktif mitorubrinol dan Purpurogenone, yang diproduksi oleh fungi filamen digunakan sebagai pewarna (Soccol *et al.*, 2006).

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pigmen merah *P. purpurogenum* dapat mengurangi jumlah koloni *F. oxysporum* pada media PDA. Berkurangnya produksi jumlah koloni *F. oxysporum* ini diduga disebabkan oleh senyawa aktif pencolide yang ada pada pigmen merah *P. purpurogenum* (Mapari *et al* 2006). Pencolide yang diproduksi oleh strain *penicillium*, menunjukkan aktivitas bakteriostatik dan fungisida (Lucas *et al.*, 2007).

Berdasarkan penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pigmen yang dihasilkan oleh *P. resticulosum* dapat dikategorikan sebagai pigmen toksisitas rendah (Sopandi, and Wardah, 2012). Pigmen dari *Penicillium* memiliki toksisitas yang beragam, bergantung pada senyawa pigmen. Pigmen omponent seperti atrovenetin dan norherqueinone dari *P. antrovenetum* (Raistrick *et al*, 1958), atrovenetin dan herquinones dari *P. herquei* (Robinson *et al* 1992), antrakuinon dari *P. citrinum* (Duran *et al.*, 2002), phoenicin dari *P. antrosanguineum*, xantho- epocin dari *P. Brevicompactum*, anthraquinone deriva- tives arpink red dari *P. oxalicum* (Mapari *et al.*,

2005), mitosrubin, mitosrubinol dan purpurogenone dari *P. purpurogenum* (Mapari *et al* 2006) telah dikenal sebagai pigmen non-toksik. Di sisi lain, komponen pigmen beracun meliputi citrinine dari *P. citrinum* (Duran *et al.* 2002). Kultur cair skala besar spesies *Penicillium sclerotiorum* menyebabkan isolasi pencolide, sclerotiorin dan isochromophilone. senyawa pencolide dan isochromophilone disaring dengan uji difusi disk untuk mengamati wheatear, mereka juga berkontribusi untuk bioaktivitas ekstrak. Sclerotiorin dimasukkan dalam studi bioaktivitas untuk memperluas skrining antibakteri. Dalam uji disk, senyawa pencolide dan sclerotiorin menunjukkan zona inhibisi terhadap semua bakteri Gram positif dan Gram negatif yang diuji (*S. pyogenes*, *S. aureus*, *S. typhimurium* dan *E. coli*) dan terhadap ragi *C. albicans* (Lucas *et al.*, 2007).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pigmen merah *P. purpurogenum* terbukti dapat menghambat pertumbuhan fungi *F. oxysporum*.
2. Pigmen merah *P. purpurogenum* terbukti dapat mengurangi jumlah koloni fungi *F. oxysporum*.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios, G.N. 1996. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Agrios, G.N. 2005. Plant Pathology - Fifth Edition. *Departemen of Plant Pathology*. University of Florida. United States of America.
- Allabouvette R, Lemanceae P and Steinberg C. 1996. *Biological Control of Fusarium Wilts* : Opportunities for developing a Comercial product. P 193-211.
- Arisanti S, Nengah D K, and Maya S. 2012. Uji Antimikroba Isolat Kapang Tanah Wonorejo Surabaya. *Digiib ITS*. Surabaya <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-undergraduate-17615-paper-pdf>. 04 januari 2017
- De Cal A, Garcia-Lepe R and Melgarejo P. 2000. *Induced Resistance by Penicillium oxalicum Against F. oxysporum f.sp.licopersici*: Histological studies of infected and induced tomato stem. *Phytopathology* 90:260-268.
- Duran N, Teixeira MF, De Conti R, Esposito E. 2002. Ecological-friendly pigment from fungi. *Crit Rev Food Sci Nutr*.42(1):53-66.
- Irawan, D. 2006. Bawang Merah Dan Pestisida. http://www.bahanpang.sumutprov.go.id/ardet.php?idx_hotnews=31. *BERITA BKP SUMUT*
- Lucas, Esther MF., Mateus C., Monteiro de Castro., and Jacqueline A. Takahashi. 2007. *Atividade antimikrobiana de esclerotiorina, isocromofilona VI e pencolideo, metabólitos secundários de Penicillium sclerotiorum* van Beyma isolado de solo do cerrado brasileiro. *Braz J. Microbiol.* Vol.38 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2007 diambil dari <Http://dx.doi.org/10.1590/S1517-83822007000400036> (02 agustus 2017)
- Mapari SAS, Meyer AS, Thrane U. 2006. *Colorimetric characterization for comparative analysis of fungal pigment and natural colorants*. *J Agric Food Chem.* 54(19):7027-7035. doi: 10.1021/jf062094n.
- Mapari SAS, Nielsen KF, Larson TO, Frisvad JC, Meyer AS, Thrane U. 2005. Exploring fungal biodiversity for production of water soluble pigment as potential natural food colorant. *Curr Opin Biotechnol.* 16(2):231-238. doi:10.1016/j.copbio.2005.03.004
- Pelczar, M.J. and E.C.S. Chan. 2005. *Dasar-dasar*

- Mikrobiologi*. UI-Press. Jakarta
- Raistrick H, Stossel A. 1958. Studies in the biochemistry of microorganisms 104. Metabolites of *Penicillium atrovirens* G. Smith - nitropropionic acid, a major metabolite. *Biochem J*. 68:647-653
- Robinson N, Wood K, Hylands PJ, Gibson TM, Weedon CJ, Covill. 1992. Blue pigment of *Penicillium herquei*. *J NatProd*. 55(6):814-817. Doi:10.1021/np5008a019.
- Semangun H. 2001. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: Gajah Mada University
- Sen, S.N. 1963 Pigment Formation by *Penicillium rubrum* Stoll. <http://www.nature.com/nature/journal/v199/n4888/abs/199071a0.html>
- Sharma, D., Gupta, C., Aggarwal, S., and Nagpal, N. 2012. Pigment extraction from fungus for textile dyeing. *Indian journal of Fibre & Textile Research*, 37: 68-73
- Soccol CR, Vandenberghe LPS, Rodrigues C, Pandey A. 2006. Perspektif Baru untuk Produksi Asam Sitrat dan Aplikasi. *Makanan Technology dan Bioteknologi*. 44 (2): 141-149.
- Soesanto, Lukas. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Jakarta: PT. Rajawali Grafindo Persada
- Sopandi, T., and Wardah, 2012. Sub-Acute Toxicity of Pigment Derived from *Penicillium resticulosum* in Mice. *microbiology indonesia*. Vol 6, No 1, March 2012. Diambil dari: <http://jurnal.permi.or.id/index.php/mionline>. (24 juli 2017)
- Suwandi, U. 1992. *Mekanisme Kerja Antibiotik*. Cermin Dunia Kedokteran No. 76. Jakarta. Pusat Penelitian dan Pengembangan. P.T. Kalbe Farma.