
AKTIVITAS ANTI CENDAWAN EKSTRAK DAUN SEREH WANGI (*Cymbopogon nardus* L.) TERHADAP *Colletotrichum* sp PENYEBAB PENYAKIT ANTRAKNOSA PADA BUAH CABAI (*Capsicum annum* L.) SECARA *IN VITRO* DAN *IN VIVO*

Mohamad Ana Syabana¹⁾, Andree Saylendra¹⁾, Deri Ramdhani²⁾

¹⁾Dosen Jurusan Agroekoteknologi Faperta Untirta;

²⁾Alumni Jurusan Agroekoteknologi Faperta Untirta

Email: anasyabana@untirta.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji aktivitas anti cendawan daun serih wangi terhadap cendawan *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai secara *in vitro* dan *in vivo*. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap 1 faktor dan 5 taraf. Faktor tersebut adalah konsentrasi ekstrak daun serih wangi dan tarafnya adalah konsentrasi ekstrak daun serih wangi 0,1 % (v/v), 0,2 % (v/v), 0,3 % (v/v), 0,4 % (v/v), 0,5 % (v/v). Selain itu terdapat juga kontrol negatif yaitu dengan menumbuhkan *Colletotrichum* sp pada media PDA (*in vitro*) dan buah cabai (*in vivo*) tanpa ekstrak daun serih wangi sedangkan pada kontrol positif *Colletotrichum* sp ditumbuhkan pada media PDA (*in vitro*) and buah cabai (*in vivo*) yang mengandung fungisida sintetik. Hasil uji *in vitro* menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun serih wangi yang diberikan dapat meningkatkan daya hambat pertumbuhan *Colletotrichum* sp pada media PDA. Sedangkan hasil uji *in vivo* menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun serih wangi dapat menurunkan waktu inkubasi *Colletotrichum* sp, intensitas serangan *Colletotrichum* sp dan susut bobot buah cabai. Konsentrasi ekstrak daun serih wangi tertinggi (0,5%) memiliki aktifitas anti cendawan tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lain dan kontrol negatif meskipun lebih rendah dari kontrol positif.

kata kunci: Sereh wangi, *colletotrichum* sp. cabai, ekstrak

IN VIVO AND IN VITRO ANTIFUNGAL ACTIVITY OF CITRONELLA LEAVES EXTRACT (*Cymbopogon nardus* L.) AGAINST *COLLETOTRICHUM* SP CAUSED ANTRACHNOSE DISEASE ON CHILLI

ABSTRACT

The aim of this research was to examine *in vitro* and *in vivo* anti fungal activity of citronella leaves extract against *Colletotrichum* sp caused antrachnose disease on chilli. The *in vitro* and *in vivo* research used randomized completely design (RCD) with one factor and five level. The factor was citronella leaves extract and the level were 0,1 % (v/v), 0,2 % (v/v), 0,3 % (v/v), 0,4 % (v/v), 0,5 % (v/v). Negative control treatment was conducted by growing *Colletotrichum* sp on PDA (*in vitro*) and chili (*in vivo*) without citronella leaves extract while positive control was conducted by growing *Colletotrichum* sp on PDA (*in vitro*) and chili (*in vivo*) containing synthetic fungicide. The *in vitro* study showed that the higher concentration of citronella leaves extract caused higher growth inhibition of *Colletotrichum* sp. Whereas the *in vivo* study resulted that higher concentration of citronella leaves extract caused lower incubation period of *Colletotrichum* sp, intensity of disease and weight loss of chillies. The highest concentration of citronella leaves extract (0,5%) has higher antifungal activity compared to other treatments and negative control while lower than positive control.

Keywords: Citronella *Colletotrichum* sp. chilli, extract

PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu jenis sayuran yang dapat tumbuh baik di Indonesia.

Cabai dapat tumbuh pada dataran rendah maupun tinggi (0-1000 m dpl) dan juga pada tanah sawah maupun tegalan. Produksi cabai di

Indonesia tahun 2011 sebesar 888,852 ribu ton dengan luas panen 121,063 ribu hektar dan rata-rata produktivitas 7,34 ton perhektar. Dibandingkan tahun 2010, produksi pada tahun 2011 tersebut terjadi kenaikan sebesar 81,692 ribu ton (10,12%). Kenaikan ini disebabkan kenaikan produktivitas sebesar 0,76 ton perhektar (11,55%) sementara luas panen terjadi penurunan sebesar 1,692 ribu hektar (1,38%) dibandingkan tahun 2010 (BPS 2012).

Salah satu factor yang menghambat dalam budidaya tanaman cabai adalah penyakit antraknosa yang disebabkan oleh *Colletotrichum* sp. Penyakit ini utamanya menyerang buah cabai yang ditandai dengan adanya bintik-bintik hitam kecil pada buah saat awal serangan dan selanjutnya akan menyebabkan buah mengkerut, keriput dan jatuh ke tanah. Serangan penyakit ini pada buah cabai dapat terjadi dari buah masih melekat pada tanaman sampai saat masa penyimpanan (Efri, 2010). Intensitas serangan penyakit ini dapat menurunkan nilai keekonomian buah cabai lebih dari 50 % (Pakdevaraporn *et al.*, 2005).

Saat ini upaya pengendalian penyakit antraknosa pada cabai utamanya masih menggunakan fungisida dan pestisida sintetik yang dianggap dapat mengedalikan penyakit tersebut secara cepat dan praktis. Dampak yang ditimbulkan dari penggunaan fungisida dan pestisida sintesis tersebut adalah (1) dapat meninggalkan sisa residu pada buah cabai yang pada akhirnya akan dikonsumsi manusia sehingga sangat mungkin residu tersebut akan masuk ke dalam tubuh manusia, (2) Secara jangka panjang sangat mungkin menimbulkan resistensi terhadap cendawan tersebut. Oleh karena itu diperlukan alternatif pengendalian lain yang dapat mengendalikan penyakit antraknosa tersebut. Salah satunya dengan menggunakan pestisid nabati

Daun sereh wangi merupakan salah satu jenis tanaman yang banyak dikaji kegunaannya untuk pestisida nabati. Hasil penelitian Istianto dan Eliza (2009)

menunjukkan bahwa minyak daun sereh wangi dapat menekan perkembangan miselium *Colletotrichum* sp sebesar 60-62%. Selain itu rebusan air daun sereh wangi pada konsentrasi 4% sudah efektif dalam menekan luas koloni, berat basah, berat kering, jumlah koloni/ml suspensi dan daya perkecambahan koloni konidia *Colletotrichum gloeosporides* pada buah papaya (Martinus *et al.*, 2010). Sedangkan menurut Nakahara (2003) sereh wangi memiliki aktivitas anti cendawan pada dosis 250 mg/L. Manfaat tersebut tidak terlepas dari banyaknya senyawa kimia yang terdapat pada daun sereh wangi diantaranya adalah sitronelal; sitronelol; geraniol; 2,6-octadienal, 3,7-dimetil-, (E); cis-2,6-dimetil-2,6-octadiena; asam propanoat, 2-metil-, 3,7-dimetil-2,6-octadienil ester; *caryophyllene*; limonene, eugenol dan *naphthalene* (Wei dan Wee, 2013).

Penelitian ini dilakukan untuk menguji aktivitas ekstrak daun sereh wangi terhadap cendawan *Colletotrichum capsici* penyebab penyakit antraknosa pada buah cabai secara *in vitro* dan *in vivo*.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September sampai November 2013, di Laboratorium Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Bahan yang digunakan adalah *Potato Dextrose Agar* (PDA), buah cabai varietas Arimbi, alcohol 70 %, natrium hipoklorit, fungisida sintetik, akuades, aluminium foil, aquades, *plastic wrap*, kapas dan tisu. Sedangkan alat yang digunakan adalah *Laminar air flow*, gelas kimia, gelas ukur, pinset, mikroskop, kaca objek, cawan petri, kertas label, jarum ose, *handsprayer*, timbangan analitik, mikropipet, labu erlyenmeyer, oven, incubator, *hot plate stirrer*, *Autoklaf*, *Rotary evaporator* dan bak plastik.

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahap yaitu *In vitro* dan dilanjutkan dengan *In vivo*. Pada setiap tahap penelitian menggunakan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor yaitu pemberian ekstrak daun sereh wangi yang terdiri dari:

- MS₀⁻ = Kontrol negatif (tanpa perlakuan).
 MS₀⁺ = Kontrol positif (fungisida sintetik 0,2 % b/v).
 MS₁ = Media PDA dengan perlakuan ekstrak daun sereh wangi 0,1 % (v/v)
 MS₂ = Media PDA dengan perlakuan ekstrak daun sereh wangi 0,2 % (v/v)
 MS₃ = Media PDA dengan perlakuan ekstrak daun sereh wangi 0,3 % (v/v)
 MS₄ = Media PDA dengan perlakuan ekstrak daun sereh wangi 0,4 % (v/v)
 MS₅ = Media PDA dengan perlakuan ekstrak daun sereh wangi 0,5 % (v/v)

Isolasi *Colletotrichum* sp

Isolasi *Colletotrichum* sp diperoleh dari buah cabai yang menunjukkan gejala antraknosa. Bagian buah yang menunjukkan gejala antraknosa dipotong dengan ukuran ± 0,5 x 0,5 cm² dan direndam ke dalam natrium hipoklorit 2,5 % selama 2,5 menit untuk mengurangi kontaminan organisme lain. Potongan buah cabai tersebut dibilas dengan air bersih dan dikeringanginkan dengan menggunakan tissue. Potongan cabai tersebut selanjutnya ditumbuhkan dimedia PDA dalam cawan petri dan diinkubasi selama ±7 hari pada ruang bersuhu 26–28°C. Setelah inkubasi selanjutnya dilakukan identifikasi secara mikroskopik bentuk konidia cendawan patogen.

Pembuatan Ekstrak Daun Sereh Wangi

Pembuatan ekstrak daun sereh wangi menggunakan teknik maserasi yaitu dengan memanaskan daun sereh wangi dalam air suhu 90 °C selama 30 menit. Selanjutnya di saring dan dipekatkan dengan menggunakan *Rotary evaporator*.

Pengujian *In vitro*

Uji daya hambat ekstrak daun sereh wangi terhadap *Colletotrichum* sp secara *in vitro* dilakukan di dalam cawan petri dengan menggunakan metode biakan cendawan. Dengan cara mencampurkan ekstrak daun

sereh wangi sesuai konsentrasi perlakuan ke dalam media PDA dan selanjutnya disterilisasi menggunakan *autoclave* (pada kontrol positif tidak ditambahkan ekstrak sereh wangi sedangkan pada kontrol negatif yang dicampurkan ke media PDA adalah fungisida sintetik). Setelah itu pada bagian tengah media PDA yang telah beku diletakan potongan biakan *Colletotrichum* sp dengan diameter 0,5 cm. Setelah inkubasi selama 7 hari dilakukan pengamatan dengan mengukur daya hambat terhadap pertumbuhan *Colletotrichum* sp.

Pengujian *In vivo*

Pengujian in-vivo dilakukan untuk mengetahui kemampuan ekstrak daun sereh wangi dalam meningkatkan ketahanan buah cabai terhadap penyakit antraknosa. Buah cabai merah besar yang dalam kondisi sehat dan segar digunakan sebagai unit percobaan.

Buah cabai yang sehat dicuci terlebih dahulu dengan menggunakan air steril dan dikeringkan. Selanjutnya buah cabai disterilisasi dengan alcohol 70 % dan selanjutnya direndam ke dalam ekstrak daun sereh wangi dengan konsentrasi sesuai perlakuan selama 10 menit (pada control negative buah cabai tidak direndam sedangkan pada control positif buah cabai direndam dalam larutan fungisida kimia), kemudian buah cabai dikering anginkan dan dimasukkan ke dalam bak plastic yang ditutup dengan aluminium foil dan dibungkus dengan plastik untuk menjaga kelembaban selama 24 jam. Setelah inkubasi cabai di inokulasi dengan isolat *Colletotrichum* sp dan selanjutnya buah cabai diletakan pada bak plastic yang pada keempat sudutnya diberi kapas basah steril. Buah cabai tersebut diinkubasi selama 7 hari dan setiap hari dilakukan pengamatan terhadap gejala yang muncul. Pengamatan yang dilakukan adalah

1. Masa inkubasi (hari)

Masa inkubasi merupakan waktu yang diperlukan pathogen untuk melakukan infeksi dihitung berdasarkan waktu gejala pertama muncul pada buah cabai setelah

inokulasi.

2. Intensitas Serangan (%)

Intensitas serangan cendawan dihitung berdasarkan skor luas bercak, kemudian diidentifikasi berdasarkan kriteria ketahanan tanaman penyakit (Sakerebau dan Soekarno 2013). Rumus yang digunakan adalah $IS = [(n \times V) / (Z \times N)] \times 100 \%$, dimana IS = Intensitas serangan, n = jumlah buah setiap kelas bercak, V = nilai skor setiap kelas bercak, N = jumlah buah yang diamati, dan Z = nilai skor kelas luas bercak yang tertinggi

3. Susut bobot buah cabai

Pengukuran susut bobot dilakukan dengan menimbang buah cabai sebelum dan sesudah pengamatan dengan rumus : Susut bobot = $[(b1 - b2) / b1] \times 100 \%$, dimana b1 = bobot awal dan b2 = bobot akhir

Analisis data

Data yang diperoleh di analisis sidik ragam menggunakan ANOVA dan jika berbeda nyata dilakukan uji lanjut dengan DMRT taraf 5 %.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian identifikasi secara makroskopis pada media PDA menunjukkan bahwa pada awal pertumbuhan cendawan membentuk miselia berwarna putih yang selanjutnya berubah menjadi warna hijau kemudian menjadi kehitaman. Pada tahap *in-vivo* buah cabai yang terkena antraknosa dicirikan dengan adanya bintik-bintik kecil yang berwarna hitam. Sedangkan pada buah cabai control yang terkena intensitas serangan paling besar (Tabel 1) terlihat jumlah bintik semakin banyak dan ada bagian bintik hitam yang mengumpul sehingga menyebabkan bagian buahnya mengerut. Menurut Sakerebau dan Soekarno (2013) penyakit antraknosa pada cabai dicirikan dengan munculnya bintik kecil hitam dengan alur konsentris yang jika diraba akan terasa. Pada jangka waktu yang lama penyakit tersebut akan menyebabkan jaringan mengerut dan terlihat mengalami nekrosis (Manandhar *et al.*, 1995).

Tabel 1. Daya hambat (%) ekstrak daun sereh wangi terhadap pertumbuhan *Colletotrichum sp* pada media PDA.

Perlakuan	Waktu inkubasi (HSI)		
	7	14	21
MS0-	0d	0 d	0 d
MS0+	86,6 a	92,9 a	94,4 a
MS1	58,6 b	77,6 bc	80,3 c
MS2	70,7 ab	80,3 bc	82,8 c
MS3	64,0 ab	82,0 abc	84,8 bc
MS4	64,2 ab	86,4 ab	86,1 bc
MS5	67,4 ab		89,4 ab

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT taraf 5%
 HSI : Hari Setelah Inokulasi

Hasil pengujian *in vitro* menunjukkan bahwa semakin lama waktu inkubasi dan semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sereh wangi yang diberikan akan meningkatkan daya hambat terhadap pertumbuhan *Colletotrichum sp* pada media PDA meskipun masih lebih rendah jika dibandingkan dengan

menggunakan fungisida sintetik. Persen daya hambat tertinggi pada 21 HSI terdapat pada perlakuan MS5 (0,5 % ekstrak daun sirih) yaitu 89,4 %. Berdasarkan hasil tersebut maka ekstrak daun sirih memiliki potensi sebagai anti cendawan

Tabel 2. Masa inkubasi (hari) cendawan *Colletotrichum sp* pada buah cabai dengan perlakuan ekstrak daun sereh.

Perlakuan	Masa inkubasi
MS0-	2,7 e
MS0+	6,5 a
MS1	5,0 d
MS2	5,2 cd
MS3	5,5 bcd
MS4	5,7 bc
MS5	6,0 ab

Keterangan :Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT taraf 5%

Tabel 3. Intensitas serangan (%) cendawan *Colletotrichum sp* pada buah cabai dengan perlakuan ekstrak daun sereh

Perlakuan	Waktu inkubasi (Hari)					
	2	3	4	5	6	7
MS0-	1,6	11,6	16,6	35,0 a	38,3 a	45,0 a
MS0+	0	0	0	0,0 b	3,3 b	10,0 c
MS1	0	0	0	6,6 b	13,3 b	18,3 b
MS2	0	0	0	5,0 b	11,6 b	16,6 bc
MS3	0	0	0	3,3 b	10,0 b	14,9 bc
MS4	0	0	0	1,6 b	8,3 b	14,9 bc
MS5	0	0	0	0,0 b	6,6 b	13,3 bc

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT taraf 5%

Tabel 4. Susut bobot buah cabai pada uji *In-vivo*

Perlakuan	Susut Bobot Buah Cabai
MS0-	23,9 a
MS0+	6,6 b
MS1	13,9 b
MS2	12,4 b
MS3	11,4 b
MS4	8,5
MS5	7,4 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf uji DMRT taraf 5%

Hasil pengujian secara *in vivo* di tunjukkan dengan 3 parameter yaitu masa inkubasi (hari), intensitas serangan (%) dan

susut bobot buah cabai (%). Hasil pengamatan uji *in vivo* berkorelasi positif dengan uji *in vitro* yaitu semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun sereh wangi akan memperlama masa inkubasi cendawan untuk menginfeksi buah cabai, menurunkan persentase intensitas serangan *Colletotrichum sp* dan menurunkan susut bobot buah cabai. Konsentrasi ekstrak daun sereh wangi tertinggi (0,5%) memiliki respon yang mendekati penggunaan fungisida sintetik dan berpengaruh signifikan dengan control negatif. Pada konsentrasi tersebut (0,5 %) dapat menurunkan masa inkubasi *Colletotrichum sp* sampai 6 hari (control 2,7 hari), menurunkan intensitas serangan pada 7 HSI menjadi 13,3 % (control 45 %) dan menurunkan susut bobot menjadi 7,4% (kontrol 23,9 %).

Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sereh wangi dapat berpotensi sebagai fungisida botani yang berguna untuk menghambat pertumbuhan cendawan. Aktivitas anti cendawan tersebut berkaitan dengan keberadaan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun sirih yaitu sitronelal, sitronelol, sitronelol propionate, sitronelal asetat, trans geraniol, asam butanoat, *pyronene*, sikloheksan, *trans carryophyllene*, *elemol*, *alfa-trans sesquicycleggeraniol*, nerolidol, isiquinolin (Muryati *et al.*, 2012). Jenis senyawa tersebut yang memiliki aktivitas anti cendawan diantaranya adalah sitronelol dan linaol (Nakahara *et al.*, 2003) dan geraniol, nerolidol (Aoudou *et al.*, 2010).

Senyawa-senyawa anti cendawan tersebut termasuk ke dalam golongan terpenoid. Mekanisme senyawa tersebut dalam mematikan cendawan secara spesifik belum jelas. Secara umum mekanisme suatu senyawa metabolit sekunder dapat mematikan cendawan dapat dikelompokkan ke dalam 2 mekanisme, yaitu (1) merusak integritas membrane sel cendawan sehingga mengganggu permeabilitasnya dan akhirnya akan menghancurkan sel cendawan tersebut, (2) mengganggu sintesis protein atau menginduksi koagulasi sitoplasma (Silva *et al.*, 2011). Menurut Leite *et al.*, (2014) dan Bard *et al.*, (1998) senyawa terpenoid khususnya geraniol bekerja mematikan atau menghambat pertumbuhan cendawan dengan cara merusak integritas membrane sel tetapi bukan dengan mengganggu metabolisme sorbitol dan ergosterol, tetapi dengan meningkatkan pengeluaran potassium ke luar sel.

KESIMPULAN

Ekstrak daun sereh wangi memiliki potensi anti cendawan secara *in vitro* dan *in vivo*. Semakin tinggi perlakuan ekstrak daun sereh wangi yang diberikan akan meningkatkan daya hambat (%) secara *in vitro* dan menurunkan masa inkubasi (hari)

Colletotrichum sp, intensitas serangan (%) *Colletotrichum sp* pada buah cabai dan susut bobot buah cabai. Perlakuan terbaik di dapat pada perlakuan ekstrak daun sereh wangi 0,5 % (v/v).

DAFTAR PUSTAKA

- Aoudou, P.Y., Léopold, T.N., Michel, J.D.P., Xavier, E.F. and M.C. Moses. 2010. Antifungal properties of essential oils and some constituents to reduce foodborne. *Journal of Yeast and Fungal Research* 1(1) hal 001-008.
- Bard, M., Albrecht, M.R., Gupta, N., Guynn, C.J. W. Stillwell. 1998. Geraniol interferes with membrane functions in strains of *Candida* and *Saccharomyces*. *Lipid* 23 (6) : 534-538
- BPS. 2012. Berita Resmi Statistik No.53/08/Th. XV, 1 Agustus 2012. Diakses dari <http://.bps.go.id/file/Release%202012/36.%20Produksi%20Cabai%20Besar,%20Bawang,%20dan%20Mangga%20Tahun%202011.pdf/> [20/05/2013].
- Efri. 2010. Pengaruh ekstrak berbagai bagian tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap perkembangan penyakit antraknosa pada tanaman cabai (*Capsicum annum L.*). *J HPT Tropika* 10 (1) : 52-58.
- Istianto, M dan Eliza. 2009. Aktivitas anti jamur minyak atsiri terhadap penyakit antraknos buah pisang di penyimpanan pada kondisi laboratorium. *J Hort* 19 (2): 192-198.
- Leite, M.C.A., Bezerra, A.P.B., Sousa, J.P. and E.O. Lima. 2014. Investigating the antifungal activity and mechanism (s) of geraniol against *Candida albicans* strains. *Medical Mycology* hal 1-10 doi: 10.1093/mmy/myu078

- Manandhar, J.B., Hartman, G.L. and T.C. Wang. 1995. Antracnose development on pepper fruits inoculated with *Colletotrichum gloeosporioides*. Plant Disease 79(3): 380-383.
- Martinius, Lisnawati Y, dan Y. Miska. 2010. Uji konsentrasi air rebusan daun sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) terhadap pertumbuhan jamur *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Penyebab penyakit antraknosa pada papaya secara in vitro. Manggaro 11 (2): 57-64.
- Muryati, Trisyono YA, Witjaksono dan Wahyono. 2012. Effects of citronella grass extract on the oviposition behavior of carambola fruit fly (*Bactrocera carambolae*) in mango. Journal of Agricultural and Biological Science 7(9) : 672-679
- Nakahara K, Alzoreky NS, Yoshihashi T, Nguyen HTT, Trakoontivakorn G. 2003. Chemical Composition and Antifungal Activity of Essential Oil from *Cymbopogon nardus* (*Citronella Grass*). Japan Agric RQ 37(4) : 249-252
- Pakdeevaporn, P., Wasee, S., Taylor, P.W.J. and O. Mongkolporn. 2005. Inheritance of resistance to anthracnose caused by *Colletotrichum capsici* in *Capsicum*. Plant Breeding, 124(2): 206-208.
- Sakerebau DRM dan Soekarno BPW. 2013. Minyak nilam sebagai biofungisida untuk pengendalian penyakit antraknosa cabai. J Fitopatologi Indonesia 9 (3): 84-88
- Silva F, Feirera S, Duarte A, Mendonca DI, Domingues FC. 2011. Antifungal activity of *Coriandrum sativum* essential oil, its mode of action against *Candida* species and potential synergism with amphotericin B. Phytomedicine 19(1): 42-47.
- Wei LS, Wee W. 2013. Chemical composition and antimicrobial activity of *Cymbopogon nardus* citronella essential oil against systemic bacteria of aquatic animals. Iranian J of Microbiology Volume 5(2):147-152.