

**UJI AKTIVITAS ANTIFUNGI PERASAN DAUN KEMANGI (*Ocimum sanctum* Linn.)
TERHADAP *Aspergillus terreus* SECARA *IN VITRO***

**ANTIFUNGAL ACTIVITY TEST OF BASIL LEAVES JUICE (*Ocimum sanctum* Linn.)
AGAINST *Aspergillus terreus* BY *IN VITRO***

Tyfany Imanu Sabrina, Sudarno dan Hari Suprpto

Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga
Kampus C Mulyorejo - Surabaya, 60115 Telp. 031-5911451

Abstract

Aspergillus terreus is a fungus that causes aspergillosis disease. The infected fishes showed grey white patches over the body. Haemorrhagic ulceratic patches were observed on the gill and skin. The infections resulted in the death of the fishes. The use of chemicals to control fungal attack *A. terreus* can harm fish, the environment and humans who eat them. Treatment of fungal diseases that use a lot of chemicals that can harm the fish, the environment and humans who eat them. The use of medicinal plants is a safe way to inhibit and kill fungus growth as well as environmentally friendly. One of them uses the basil plant (*Ocimum sanctum*).

The purpose of this study was to determine the minimum concentration of activity and basil leaf juice (*O. sanctum* Linn) as antifungal against *A. terreus* growth in vitro . The experiment was conducted at the Laboratory of the Faculty of Fisheries and Marine Airlangga University in July 2013. The method used in this research that the paper disc diffusion method and diffusion pitting. The analysis used in this study is descriptive statistica.

The results of research using the juice of basil leaves (*O. santum*) of juice concentration of 50% (2,5 ml juice of basil leaves + 2,5 ml NaCl) to concentration 100% (5 ml juice of basil leaves) did not produce a clear zone around the paper discs and pitting, it is the same as the negative control. The positive control did not show fungus growing on Sabouraud Dextrose Agar medium (SDA).

Keywords : Basil Leaves, *Aspergillus terreus*, Diffusion Sensitivity Test

Pendahuluan

Penyakit ikan merupakan salah satu masalah serius yang harus dihadapi dalam usaha budidaya perikanan. Salah satu penyakit yang menyerang ikan budidaya adalah aspergillosis yang disebabkan oleh jamur *A. terreus*. *Aspergillus terreus* mampu menginfeksi *Channa punctatus*, *Heteropneustes fossilis* dan *Clarias batrachus* di Gobindgarh tank of Rewa (Madhya Pradesh), India pada tahun 1990 (Shrivastava, 1996).

Aspergillus terreus juga menghasilkan mikotoksin yang merupakan racun yang dikeluarkan oleh jamur dan bersifat mengganggu kesehatan. Adapun mikotoksin yang dihasilkan oleh *A. terreus* adalah *citrinin* dan *terrein* (Youssef *et al.*, 2003) serta *patulin* (Hashem, 2011). Upaya pencegahan dan pengobatan yang biasanya dilakukan pada ikan yang terkena penyakit jamur adalah menggunakan obat-obatan kimia. Penggunaan bahan kimia menimbulkan efek negatif yaitu resistensi mikroorganisme, bahaya yang ditimbulkan terhadap lingkungan sekitarnya,

ikan yang bersangkutan dan manusia yang mengonsumsinya (Sugianti, 2005).

Penggunaan tanaman obat merupakan cara yang aman untuk menghambat dan membunuh pertumbuhan mikroba serta ramah lingkungan. Salah satunya menggunakan tanaman kemangi (*Ocimum sanctum* Linn.). Bagian yang dapat digunakan adalah bagian daunnya. Kandungan senyawa minyak atsiri di dalam daun kemangi yang diduga sebagai antifungi adalah *methyl chavicol* dan *linalool* yang bereaksi dengan membran sel dan pengurangan yang signifikan pada jumlah ergosterol (Kadian and Parle, 2012).

Kandungan senyawa lain dalam daun kemangi adalah alkaloids, flavonoids, tannins dan saponins (Shafqatullah *et al.*, 2013). Pada penelitian yang telah dilakukan dari ekstrak minyak atsiri daun kemangi, memperlihatkan memiliki aktivitas antifungi terhadap *Fusarium solani*, *Penicillium funicolusum*, *Rhizomucor auricus* dan *Trichoderma reesi* (Dharmagadda *et al.*, 2005), serta *Aspergillus fumigatus* dan *Aspergillus niger* (Bansod and Rai, 2008).

Berdasarkan data tersebut maka penelitian ini ingin mengetahui pengaruh dari air perasan daun kemangi (*O. sanctum* Linn.) terhadap pertumbuhan jamur *A. terreus* secara *in vitro*.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh air perasan daun kemangi (*O. sanctum* Linn.) dalam menghambat pertumbuhan jamur *A. terreus* secara *in vitro* dan untuk mengetahui konsentrasi minimum dari air perasan daun kemangi (*O. sanctum* Linn.) yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *A. terreus* secara *in vitro*.

Materi dan Metode

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan delapan perlakuan dan tiga kali ulangan. Konsentrasi air perasan daun kemangi yang digunakan antara lain sebesar 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%, kontrol positif adalah formalin sebesar 10% berdasarkan pada penelitian Shathele and Fadlelmula (2010) dan kontrol negatif yang tidak diberikan tambahan bahan.

Penelitian pendahuluan telah dilaksanakan pada bulan Maret di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Kelautan. Metode yang digunakan adalah metode difusi sumuran dengan menggunakan suspensi jamur yang disamakan dengan standar Mc. Farland 0,5 dan larutan perasan kemangi yang dilarutkan dengan NaCl. Konsentrasi yang digunakan adalah 20%, 40% dan 60%. Hasil dari uji pendahuluan menunjukkan zona hambat pada konsentrasi 60%, sedangkan pada konsentrasi 20% dan 40% tidak menunjukkan adanya zona hambat. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan maka penelitian ini menggunakan konsentrasi di atas 40% untuk mendapatkan hasil konsentrasi minimum yang dapat menghambat jamur *A. terreus*.

Persiapan Media *Saboroud Dextrose Agar* (SDA) dan Sterilisasi Alat

Bahan-bahan yang digunakan untuk membuat media SDA steril adalah serbuk SDA, akuades dan antibiotik. Media SDA ini dibuat dengan cara menimbang bahan (serbuk SDA) dengan perhitungan 65 gram/L kemudian dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer dan ditambahkan akuades. Bahan-bahan tersebut diaduk perlahan dengan cara menggoyangkan labu Erlenmeyer agar dapat tercampur rata dan homogen. Ujung labu yang berisi larutan homogen ditutupi dengan kapas kemudian dibungkus dengan kertas aluminium. Sterilisasi dilakukan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121 °C tekanan 1,02 atm selama 15 menit.

Bahan dikeluarkan dari autoklaf dan ditambah antibiotik (*chloramphenicol*). Hal ini dimaksudkan untuk meminimalisasi dan menghindari adanya kontaminasi bakteri. Bahan SDA yang dalam keadaan cair dimasukkan sebanyak 20 ml pada setiap cawan Petri. Media SDA kemudian didinginkan, didiamkan selama 24 jam dan siap digunakan (Sugiawan, 2006).

Pembuatan Air Perasan Daun Kemangi

Pembuatan air perasan daun kemangi dilakukan dengan cara memilih daun kemangi yang segar dengan berat 100 gram. Daun kemangi dibersihkan dengan air mengalir lalu dimasukkan ke dalam *blender* hingga halus. Air perasan kemudian disaring menggunakan kain dan kertas saring yang telah disterilkan (Hasbi, 2012). Perasan daun kemangi yang digunakan dibagi menjadi 6 konsentrasi percobaan sesuai penelitian pendahuluan, yaitu konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, dan 100%.

Menurut Hamdani (2012) pembuatan konsentrasi dilakukan dengan mengencerkan air perasan daun kemangi dengan ketentuan konsentrasi pengenceran tiap tabung mempunyai volume yang sama yaitu 5 ml. Perlakuan konsentrasi 100% adalah perasan daun kemangi sebanyak 5 ml. Perlakuan konsentrasi 90% adalah perasan daun kemangi sebanyak 4,5 ml + 0,5 ml NaCl steril 0,85%. Perlakuan konsentrasi 80% adalah perasan daun kemangi sebanyak 4 ml + 1 ml NaCl steril 0,85%. Perlakuan konsentrasi 70% adalah perasan daun kemangi sebanyak 3,5 ml + 1,5 ml NaCl steril 0,85%. Perlakuan konsentrasi 60% adalah perasan daun kemangi sebanyak 3 ml + 2 ml NaCl steril 0,85%. Perlakuan konsentrasi 50% adalah perasan daun kemangi sebanyak 2,5 ml + 2,5 ml NaCl steril 0,85%. Pada perlakuan kontrol positif digunakan konsentrasi formalin 10% dan kontrol negatif yang tidak diberikan tambahan bahan.

Kultur dan Identifikasi *A. terreus*

Jamur *A. terreus* didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga. Proses dilanjutkan pada pemurnian dengan cara mengkultur ulang jamur yang sudah tumbuh pada media SDA dengan menggunakan Ose (Akbar, 2008).

Isolat yang didapat diidentifikasi kembali sesuai dengan karakteristik *A. terreus*. Setelah karakteristiknya sama maka isolat dapat digunakan dalam penelitian. Identifikasi dilakukan secara makroskopis yaitu dengan pengamatan bentuk dan warna koloni dan pengamatan secara mikroskopis meliputi bentuk

hifa, bentuk spora dan letak spora dengan menggunakan mikroskop (Yuasa, 2003).

Pembuatan suspensi jamur

Pembuatan suspensi jamur *A. terreus* dilakukan dengan mengambil dari biakan murni jamur *A. terreus*, lalu dilakukan perhitungan jumlah konidia dan perhitungan konidia. Kepadatan konidia yang akan digunakan adalah 10^4 sel/ml (Alves *et al.*, 2013).

Uji Aktivitas Antijamur

Uji aktivitas antijamur menggunakan metode difusi kertas cakram dimulai dengan merendam kertas cakram yang akan digunakan selama ± 10 menit ke dalam perasan daun kemangi dengan konsentrasi 50% hingga 100%. Kontrol (+) ditambahkan larutan formalin 10% sedangkan kontrol (-) tidak diberikan tambahan bahan. Inkubasi dilakukan pada suhu 25 °C selama 48 jam. Kertas cakram tersebut akan berdifusi ke dalam media uji dan menghasilkan zona bening di sekitarnya (Sarjono dan Mulyani, 2007).

Metode difusi sumuran dimulai dengan membuat lubang sumuran berdiameter 5 mm pada masing-masing cawan Petri. Pada masing-masing sumuran diisi 0,2 ml perasan daun kemangi dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 25°C selama 48 jam. Setelah diinkubasi dilakukan pengukur diameter daerah yang bening (zona hambatan) dengan menggunakan penggaris melewati pusat sumuran (Suryaningrum, 2011).

Analisis Data

Data hasil penelitian berupa diameter zona hambat pertumbuhan jamur *A.terreus* oleh antifungi perasan daun kemangi (*O. sanctum*)

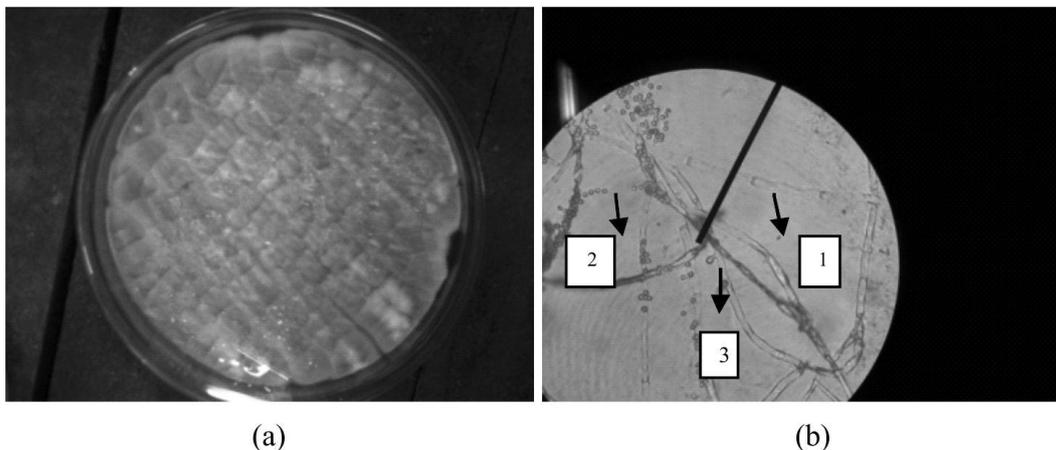
dan formalin. Data tersebut disajikan secara deskriptif yaitu penyajian data dengan memaparkan data dalam bentuk penjelasan, angka dan gambar yang dideskriptifkan dan juga disajikan secara grafis, yaitu dalam bentuk tabel ataupun grafik untuk mendapatkan gambaran tentang data-data penelitian sehingga lebih mudah dibaca dan dipahami (Dergibson dan Sugiarto, 2002 dalam Sari, 2011).

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi jamur *A. terreus* dilakukan dengan melakukan pengamatan makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan secara makroskopis dilihat dari karakteristik koloni yang tampak pada media SDA yang menunjukkan koloni jamur berwarna coklat, hal ini sesuai dengan pendapat Balajee (2009) yang menyatakan bahwa warna koloni *A. terreus* beragam dari warna oranye muda sampai cokelat.

Pengamatan secara mikroskopis dilihat dari mikroskop yang menunjukkan morfologi dari *A. terreus* yaitu *konidiofor* tidak berwarna (hialin), konidia berbentuk bulat, serta terdapat *aleuroconidia*. Hal ini sesuai dengan pendapat Balajee (2009) bahwa secara mikroskopis, *A. terreus* memiliki ciri konidiofor berbentuk panjang, berkolom, tidak berwarna (hialin) dan halus. konidia berdinding halus, berbentuk bulat hingga bulat panjang dan *striate*, sehingga dapat disimpulkan bahwa jamur tersebut adalah *A. terreus* Pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis dapat dilihat pada Gambar 1.

Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) menggunakan perasan daun kemangi (*Ocimum sanctum* Linn) tidak menunjukkan aktivitas antifungi terhadap *A. terreus* dengan

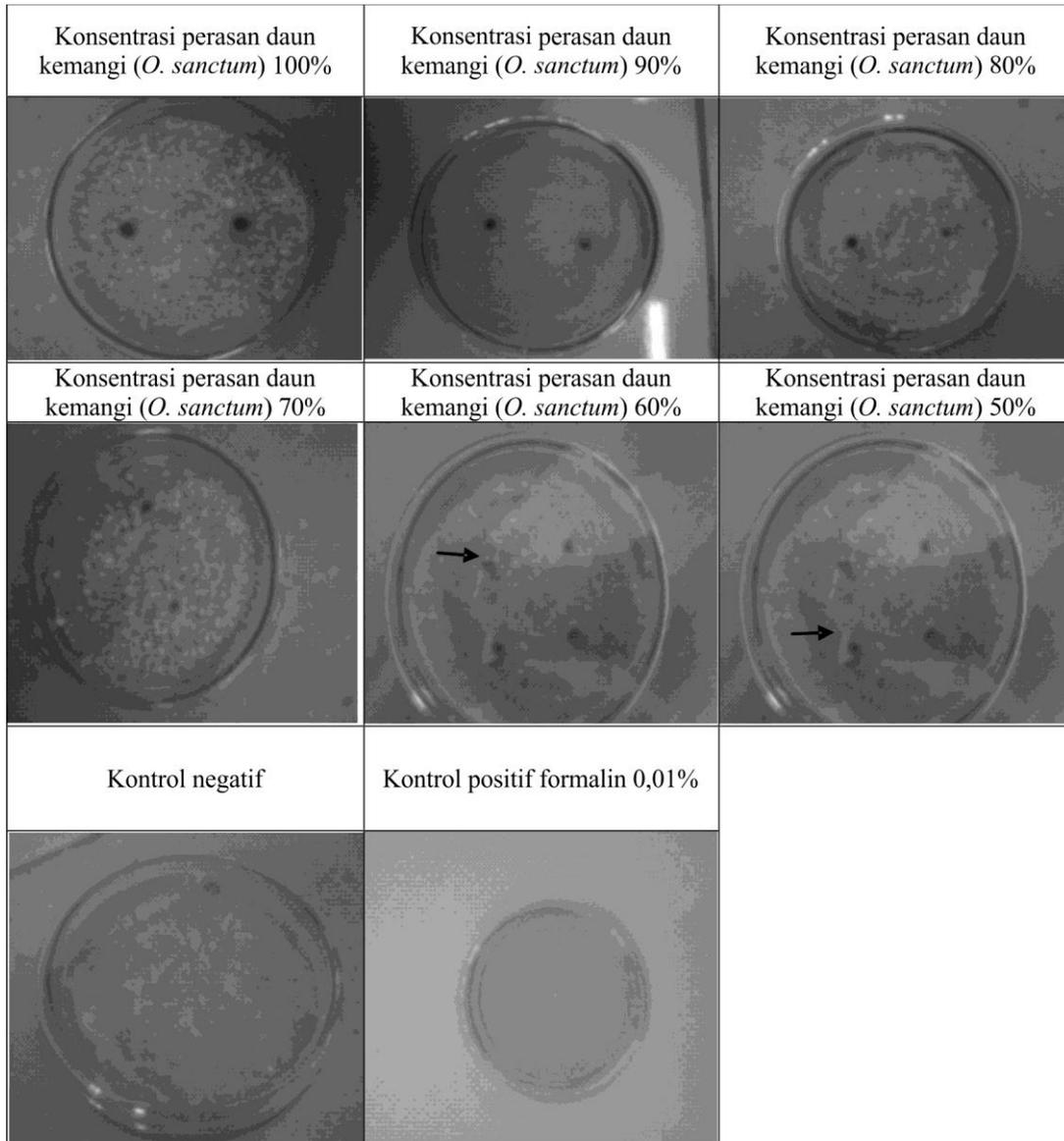


Gambar 1. Koloni *A. terreus* pada media *Sabouraud Detroxe Agar* (SDA) makroskopis (a). *Aspergillus terreus* pada mikroskop perbesaran 100x dengan keterangan (1. Hifa, 2. Konidia bulat, 3. *Aleuroconidia*) (b).

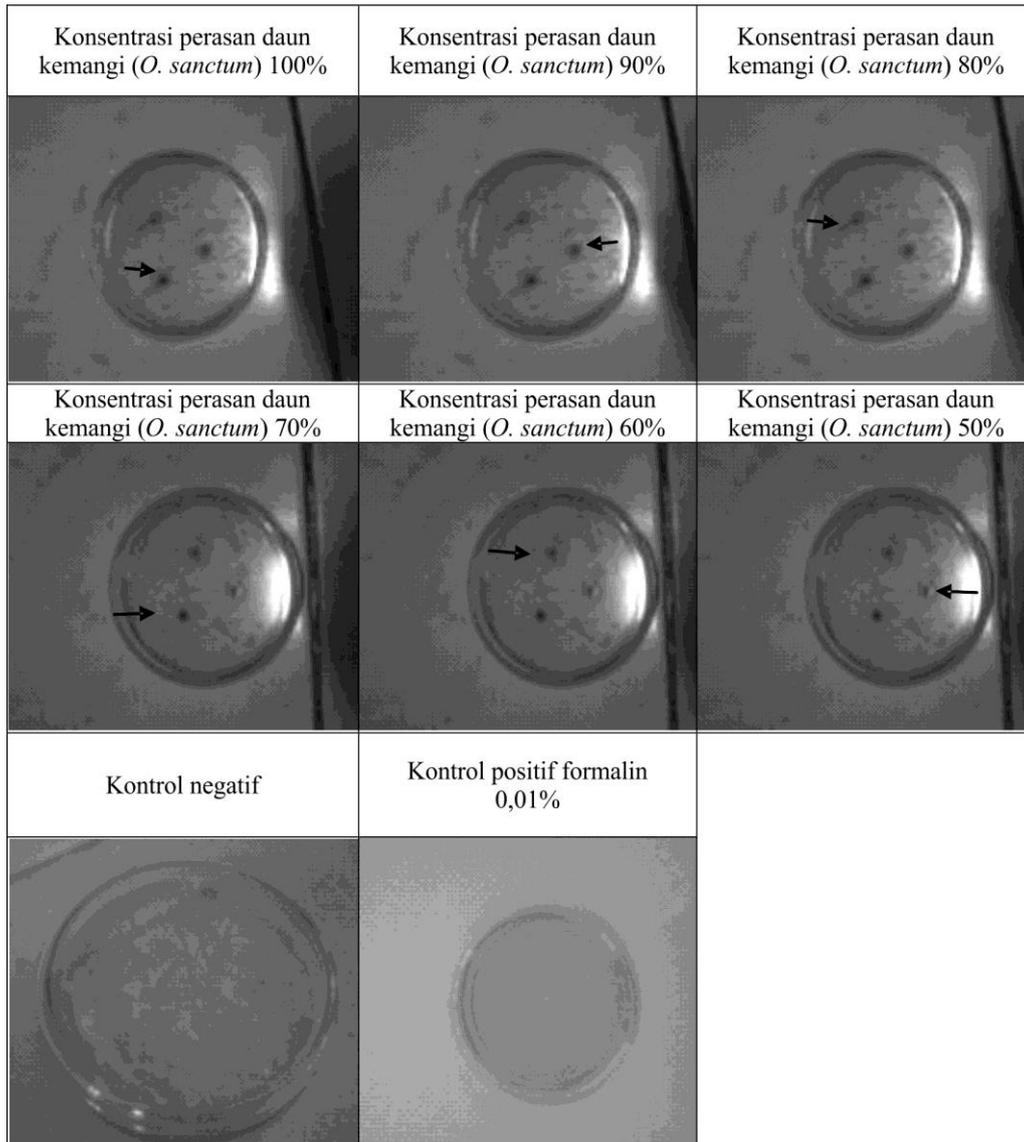
metode difusi kertas cakram maupun metode difusi sumuran. Pengamatan hasil KHM dilihat secara visual dan hasil yang didapatkan tidak terjadi daya hambat di sekitar kertas cakram Gambar 2 dan sumuran Gambar 3, sedangkan kontrol positif menunjukkan daya hambat.

Pertumbuhan *A.terreus* terdapat pada tiap media dengan konsentrasi 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%. Pada kontrol positif berupa larutan formalin 10% terlihat tidak

adanya pertumbuhan jamur di media SDA, dengan zona hambat sebesar 4,7 cm. Pengamatan dilakukan selama 48 jam dan diketahui hasilnya pada waktu jam ke 48. Pada waktu jam ke 48 mulai terlihat jelas adanya jamur yang mengelilingi kertas cakram. Hasil pengamatan Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) pada Tabel 1.



Gambar 2. Pengamatan hasil konsentrasi hambat minimum di sekitar kertas cakram dengan menggunakan perasan kemangi



Gambar 3. Pengamatan hasil konsentrasi hambat minimum di sekitar sumuran dengan menggunakan perasan kemangi

Tabel 1. Hasil pengamatan pembentukan zona hambat perasan daun kemangi terhadap *A. terreus*

Konsentrasi (%)	Diameter zona hambat (cm)
10	0,0
20	0,0
30	0,0
40	0,0
50	0,0
60	0,0
70	0,0
80	0,0
90	0,0
100	0,0
K (-)	0,0
K (+)	4,7

Hasil uji aktivitas antifungi perasan daun kemangi (*O. sanctum*) terhadap jamur *A. terreus* telah dilakukan secara *in vitro*. Uji aktivitas antifungi meliputi uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari konsentrasi 50% hingga konsentrasi 100%. Metode yang digunakan adalah metode difusi kertas cakram dan sumuran yang menunjukkan perasan daun kemangi tidak memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur *A. terreus*. Hal ini terlihat dengan tidak terbentuknya zona hambat jamur di sekeliling kertas cakram maupun sumuran. Hasil ini sesuai dengan kontrol negatif sebagai pembanding yang juga tidak terlihat adanya zona hambat di sekitar kertas cakram dan sumuran.

Hasil ini berbeda dengan penggunaan formalin yang digunakan sebagai kontrol positif. Pada kontrol positif menunjukkan jamur yang tidak tumbuh di media SDA. Formaldehyde (formalin) merupakan bahan kimia sangat reaktif yang berinteraksi dengan protein, DNA, dan RNA secara *in vitro*. Formaldehyde dianggap *sporicidal* berdasarkan kemampuannya untuk menembus ke bagian dalam spora bakteri. Formaldehyde juga bereaksi secara ekstensif dengan asam nukleat (misalnya DNA T2 bakteriofag) (McDonnell and A. Denver Russell, 1999).

Perlakuan yang diberikan telah sesuai dengan prosedur penelitian, dilakukan secara aseptis dan terkontrol. Perasan yang digunakan telah sesuai dengan prosedur pada penelitian pendahuluan. Media yang digunakan dalam semua perlakuan telah sesuai dengan prosedur pada penelitian pendahuluan. Kultur jamur *A. terreus* juga berasal dari sumber yang sama, pemberian suspensi jamur *A. terreus* juga telah dilakukan dalam volume serta kepadatan jamur yang sama dengan prosedur pada penelitian pendahuluan. Hasil yang didapat dalam penelitian ini tidak menunjukkan hasil penghambatan jamur.

Dalam penelitian pendahuluan telah dicobakan menggunakan perasan yang sama dengan penambahan pelarut NaCl 0,85% namun hasil pada penelitian utama yang diperoleh tidak sesuai dengan penelitian pendahuluan. Selain itu, juga telah dicoba dengan menggunakan pelarut akuades steril dan dengan metode sumuran yang pernah dicobakan pada penelitian pendahuluan namun hasilnya tetap tidak didapatkan zona hambat pertumbuhan jamur *A. terreus*. Penelitian pendahuluan menyatakan adanya hasil zona hambat pada sekitar lubang sumuran sesuai hasil yang telah dilaporkan.

Daun kemangi dipilih karena memiliki bahan aktif sebagai antifungi. Kandungan bahan aktif pada daun kemangi yang sudah diteliti dapat melawan jamur adalah minyak atsiri, flavonoid, dan saponin. Pada penelitian yang telah dilakukan dari ekstrak minyak atsiri daun kemangi, memperlihatkan memiliki aktivitas antifungi terhadap *Fusarium solani*, *Penicillium funiculosum*, *Rhizomucor auricus* dan *Trichoderma reesi* (Dharmagadda *et al.*, 2005). Menurut Mondal (2009) dalam Rahman (2011) Ekstrak air dan aseton dari *O. Sanctum* juga sensitif untuk jamur seperti *Alternaria tenuis*, *Helminthosporium sp.* dan *Curvularia penniseli*. Pada penelitian utama juga telah dicobakan menggunakan pelarut air namun tetap tidak bisa menghambat, dimungkinkan minyak atsiri tetap tidak bisa keluar dikarenakan metode pembuatan sediaan larutan dari daun kemangi yang berbeda.

Berdasarkan bahan aktif yang terdapat pada daun kemangi (*O. sanctum*) maka dimungkinkan dapat menghambat pertumbuhan jamur *A. terreus* namun tidak pada hasil penelitian ini. Penyebab lain diduga karena jamur *A. terreus* resisten terhadap bahan aktif dalam perasan daun kemangi (*O. sanctum*). Diduga aksesori konidia juga berpengaruh dalam proses resistensi seperti yang dilaporkan Deak *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa *Aspergillus terreus* menggunakan aksesori konidianya untuk menginfeksi jaringan, hal ini berdasarkan identifikasi aksesoris konidia dari jaringan yang terinfeksi. Aksesoris konidia dimungkinkan menjadi penyebab penyakit, sehingga diduga bahwa perasan daun kemangi (*O. sanctum*) tidak mampu menghambat pertumbuhan jamur *A. terreus*. Hal ini disebabkan karena kemampuan dari struktur morfologi *A. terreus* yang terlalu kuat dalam menyebabkan penyakit.

Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa air perasan daun kemangi (*O. sanctum*) tidak dapat menghambat pertumbuhan jamur *A. terreus* secara *in vitro* sehingga tidak terdapat aktivitas antijamur terhadap *A. terreus*. Air perasan daun kemangi (*O. sanctum*) dari konsentrasi 50% (2,5 perasan daun kemangi + 2,5 ml NaCl) hingga konsentrasi 100% (5 ml perasan daun kemangi) tidak mampu menghambat pertumbuhan *A. terreus* sedangkan pada kontrol positif berupa larutan formalin mampu menghambat pertumbuhan *A. terreus*.

Dari hasil penelitian ini, disarankan untuk tidak menggunakan sediaan air perasan daun kemangi sebagai penghambatan *A. terreus*. Adapun sebaiknya dilakukan penelitian lain menggunakan selain daun kemangi untuk mengetahui aktivitas antifungi yang dapat menghambat jamur *A. terreus*.

Daftar Pustaka

- Akbar, J. 2008. Pemanfaatan Ekstrak Bunga Kecombrang (*Nicolaia speciosa Horan*) Terhadap Penyembuhan Infeksi Jamur *Saprolegnia sp.* Pada Ikan Nila Merah. Skripsi. Fakultas Perikanan Universitas Lambung Mangkurat. hal 71
- Alves, J. L., J. H. C. Woudenberg, L. L. Duarte, P. W. Crous, and R. W. Barreto. 2013. Reappraisal of The Genus *Alternariaster* (*Dothideomycetes*). The Netherlands. Persoonia. pp. 77–85.
- Balajee, S.A. 2009. *Aspergillus terreus* complex. Medical Mycology, 47 (Supplement 1). pp. 42-46.
- Bansod, S. and M. Rai. 2008. Antifungal Activity of Essential Oils from Indian Medicinal Plants Against Human Pathogenic *Aspergillus fumigatus* and *A. Niger*. World Journal of Medical Sciences 3 (2) : 81 – 88.
- Deak E, Wilson SD, White E, Carr JH, Balajee SA. 2009. *Aspergillus terreus* accessory conidia are unique in surface architecture, cell wall composition and germination kinetics. Plos One, 4: 7673.
- Dharmagadda, V. S. S., M. Tandonb, P. Vasudevan. 2005. Biocidal activity of the essential oils of *Lantana camara*, *Ocimum sanctum* and *Tagetes patula*. Journal of Scientific & Industrial Research. 64: 53-56.
- Hamdani, T. 2012. Uji Sensitivitas Perasan Daun Ceremai (*Phyllanthus acidus* L.) terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli*. Karya Tulis Ilmiah. Akademis Analis Kesehatan. Banda Aceh. hal 14.
- Hasbi, S. 2012. Uji Sensitivitas Perasan Daun Alpokat (*Persea mericana miller*) terhadap *Pseudomonas sp.* Metode *In Vitro*. Karya Tulis Ilmiah. Akademis Analis Kesehatan. Banda Aceh. hal 15
- Hashem, M. 2011. Isolation of Mycotoxin-producing Fungi from Fishes Growing in Aquacultures. Research Journal of Microbiology. ISSN 1816-4935 : 6-8.
- Kadian, R. and M. Parle. 2012. Therapeutic potential and phytopharmacology of tulsi. International Journal of Pharmacy & Life Sciences. 32(3): 422-426.
- McDonnell, G and A. Denver Russell. 1999. Antiseptics and Disinfectants: Activity, Action, and Resistance. Clinical Microbiology Reviews. pp. 153.
- Rahman, S., R. Islam, M. Kasruzzaman, K. Alam, A. H. M. Jamal. 2011. *Ocimum sanctum* L. : A Review of Phytochemical and Pharmacological Profile. American Journal of Drug Discovery and Development. pp. 5.
- Sari, F.Y. 2011. Daya Antibakteri Sari Buah Majapahit (*Crescentia cujete* L.) terhadap Bakteri *Aeromonas salmonicida* secara *In Vitro*. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. hal 104.
- Sarjono, P. R. dan N. S. Mulyani. 2007. Aktivitas Antibakteri Rimpang Temu Putih (*Curcuma mangga* Vall). Jurnal Sains dan Matematika. 15 (2) : 89-93.
- Shathele, M. S. and A. Fadlelmula. 2010. *In vitro* Effectiveness of Some Antifungal Drugs in Treatment of *Trichophyton verrucosum*; Dermatophytic Fungi. Saudi Arabia. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances. pp. 180-192.
- Shrivastava, A.K. 1996. Record of *Aspergillus terreus* (Thorn.) (Fungi) as fish pathogen. Indian J. Fish. 43 (2) : 203 – 204.
- Sugianti, Budi. 2005. Pemanfaatan Tumbuhan Obat Tradisional dalam Pengendalian Penyakit Ikan. Institut Pertanian Bogor. hal 702.
- Sugiawan, W. 2006. Peningkatan Efektivitas Media Isolasi Khamir Contoh Kecap dengan Penambahan Kecap. Bogor. Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian. hal 76-80.
- Suryaningrum, E. R. 2011. Efek Antifungi Perasan Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) terhadap Pertumbuhan *Trichophyton mentagrophytes* secara *in vitro*. Fakultas Kedokteran. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. hal 35.
- Yuasa K., Novita P., Meliya P., dan Edy B.K. 2003. Teknik Diagnosis Penyakit Ikan Budidaya Air Tawar di Indonesia. Japan International Cooperation Agency dan Panduan Diagnosis

- Penyakit Ikan. Balai Budidaya Air Tawar Jambi. hal 52-53.
- Youssef, M. S., N. F. Abo-Dahab and R. M. Farghaly. 2003. Studies on Mycological Status of Salted Fish “Moloha” in Upper Egypt. Mycobiology. 31 (3) : 166 – 172.