

ANTI TUBERKULOSIS DARI LAUT: POTENSI JAMUR SEBAGAI ANTI *MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS* DARI ALGA COKLAT DAN KARANG LUNAK

Trija Karina, Nidia Primastia, Nur Rahmatika, Mentari Rizki, Nani Purwati

¹Departemen Mikrobiologi FMIPA, Universitas Padjadjaran,

²Departemen Mikrobiologi Klinik FK, Universitas Indonesia

Email: triakarinahasyim@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak jamur yang diisolasi dari alga coklat (*Padina sp.*) dan karang lunak (*Sinularia sp.*) sebagai anti *Mycobacterium tuberculosis*. Kasus resistensi *M. tuberculosis* yang kian meningkat setiap tahun menjadi alasan perlunya pencarian antibiotik baru berbahan dasar dari alam. Jamur diisolasi, fermentasi selama 16 hari dan diekstraksi menggunakan dua jenis pelarut, *n*-heksana dan etil asetat. Ekstrak jamur dibuat dalam tiga konsentrasi, yaitu 1,25%; 2,5%; dan 5%, kemudian diujikan pada *M. tuberculosis*. Ekstrak jamur terbaik berasal dari *Sinularia sp.* Empat isolat (*Penicillium sp.*, *Curvularia sp.*, *Aspergillus sp.*, dan *Cladosporium sp.*) menunjukkan konsentrasi hambat terendah, yaitu sebesar 1,25% dan ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri selama empat minggu inkubasi. Persentase resistensi keempat isolat menunjukkan angka kurang dari 1% yang artinya bakteri sensitif terhadap ekstrak jamur. Hasil tersebut menunjukkan bahwa jamur dari *Sinularia sp.* lebih baik dibandingkan dengan jamur dari *Padina sp.* dalam menghambat *M. tuberculosis*.

Kata kunci: *Mycobacterium tuberculosis*, Jamur, *Padina sp.*, *Sinularia sp.*, Laut

1. PENDAHULUAN

Penyakit TBC adalah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penyakit ini tergolong berbahaya dan mematikan karena tidak hanya dapat menginfeksi saluran pernafasan tetapi juga organ tubuh lain. Pengobatan yang dilakukan terhadap penderita TBC juga memerlukan waktu yang lama dan hal ini merupakan masalah bagi masyarakat di seluruh dunia. Selain itu, obat-obatan yang digunakan terhadap penderita TBC juga sudah banyak mengalami resistensi terhadap bakteri *M. tuberculosis*. Melihat bahayanya resistensi yang ditimbulkan dari bakteri tersebut maka diperlukan pencegahan alternatif menggunakan obatbarubersumber dari alam, salah satunya adalah memanfaatkan mikroorganisme yang

berasosiasi dengan biota laut, seperti makroalga dan karang lunak.

Makroalga sangat berpotensi digunakan sebagai objek baru dan sumber dari senyawa bioaktif yang menjajikan dalam dunia medis (Leary *et al.*, 2009). Senyawa biologi dari makroalga terbukti memiliki potensi aktivitas biologi, seperti antibakteri, antivirus, antitumor, antijamur, dan antiprotozoa (Bansemir *et al.*, 2006). Begitu juga dengan karang lunak, banyak metabolit sekunder yang dihasilkan oleh karang lunak dan menunjukkan berbagai aktivitas biologi, seperti antifungal, antibakteri, sitotoksik, dan anti-inflamasi (Radhika 2006).

Burkholder dalam Kulik (1995) menyatakan bahwa 66 dari 131 spesies makroalga yang teridentifikasi menunjukkan aktivitas dalam menghambat satu atau lebih bakteri patogen, salah satunya adalah

Mycobacterium. Sedangkan hasil penelitian yang dilakukan Badria *et al.* (1998) menunjukkan bahwa senyawa kimia aktif yang terdapat pada karang lunak, seperti *Sarcophyton* sp. menunjukkan aktivitas sebagai antibakteri, dan salah satunya terhadap *M.tuberculosis*. Maraknya kasus bakteri yang resisten terhadap antibiotik, seperti *M. tuberculosis* yang telah resisten terhadap OAT (Obat Anti Tuberkulosis) (Susi, 2007), menjadi faktor diperlukannya pencarian antibiotik baru.

Pemanfaatan mikroorganisme yang berasal dari makroalga dan karang lunak menarik untuk diteliti karena berkaitan dengan pernyataan McConnell (1994) bahwa mikroorganisme yang berasosiasi dengan dengan inangnya akan memproduksi senyawa bioaktif yang sama secara struktural dan fungsional dengan senyawa bioaktif yang diproduksi inang, dan penelitian seperti ini belum dieksplorasi secara maksimal. Salah satu mikroorganisme laut yang mulai banyak diteliti akan potensinya dalam bidang kesehatan adalah jamur yang hidup berasosiasi dengan organisme lain (Harvell *et al.*, 1999). Jamur laut diketahui memiliki kontribusi yang penting. Banyak jenis jamur laut yang telah diisolasi dan diketahui menghasilkan sejumlah senyawa antimikroba, seperti alkaloid, makrolid, terpenoid, derivat peptida, dan struktur lainnya yang kini menjadi pilihan baru untuk melawan penyakit infeksius (Bugni, 2004 ; Saleem 2007 dalam Ebel, 2010).

Jamur laut memiliki kelimpahannya yang tinggi, namun yang sudah diteliti masih kurang dari 5%. Jamur mampu menghasilkan senyawa yang berpotensi diaplikasikan dalam dunia kesehatan dan telah dibuktikan memiliki banyak sumber metabolit sekunder aktif yang unik secara struktur (Bugni, 2004). Jamur tersebut dapat bersifat obligat, yaitu tumbuh bersporulasi di laut, atau bersifat fakultatif, yaitu berasal dari lingkungan air tawar atau darat yang mampu tumbuh dan juga bersporulasi di lingkungan laut (Kohlmeyer 1979).

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat jamur asal alga coklat dan karang lunak yang berpotensi sebagai anti-

Mycobacterium tuberculosis, sehingga diharapkan penelitian ini dapat menghasilkan obat baru berbahan dasar dari alam sebagai anti-*Mycobacterium tuberculosis* menggunakan ekstrak jamur laut dari karang lunak dan alga coklat.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan.

Sample. Pengambilan sampel dilakukan di Pulau Panggang, Kepulauan Seribu berupa (a) *Karang lunak* yang sudah diambil dipotong menggunakan pisau steril dan dimasukkan kedalam botol sampel berisi air laut steril. Botol di simpan kedalam *coolbox*, dan (b) *Makroalga* dengan sampel makroalga yang diambil lalu dimasukkan kedalam botol sampel berisi air laut steril, kemudian dimasukkan kedalam *coolbox*.

Isolasi Jamur. Karang Lunak. Sampel karang dipotong dengan ukuran 2x2 cm. Bagian potongan karang divortek empat kali menggunakan air laut steril. Kemudian potongan karang ditanam kedalam medium PDA (*Potatoes Dextrose Agar*) steril yang ditambahkan dengan air laut dan 0.2 mg/l kloramfenikol untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Jamur di inkubasi selama 3-7 hari pada suhu 28°C. **Makroalga.** Alga dicuci menggunakan air laut steril, kemudian *dishaker* dengan kecepatan 60 rpm selama 10 menit, dan dicuci kembali menggunakan air laut steril. Untuk mengisolasi jamur *epifit*, alga diusapkan di permukaan agar. Sedangkan untuk mengisolasi jamur *endofit*, alga dimasukkan ke dalam larutan etanol 75% selama 10 detik, dicuci menggunakan air laut lalu dikeringkan dengan kertas saring steril. Setelah itu, alga dipotong dengan ukuran 2x2 cm dan ditanam ke dalam medium PSA. Jamur di inkubasi selama 3-7 hari pada suhu 28°C.

Selanjutnya dilakukan pemurnian kultur dan pembuatan stok kultur murni dengan medium PDA dan PSB. Uji antagonis dengan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv. Isolat jamur difermentasi selama 16 hari dan

diekstraksi menggunakan n-heksana dan etil asetat. Kemudian ekstrak diujikan dengan *Mycobacterium tuberculosis* yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi FK UI.

Terakhir dilakukan Identifikasi jenis jamur. Jamur yang menunjukkan aktivitas anti-*Mycobacterium tuberculosis* paling baik akan diidentifikasi dengan metode *moist chamber*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jamur difermentasi dan diekstraksi, kemudian diujikan dengan *M. tuberculosis* H37RV. Setelah diinkubasi selama empat minggu, interpretasi hasil resistensi ekstrak jamur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi Hasil Resistensi Ekstrak Jamur terhadap *M. tuberculosis* H37Rv

No.	Isolat	Konsentrasi Ekstrak (%)				Resistensi
		5	2,5	1,25	K	
1	Tr1	-	+	+	+	R
2	Tr2	-	-	+	+	R
3	Ni1	-	-	+	+	R
4	Ni2	-	+	+	+	R
5	Ni3	-	-	-	+	S
6	Ni4	-	-	-	+	S
7	Ni5	-	-	-	+	S
8	Ni6	-	-	-	+	S

Ket: +: Bakteri masih dapat tumbuh R: Resisten
 - : Bakteri tidak tumbuh S: Sensitif
 Tr1-Tr2: Isolat jamur asal alga coklat
 Ni1-Ni6: Isolat jamur asal karang lunak

Isolat Tr1 dan Ni2 menunjukkan konsentrasi hambat minimum pada angka 5%, isolat Tr2 dan Ni1 menunjukkan pada angka 2,5%, sedangkan isolat Ni3 hingga Ni6 menunjukkan konsentrasi hambat minimum terendah dibandingkan yang lainnya, yaitu sebesar 1,25%. Bakteri *M. tuberculosis* H37Rv digunakan karena merupakan bakteri kontrol yang masih peka terhadap OAT lini primer dan resisten sedang terhadap streptomisin, rifampisin, isoniazid, dan etambutol (WHO, 1997). Bakteri ini dinyatakan resisten terhadap isolat Tr1, Tr2, Ni1, dan Ni2. Hal ini ditentukan berdasarkan rumus perhitungan persentase resistensi, di mana jumlah bakteri yang tumbuh pada ekstrak uji dibagi dengan jumlah bakteri kontrol x 100% (Sjahrurachman, 2008). Apabila angka persentase <1% maka dinyatakan resisten, dan apabila >1% maka dinyatakan sensitif.

Jamur difermentasi selama 16 hari dan diekstraksi menggunakan dua jenis pelarut

dengan kepolaran yang berbeda, yaitu n-heksana dan etil asetat. Pelarut pertama digunakan untuk menarik senyawa yang bersifat polar, sedangkan etil asetat berfungsi untuk menarik senyawa yang bersifat semi polar, seperti fenol, flavonoid, terpenoid, dan steroid yang memiliki sifat antibakteri tertinggi (Pambayun *et al.*, 2007; Reskika, 2011).

Beberapa faktor yang menyebabkan lebih unggulnya isolat jamur asal karang lunak dalam menghambat *M. tuberculosis* dibandingkan dengan isolat jamur alga coklat, yaitu faktor lingkungan seperti kedalaman, cahaya matahari, arus, suhu air yang menyebabkan jamur mengeluarkan metabolit yang lebih banyak untuk bertahan dalam kondisi yang buruk atau ekstrim maupun dari serangan mikroorganisme patogen (Rahman *et al.*, 2010). Karang lunak diambil pada kedalaman ± 12 meter, sedangkan alga coklat diambil pada kedalaman ± 8 meter, sehingga

kebutuhan akan faktor-faktor tersebut juga berbeda.

M. tuberculosis memiliki ciri khas yang membedakan dengan bakteri pada umumnya. Dinding sel bakteri ini sangat kompleks, terdiri atas lapisan lemak dengan persentase mencapai 60%, asam mikolat, lilin kompleks, trehalosa dimikolat, dan *mycobacterial sulfolipids* yang berperan dalam virulensi. Struktur dinding sel yang kompleks tersebut menyebabkan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* bersifat tahan asam, yaitu apabila sekali diwarnai akan tetap tahan terhadap upaya penghilangan zat warna tersebut dengan larutan asam alkohol (PDPI, 2002). Oleh karena itu diperlukan suatu zat antibakteri yang mampu merusak komponen yang menyusun dinding sel bakteri tersebut.

Alga coklat memiliki kandungan senyawa fenol paling berlimpah dibandingkan dengan alga merah dan alga hijau. Selain mengandung fenol, alga coklat juga mengandung steroid, terpenoid, dan saponin yang baik untuk menghambat bakteri (Salosso *et al.*, 2011). Senyawa seperti fenol yang merupakan senyawa semipolar diketahui mampu melisis sel dengan berinteraksi lewat dinding sel bakteri dan melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen (Bruneton, 1993). Fenol akan bekerja efektif ketika bakteri dalam tahap pembelahan dimana lapisan fosfolipid di sekeliling sel dalam kondisi yang sangat tipis sehingga fenol dapat dengan mudah merusak isi sel (Volk and Wheller, 1984). Diduga jamur yang diisolasi dari alga coklat *Padina* sp. juga menghasilkan senyawa-senyawa tersebut, sehingga dapat menghambat pertumbuhan *M. tuberculosis*.

Begitu juga dengan karang lunak *Sinularia* sp. yang kaya akan senyawa terpenoid, steroid, dan steroid glikosida yang memiliki aktivitas antijamur, inhibitor HIV, sitotoksik, dan termasuk antibakteri (Radhika, 2006). Terpenoid sebagai senyawa yang paling banyak dihasilkan akan bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat, sehingga mengakibatkan rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas

dinding sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau mati (Cowan, 1999). Apabila jamur yang diisolasi dari karang lunak juga menghasilkan terpenoid maka kemungkinan besar jamur tersebut akan lebih efektif dibandingkan jamur yang diisolasi dari alga coklat karena senyawa terpenoid akan merusak sistem pertahanan bakteri yang pertama, yaitu membran sel tanpa tergantung kepada waktu pembelahan sel bakteri, sedangkan fenol akan bekerja jika bakteri dalam tahap pembelahan sel di mana lapisan penyusun dinding selnya belum terbentuk sempurna.

4. KESIMPULAN

Didapat empat isolat jamur yang berpotensi menghambat pertumbuhan *M. tuberculosis*, yaitu *Curvularia* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., dan *Cladosporium* sp. yang berasal dari *Sinularia* sp. Diperoleh konsentrasi hambat terendah isolat jamur terpilih sebesar 1,25%.

5. REFERENSI

- Badria FA, Guirguis AN, Perovic S, Steffen R, Muller WEG, and Schroder HC. 1998. Sarcophytolide: a new neuroprotective compound from soft coral *Sarcophyton glaucum*. *Toxicology*, 131(3):133-143.
- Banssemir A, Blume M, Schröder S, Lindequist U. 2006. Screening of Cultivated Seaweeds for Antibacterial Activity Against Fish Pathogenic Bacteria. *Aquaculture* 252: 79-84.
- Bruneton, J. 1993. Pharmacognosy, Phytochemistry, Medical Plant. *Lavoisier Publishing Inc.* 180-1. New York.
- Bugni TS, Ireland CM. 2004. Marine-derived fungi: A Chemically and Biologically Diverse Group of Microorganisms. *Nat. Prod. Rep.*, 21:143-63.
- Cowan, M., 1999, Plant Product as Antimicrobial Agent, *Clinical Microbiology Reviews*, 12 (4), hal. 564-582.

- Ebel, R. 2010. *Terpenes from Marine Derived Fungi*. Marine Biodiscovery Centre, Harvell CD, Mitchell CE, Ward JR, Altizer S, Dobson AP, Ostfeld RS, Samuel MD. 2002. Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. *Science* 296:2158–2162
- Kohlmeyer J, Kohlmeyer E . 1979. *Marine mycology: The Higher Fungi*. Academic Press, New York.
- Kulik, M. 1995 .*The Potential For Using Cyanobacteria (Blue-Green Algae) and Algae in The Biological Control of Plant Pathogenic Bacteria and Fungi*. Soybean and Alfalfa Research Laboratory, Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, Beltsville.
- Leary D, Vierros M, Hamon G, Arico S, Monagle C. 2009. *marine genetic resources: a review of scientific and commercial interest*. *Mar. Policy*, 33: 183-194.
- McConnell, OJ, Longley, RE, and Koehn, FE. 1994. The discovery of marine natural products with therapeutic potential. In Gullo V. P. (ed.) *The Discovery of Marine Natural Products With Therapeutic Potential*. Boston, Butterworth-Heinemann. pp.109-174.
- Pambayun, R, Gardjito, M, Sudarmadji, S, and Kuswanto, KR. 2007. *Kandungan Fenol dan Sifat Antibakteri dari Berbagai Jenis Ekstrak Produk Gambir (Uncaria gambir Roxb)*. Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya .Palembang.
- PDPI, Tuberkulosis. 2002. *Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan di Indonesia*. Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.
- Radhika P. 2006. Chemical Constituents and Biological Activities of The Soft Coral of Genus *Cladiella*: A Review *Biochemical Systematics and Ecological* 34:781-789
- Rahman H, Austin B, Mitchell WJ, Morris PC, Jamieson AJ, Adams DR, Spragg AM, Schweizer M. 2010. Novel anti-infective compounds from marine bacteria. *Mar. Drugs*. 8:498-518.
- University of Aberdeen, Meston Walk, Aberdeen, AB24 3UE, Scotland.
- Reskika, A. 2011. *Evaluasi Potensi Rumput Laut Coklat (Phaeophyceae) Dan Rumput Laut Hijau (Chlorophyceae) Asal Perairan Takalar Sebagai Antibakteri Vibrio Spp*. Jurusan Perikanan Fakultas Ilmu Kelautan Dan Perikanan Universitas Hasanuddin. Makassar
- Salosso, Y, Prajitno A, Abadi A.L dan Aullanni'am. 2011. *Kajian Potensi Padina australis Sebagai Antibakteri Alami dalam Pengendalian Bakteri Vibrio alginolyticus Pada Budidaya Ikan Kerapu Tikus (Cromeleptus altivelis)*. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang.
- Sjahrurachman, A. 2008. Modul: *Kultur dan Uji Kepekaan M. tuberculosis Terhadap Obat Anti Tuberkulosis Lini Pertama*. Perpustakaan Bagian Mikrobiologi FK UI. Jakarta.
- Susi. 2007. *Pola Resistensi Mycobacterium tuberculosis Pada Narapidana di Lembaga Perumahan Kelas 1 Pria Tanjung Gusta Medan Periode Juli-Desember 2007*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Volk and Wheller, 1984, *Mikrobiologi Dasar*, diterjemahkan oleh Soenartono Adisoemarto, hal. 137-138, Erlangga, Jakarta.
- WHO. 1997. *Treatment of tuberculosis: guidelines for national programmes*. WHO. Geneva.