



AKTIVITAS ANTIBAKTERI ISOLAT BAKTERI KARANG TERHADAP BAKTERI YANG DIISOLASI DARI KARANG TERSEKANG PENYAKIT *ULCERATIVE WHITE SPOTS* DI PERAIRAN PULAU PANJANG, JEPARA

Yesaya Putra Pamungkas^{*)}, Agus Sabdono, Diah Permata Wijayanti

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Kampus Tembalang, Semarang 50275 Telp/Fax. 024-7474698

Email : Journalmarineresearch@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit karang telah diidentifikasi sebagai salah satu faktor utama yang memperburuk kondisi terumbu karang global. Adanya penyakit karang menimbulkan kekhawatiran akan kelestarian dan keanekaragaman terumbu karang. *Ulcerative White Spots* (UWS) adalah salah satu penyakit karang yang menginfeksi karang *Favites* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat bakteri karang yang aktif menghambat isolat bakteri karang terserang penyakit UWS serta mengkarakterisasi secara biokimia. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2013 - Maret 2014. Sampel diambil di perairan Pulau Panjang, Jepara. Studi mikrobiologi di Laboratorium Terpadu UNDIP Semarang, uji biokimia di Laboratorium Manajemen Kesehatan Hewan Akuatik, BBPBAP Jepara. Survey lapangan dilakukan dengan menggunakan metode *belt transect*. Bakteri diisolasi dari karang sehat dan karang yang terserang penyakit UWS. Purifikasi bakteri menggunakan metode *streak*. Uji antibakteri menggunakan metode *overlay* dan difusi agar. Uji biokimia menggunakan metoda *Cowan and Steels*. Hasil penelitian menunjukkan terumbu karang di Perairan Pulau Panjang memiliki tingkat prevalensi penyakit yang tinggi yaitu sebesar 66,037%. Hasil uji aktivitas antibakteri diperoleh isolat FSB 2.5 dan GSB 2.2.1 yang mampu menghambat pertumbuhan isolat bakteri karang terserang penyakit UWS. Karakterisasi bakteri secara biokimia dari isolat FSB 2.5 dan GSB 2.2.1 menyatakan bahwa bakteri masuk dalam genus *Pseudomonas* sp.

Kata Kunci : *Ulcerative White Spots, Favites* sp, Pulau Panjang, Antibakteri

ABSTRACT

Coral disease has been identified as one of the main factors that aggravate the condition of coral reefs globally. The presence of coral disease raises concerns about the sustainability and diversity of coral reefs. *Ulcerative White Spots* (UWS) is a disease that infects coral reef *Favites* sp. This study aims was to obtain bacterial isolates that active to inhibit coral bacteria isolates that infected by UWS and characterize biochemically. The study was conducted in October 2013 - March 2014. Samples were taken in the waters of Long Island, Jepara. Microbiology Studies in Integrated microbiology UNDIP Semarang, biochemical tests in Laboratory Management of Aquatic Animal Health, BBPBAP Jepara. Field surveys carried out by using the *belt transect* method. Bacteria were isolated from healthy corals and coral that infected by UWS. Purification of bacterial *streak* method. Antibacterial test using agar diffusion method and the *overlay*. Biochemical tests using the method of Cowan and Steels. The results showed coral reefs in the waters of Panjang Island have a high prevalence rate that is equal to 66.037%. Antibacterial activity test results obtained isolates FSB 2.5 and GSB 2.2.1 that could inhibit the growth of coral bacterial isolates that infected by UWS. Biochemically characterization of bacterial isolates from FSB 2.5 and GSB 2.2.1 states that the bacteria entered in the genus *Pseudomonas* sp entered.

Keywords : *Ulcerative White Spots, Favites* sp, Panjang Island, Antibacterial

^{*)} Penulis penanggung jawab



PENDAHULUAN

Infeksi penyakit pada karang telah diidentifikasi sebagai salah satu faktor utama yang memperburuk kondisi terumbu karang global (Weil *et al.*, 2006). Serangan penyakit umumnya terjadi ketika komunitas karang dalam kondisi rentan seperti saat kompetisi dengan pertumbuhan cepat alga dan atau dalam kondisi fisiologis lemah setelah terjadinya pemutihan (Nugues, 2002). Adanya penyakit karang ini menimbulkan kekhawatiran akan kelestarian terumbu karang karena penyakit – penyakit karang itu tergolong baru yang penyebarannya sangat cepat.

Penyakit karang dapat merusak sistem ekologi karang yang telah tertata dengan baik karena penyerangan hanya pada sebagian koloni karang lalu menyebar hingga dapat menulari koloni yang lain (Richardson *et al.*, 2009). Penyakit karang dapat timbul dikarenakan adanya sinergisitas dari “*triangle disease*” yaitu hubungan antara patogen, lingkungan dan hewan karang (Sabdon, 2008). Beberapa kasus penyakit karang yang terjadi, disebabkan serangan patogen, kondisi lingkungan yang memungkinkan karang tersebut terinfeksi penyakit, dan kondisi karang yang sedang lemah.

Lebih dari dua puluh penyakit karang dijelaskan, namun baru enam agen penyebab penyakit yang berhasil diisolasi dan dikarakterisasi, yaitu pemutihan karang *Oculina patagonica* akibat serangan pathogen *Vibrio shiloi*, *Aspergilosis* yang menyerang *Gorgonia ventalina*, *White band* yang menyerang karang *Acropora cervicornis*, *White plague* yang menyerang *Diploria strigosa* dan *Favia favius*, *White pox disease* pada *Acropora palmata*, *Yellow blotch disease* pada *Montastraea faveolata* dan *Black band* pada *Diploria strigosa* (Rosenberg *et al.*, 2007).

Perkembangan penelitian mikrobiologi karang dan penerapan teknik kultur serta teknologi molekuler mampu mengidentifikasi beberapa patogen karang untuk diagnosis penyakit karang yang baru. Kemampuan untuk mendeteksi dan mengetahui agen mikroba sebagai agen penyakit karang akan membantu dalam penjelasan penyebab penyakit dan memfasilitasi deteksi penyakit karang dan diagnosis, monitoring patogen pada individu dan ekosistem dan identifikasi sumber patogen (Pollock *et al.*, 2011).

Berbagai jenis penyakit karang yang ditemukan di Dunia, salah satunya adalah *ulcerative white spots*. Penyakit ini ditandai dengan munculnya bintik-bintik putih pada permukaan luar karang. Penyakit ini membuat luka kecil berdiameter < 1 cm, berbentuk bulat telur secara teratur pada permukaan luar karang. Kemudian luka bintik-bintik putih ini dapat bergabung dan membentuk luka yang lebih besar lama-kelamaan. Umumnya menyerang pada genus : Porites, Montipora, Faviid, Heliopora, dan Acropora (Beeden *et al.*, 2008).

Penelitian mengenai antibakteri isolat bakteri karang terhadap bakteri yang di isolasi dari karang terserang penyakit *ulcerative white spots* sangat dibutuhkan sebagai langkah awal penanggulangan kerusakan terumbu karang di Indonesia akibat penyakit UWS. Di Indonesia UWS diketahui menyerang genus karang Montipora, Porites, dan Cycloseris. UWS yang ditemukan di Indonesia diakibatkan oleh serangan mikroba patogen (Abrar *et al.*, 2012). Oleh karena itu sangat penting untuk mencari antibakteri yang dapat melawan bakteri yang ditemukan pada karang yang terserang penyakit *ulcerative white spots* agar dapat dijadikan acuan dalam pemulihan kondisi terumbu karang sehingga ekosistem terumbu karang dapat menghasilkan nilai ekologis dan ekonomis yang maksimal.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan isolat bakteri karang yang aktif menghambat isolat bakteri karang

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2013 – Maret 2014. Sampel karang sehat dan karang terserang penyakit UWS diambil dari Perairan Pulau Panjang, Jepara.

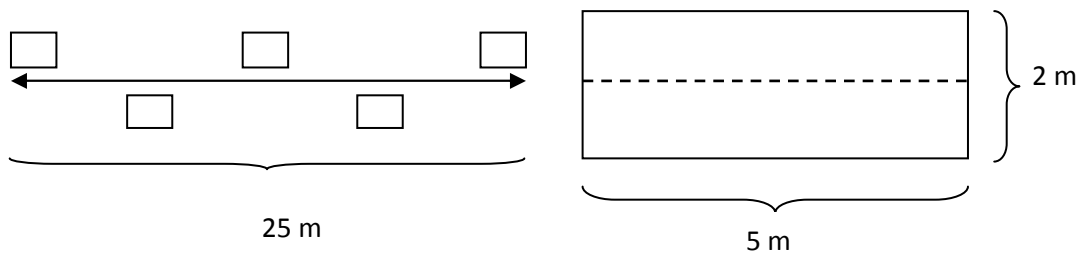
Penentuan Titik Sampling dan Pengambilan Data

Titik sampling ditentukan dengan terlebih dahulu dilakukan pencarian biota target menggunakan metode *timed swims*. Metode *timed swims* dilakukan dengan cara penyelam berenang lurus sepanjang garis (line) di kedalaman tertentu dalam waktu yang telah ditentukan. Semua penyakit karang yang

terserang penyakit UWS serta mengkarakterisasi secara biokimia.

ditemukan dicatat dan didokumentasikan (Raymundo *et al.*, 2008). Setelah biota target ditemukan, selanjutnya dilakukan penentuan koordinat lokasi menggunakan GPS. Koordinat yang tampak pada layar GPS dicatat pada buku data lapangan.

Data diambil menggunakan metode transek sabuk (*Belt Transect*) dengan modifikasi plot ukuran 2x5 meter. Pada setiap plot dilakukan pencatatan antara lain genus, jumlah koloni karang yang terserang penyakit dan jumlah koloni karang yang sehat (Beeden *et al.*, 2008). Desain penggunaan metode transek sabuk dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Teknik sampling dengan Metode *Belt Transect*.

Bentuk pertumbuhan dari tiap-tiap koloni karang yang terjangkit penyakit karang dicatat dan diidentifikasi hingga tingkat genus menggunakan software *coral id* dan buku *Coral of The World* (Veron, 2000). Sedangkan identifikasi penyakit karang dilakukan dengan mengambil foto-foto karang yang sakit dan diidentifikasi menggunakan foto-foto dari *Underwater Cards for Assessing Coral Health on Indo-Pacific Reef* dari *Coral Disease Handbook, Guidelines for Assesment and Management* tahun 2008 (Beeden *et al.*, 2008).

Menurut Beeden *et al.* (2008), penghitungan prevalensi penyakit dilakukan dengan menggunakan rumus :

$$Prevalence (P) = \frac{\text{disease colonies}}{\text{total colonies}} \times 100\%$$

$$Total\ Prevalence\ (P) = \text{Prevalence} + \sum \text{location}$$

Pengambilan Sampel

Sampel diambil menggunakan taha dan palu. Pengambilan jaringan yang halus dilakukan dengan pengerikan jaringan (*scraping*). Sampel kemudian dimasukkan ke dalam plastik sampel steril (Whirl-Pak, Nasco, USA), diberi label kemudian disimpan dalam *cool box* (Sabdon, 2009). Selanjutnya sampel disemprot dengan air laut steril untuk membersihkan bakteri perairan yang menempel pada permukaannya. Sampel yang diambil didokumentasikan.

Studi Mikrobiologi

a. Isolasi dan purifikasi bakteri

Sampel karang dihancurkan, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 5 mL air laut steril, dengan



demikian diperoleh pengenceran sampel sebesar 10^0 . Dari pengenceran 10^0 diambil 0.5 mL sampel dengan mikropipet steril dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 4.5 mL air laut steril, sehingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Demikian seterusnya hingga diperoleh pengenceran sampel 10^{-5} (Radjasa *et al.*, 2007). Dari seri pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} tersebut selanjutnya diambil 100 μ L sampel dan disebarkan ke dalam cawan petri steril yang berisi media actino campuran dan Zobell 2216E. Media yang telah berisi sampel selanjutnya diinkubasi pada suhu 26°C selama 7 hari. Untuk menghindari kontaminasi maka cawan petri ditutup dengan *parafilm* dan dibungkus plastik *wrap*. Setelah diinkubasi, koloni bakteri yang tumbuh diamati bentuk koloni, warna dan permukaan koloninya. Setiap koloni yang mempunyai bentuk dan warna yang berbeda dipisahkan. Metode goresan dilakukan untuk pemisahan dan pemurnian isolat tiap-tiap bakteri (Radjasa *et al.*, 2003). Isolasi bakteri dilakukan dengan menggunakan teknik goresan. Purifikasi koloni-koloni bakteri dipisahkan dengan jarum ose berdasarkan perbedaan warna, tekstur dan bentuk koloni pada media Zobell 2216E dalam cawan petri. Setelah didapatkan isolat bakteri murni maka disimpan pada media agar miring.

b. Uji Aktivitas Antibakteri oleh Bakteri Karang Terhadap Bakteri Penyebab *Ulcerative White Spots*

Uji pendahuluan aktivitas antipatogen dilakukan dengan menggunakan metode *overlay* (Sabdono dan Radjasa, 2006). Setiap satu ose bakteri karang sehat, ditanam pada media ZoBell 2216E laut petri disc (dalam satu cawan petri ditanam 5-12 titik bakteri) dan dibentuk menjadi bulatan kecil. Kemudian cawan petri dibungkus dengan plastik *wrap* dan diinkubasi pada suhu kamar selama 4

hari. Pada hari ke-3, Isolat bakteri karang terserang penyakit *Ulcerative white spots* ditanam dan ditumbuhkan selama 1x24 jam pada media cair ZoBell 2216E sambil digojog menggunakan *shaker*. Suspensi bakteri asosiasi diambil 1 mL (1% dari total volume *soft agar*) dan dimasukkan ke dalam 100 mL media Zobell 2216E *soft agar*. Selanjutnya media Zobell 2216E *soft agar* tersebut dituang ke dalam cawan petri yang berisi biakan bakteri karang sehat yang sudah diinkubasi 4 hari sebelumnya, kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 1-2 hari dan diamati perkembangannya. Isolat bakteri karang sehat yang aktif akan menghambat bakteri karang terserang penyakit *ulcerative white spots*, terlihat dengan terbentuknya zona bening (hambat). Skrining bakteri dilakukan berdasarkan besarnya zona hambat yang terbentuk dan jumlah bakteri karang terserang penyakit *ulcerative white spots* yang dapat dihambat pertumbuhannya. Setelah didapatkan bakteri yang dapat menghambat bakteri karang terserang penyakit *ulcerative white spots*, dilakukan uji konfirmasi menggunakan metode difusi agar dengan kertas cakram (Sabdono dan Radjasa, 2006). Sebanyak 100 μ L biakan cair isolate bakteri karang terserang penyakit *ulcerative white spots* yang sedang dalam masa pertumbuhan atau berumur 1 sampai dengan 2 hari diratakan di atas media Agar Zobell 2216E hingga merata dan didiamkan selama 10-15 menit. Hal ini dilakukan agar bakteri meresap pada media. Selanjutnya kertas cakram steril diletakkan di atas permukaan media agar Zobell 2216E yang sama. Setelah itu 20 μ L bakteri karang sehat yang telah berumur 4-5 hari atau yang telah memasuki masa *stationer* ditetaskan di atas kertas cakram. Media agar Zobell 2216E tersebut, kemudian diinkubasi 2x24 jam dan diamati pembentukan zona hambatnya. Zona

hambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong.

c. Uji biokimia Bakteri Karang

Isolat bakteri karang yang memiliki aktivitas antibakteri yang unggul terhadap isolat bakteri karang terserang penyakit UWS di uji biokimia untuk mengetahui karakteristiknya. Metode yang digunakan dalam uji biokimia berdasarkan Cowan and Steels (1974) dan Bergey's (2005). Uji biokimia dilakukan dalam beberapa tahap yaitu pengamatan morfologi, pewarnaan gram, dan uji biokimia meliputi uji an aerobic, uji aerobic, uji glukosa, uji katalase, uji oksidase, uji pigmen, uji OF medium.

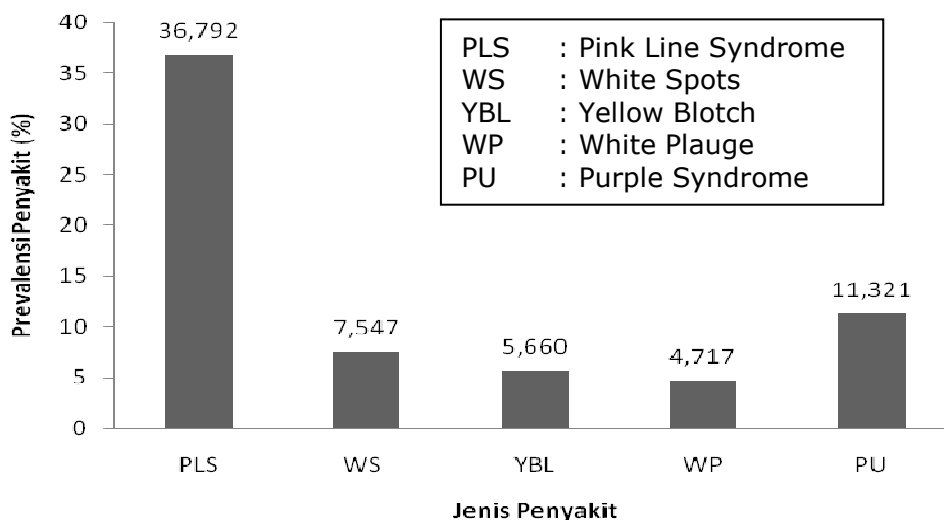
Analisa Data

Data hasil uji aktivitas antibakteri dianalisa menggunakan perhitungan mean

dan standart deviasi *software* Microsoft Excel. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui besarnya diameter zona hambat yang terbentuk.

HASIL

Total prevalensi penyakit karang di Pulau Panjang sebesar 66.037 % yang terdiri dari berturut-turut *pink line syndrome* 36.792%, *purple syndrome* 11.321%, *white spots* 7.547%, *yellow blotch* 5.660%, dan *white plaue* 4.717%. Diagram mengenai prevalensi penyakit karang di perairan Pulau Panjang disajikan di Gambar 2. Sebanyak 106 koloni karang dari 10 genus ditemukan di dalam *belt* transek berukuran 25x2 m.



Gambar 2. Prevalensi Penyakit Karang di perairan Pulau Panjang, Jepara.

Hasil sampling di lapangan menunjukkan adanya karang yang terserang penyakit UWS yaitu Genus Favites. Bentuk koloni karang Favites

adalah masif. UWS yang menginfeksi karang Favites ditandai adanya bintik – bintik putih pada koloni karang.



Keterangan : 1. Karang Terserang UWS
 2. Karang Belum Terserang UWS

Gambar 3. *Favites* sp. yang Terserang Penyakit *ulcerative white spots* (UWS) di Perairan Pulau Panjang, Jepara.

Setelah melakukan isolasi bakteri dari jaringan karang yang terserang penyakit UWS diperoleh 8 isolat bakteri berdasarkan penampakan morfologi koloni bakterinya. Sedangkan isolat bakteri yang didapatkan dari karang sehat sebanyak 117 isolat. Kenampakan morfologi yang diamati meliputi bentuk, warna dan kenampakan permukaan koloni bakteri.

Uji pendahuluan aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode *overlay*. Hasil uji *overlay* menunjukkan dari 117 isolat sebanyak 63 isolat bakteri simbion karang sehat aktif menghambat isolat bakteri karang terserang penyakit UWS. Uji aktivitas antibakteri dikonfirmasi

dengan metode difusi agar untuk isolat unggul FSB 2.5 dan GSB 2.2.1 yang mampu menghambat pertumbuhan isolat bakteri karang terserang penyakit UWS. FSB 2.5 mampu menghambat pertumbuhan bakteri UWS 1, UWS 4, UWS 5, dan UWS 7. Sedangkan GSB 2.2.1 mampu menghambat pertumbuhan bakteri UWS 2, UWS 3, UWS 4, UWS 6, dan UWS 8 Uji aktivitas antibakteri menunjukkan isolat FSB 2.5 dan GSB 2.2.1 positif memiliki aktivitas antibakteri dengan membentuk zona hambat yang cukup besar antara 4,83 sampai 23,95 mm tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Karang Terhadap Isolat Bakteri Karang Terserang Penyakit UWS (ukuran zona, mm).

Isolat Bakteri Karang	Isolat Bakteri Karang Terserang Penyakit UWS							
	UWS1	UWS2	UWS3	UWS4	UWS5	UWS6	UWS7	UWS8
FSB 2.5	20.01 ± 2.19	-	-	18.23 ± 1.35	23.95 ± 0.25	-	8.45 ± 1.14	-
GSB 2.2.1	-	5.49 ± 1.58	5.90 ± 1.50	4.83 ± 0.52	-	5.40 ± 0.48	-	8.80 ± 0.18

Keterangan : Rata-rata ± Standar deviasi (n=2)

Hasil uji biokimia menunjukkan bahwa isolat bakteri FSB 2.5 dan GSB 2.2.1 memiliki karakteristik yang sama secara biokimia yaitu termasuk dalam

bakteri garam negatif, bentuk bakteri batang, positif pada uji oksidasi dan uji katalase disajikan pada Tabel 2.



PEMBAHASAN

Prevalensi penyakit karang di Pulau Panjang adalah sebesar 66.037%. Tingkat prevalensi penyakit karang di Pulau Panjang tergolong jauh lebih tinggi dibandingkan dengan yang terjadi di wilayah lain: seperti yang ditemukan di India Bagian Tenggara sebesar 8.9%, oleh Thinnis *et al.*, (2011); di GBR Australia sebesar 7.2-10.7% oleh Dalton dan Smith, (2006); di Karibia sebesar 5.28% oleh Weil, (2004); di Wakatobi Indonesia sebesar 0.57% oleh Haapkyla *et al.*, (2007); dan di Nusa Tenggara Timur sebesar 41.9% oleh Abra *et al.*, (2012). Keberadaan penyakit karang di perairan Pulau Panjang disebabkan oleh buruknya kondisi lingkungan dan tekanan dari aktivitas pariwisata mengingat perairan Pulau Panjang merupakan salah satu

tempat pariwisata. Caesar *et al.* (2003) mengatakan bahwa dampak utama dari pariwisata dan pengembangannya meliputi sedimentasi, rusaknya habitat akibat dari reklamasi lahan, debu, dan pembuangan limbah. Hal ini menyebabkan karang di perairan Pulau Panjang menjadi stres dan rentan terhadap serangan bakteri patogen, serta mengakibatkan patogen lebih mudah untuk menginfeksi karang. Kejadian penyakit *Pink Line Syndrome* (PLS) paling mendominasi di perairan Pulau Panjang dengan prevalensi sebesar 36.792%. Penyakit PLS yang terjadi di Pulau Panjang menginfeksi karang *Porites* dengan *bentuk koloni* masif dan submasif. Mohamed *et al.*, (2012) menemukan di Pulau Kavaratti dan Laut Merah bahwa PLS menginfeksi karang *Porites*.

Tabel 2. Hasil Uji Biokimia Isolat Bakteri Karang yang Memiliki Aktivitas Antibakteri terhadap Bakteri Karang Terserang Penyakit UWS

Uji Biokimia	Kode Isolat Bakteri	
	FSB 2.5	GSB 2.2.1
Gram	-	-
Bentuk	Batang	Batang
Aerobik	+	+
An aerobik	-	-
Motil	-	-
Katalase	+	+
Oksidase	+	+
Glukosa acid (phenol red)	-	-
Glukose acis (OF medium)	-/ALK	-/NC
Aerogenik	+	+
TCBS agar	-	-
Pigmen	-	-
Arginine dekarboxylase	-	-
Flagel	Polar	Polar
Genus	<i>Pseudomonas sp.</i>	<i>Pseudomonas sp.</i>

Keterangan : (+) Hasil uji positif, (-) Hasil uji negatif
ALK (Alkali), NC (No Change)

Kejadian suatu *ulcerative white spots* pernah ditemukan di Filipina oleh Raymundo *et al.*, (2003), di Indo-Pasifik-

Mediterrania oleh Weil *et al.*, (2006), di Thailand oleh Scaps and Haapkyla, (2011), dan di Nusa Tenggara Timur oleh



Abrar *et al.*, (2012). Menurut Raymundo *et al.*, (2003) dan Beeden *et al.*, (2008) penyakit ini menyerang jenis karang masif Porites dan beberapa karang seperti Acropora, Montipora, Echinopora, Favidae dan Heliopora. Karakteristik *ulcerative white spots* ialah merusak permukaan rangka karang, dengan timbulnya bintik-bintik putih secara teratur. *Ulcerative white spots* yang ditemukan di perairan Pulau Panjang menyerang karang Genus Favites. Penemuan ini berbeda dengan *ulcerative white spots* yang ditemukan di Filipina oleh Raymundo *et al.*, (2003) dan di Indonesia oleh Haapkyla *et al.*, (2009) menyerang karang Genus Porites. Penyakit *ulcerative white spots* yang ditemukan di perairan Pulau Panjang memiliki diameter *spots* sebesar 0,5–1 cm. Hal itu sama dengan diameter *ulcerative white spots* yang ditemukan di Filipina oleh Raymundo *et al.*, (2003) dan di Indonesia oleh Haapkyla *et al.*, (2009). Abrar *et al.*, (2012) menemukan *ulcerative white spots* di Nusa Tenggara Timur dengan diameter 1cm. Bentuk *spots* dari penyakit *ulcerative white spots* yang ditemukan di perairan Pulau Panjang sama dengan temuan di Filipina oleh Raymundo *et al.*, (2003) yaitu *ulcerative* penyakit bercak putih, namun berbeda dengan temuan UWS di Thailand oleh Scaps and Haapkyla, (2011). Temuan UWS di Thailand memiliki multifocal yang padat dan putih fokus. Prevalensi penyakit *ulcerative white spots* di Perairan Pulau Panjang sebesar 7.547% pada Favites, Prevalensi ini memang tergolong rendah jika dibandingkan dengan temuan di Filipina oleh Raymundo *et al.*, (2003) pada Porites sebesar 53.7%.

Penghambatan pertumbuhan bakteri disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu terjadinya kompetisi antara bakteri simbiosis karang dengan isolat bakteri karang terserang penyakit UWS untuk mendapatkan ruang dan nutrisi yang digunakan untuk pertumbuhan

(Teasdale, 2009; Iqbal, 2014). Selain itu, penghambatan pertumbuhan juga dipengaruhi oleh adanya sistem pengeluaran metabolit sekunder dalam bentuk enzim eksternal atau eksoenzim yang berasal dari sel bakteri simbiosis karang. Conception *et al.* (1994) dan Winson *et al.* (1995) menyatakan bahwa bakteri dapat mengembangkan suatu sistem pertahanan diri dengan enzim eksternal untuk menghadapi sesuatu yang mengancam kelangsungan hidupnya. Gonzales *et al.* (2003) mengatakan metabolit sekunder dihasilkan ketika nutrisi utama bagi organisme terbatas atau tidak tersedia. Metabolit sekunder diproduksi oleh organisme sebagai respon terhadap lingkungannya. Fungsi metabolit sekunder selain sebagai pertahanan diri, tapi juga sebagai media interaksi dengan organisme lain, mencegah terjadinya infeksi dari mikroorganisme dan sebagai media dalam proses reproduksi (Faulkner *et al.*, 2000).

Hasil identifikasi biokimia menunjukkan bahwa kedua isolat FSB 2.5 dan GSB 2.2.1 memiliki karakteristik yang sama. Isolat FSB 2.5 dan GSB 2.2.1 termasuk dalam golongan gram negatif berbentuk batang. Pelczar *et al.*, (1986) juga menyebutkan bahwa dinding sel adalah suatu struktur amat kaku yang memberikan bentuk pada sel. Tebal dinding sel suatu bakteri berkisar antara 10-35 nm, namun terkadang dijumpai bakteri dengan dinding sel yang amat tebal. Komposisi penyusun dinding sel bakteri secara umum yaitu peptidoglikan dan lipid. Perbedaan komposisi antara peptidoglikan dan lipid inilah yang diyakini membedakan bakteri ke dalam dua kelompok yaitu gram positif dan gram negatif. Pelczar *et al.*, (1986) menjelaskan bahwa bakteri gram negatif mempunyai kandungan lipid sekitar 11–22% berat kering sel, sedangkan kandungan peptidoglikannya sekitar 10% berat kering sel. FSB 2.5 dan GSB 2.2.1 menunjukkan



hasil yang positif pada uji katalase. Enzim katalase berfungsi sebagai katalis pada penguraian hidrogen peroksida (H_2O_2) menjadi air (H_2O) dan oksigen (O_2). H_2O_2 dalam tubuh bakteri dihasilkan dari suatu metabolisme aerob hasil penguraian dari glukosa menjadi asam glukonat (Poedjiadi *et al.*, 2007). Isolat FSB 2.5 dan GSB 2.2.1 menunjukkan hasil yang positif pada uji oksidase dan uji aerobik. Dari hasil uji yang positif diketahui bahwa bakteri memiliki kandungan enzim sitokrom oksidase. Isolat FSB 2.5 dan GSB 2.2.1 memiliki karakteristik terdekat dengan genus *Pseudomonas* sp. *Pseudomonas* sp. banyak ditemukan di berbagai macam lingkungan, dan biasa ditemukan di organisme hidup seperti tumbuhan, hewan, dan manusia. *Pseudomonas* sp. mampu bertahan hidup di lingkungan yang minim nutrisi dan mampu bertahan di berbagai kondisi lingkungan (Pollack, 1995). *Pseudomonas* sp. memiliki potensi sebagai antibakteri. Radjasa *et al.* (2007b) melaporkan bahwa *Pseudomonas* sp mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen *Streptococcus equi*.

KESIMPULAN

Isolat FSB 2.5 dan GSB 2.2.1 merupakan isolat unggul yang mampu menghambat pertumbuhan isolat bakteri karang terserang penyakit UWS. Hasil karakterisasi biokimia menunjukkan bahwa isolat FSB 2.5 dan GSB 2.2.1 termasuk dalam genus *Pseudomonas*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh Staf Laboratorium Terpadu Universitas Diponegoro dan Staf Laboratorium MKHA BBPBAP, Jepara.

DAFTAR PUSTAKA

Abrar, M., Bachtiar, I., Budiyanto, A. 2012. Struktur Komunitas dan Penyakit Pada Karang (Scleractinia) di Perairan Lembata, Nusa Tenggara

Timur. Ilmu Kelautan. Vol. 17 (2) : 109-118.

- Beeden, R., B.L.Willis, L.J. Raymundo, C.A, Page and E. Weil, 2008. Underwater Cards for Assessing Coral Health on Indo-Pacific Reefs. CRTR. Program Project Executing Agency, Centre for Marine Studies, Gerhmann Building, The University of Queensland, St Lucia, Qld 4072, Australia. 26 pp.
- Bergey's. 2005. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology 2nd Ed (2). The Proteobacteria, Part C the Alpha, Beta, Delta, and Epsilon proteobacteria. Cambridge University Press. London.
- Caesar, H., L. Burke, L. Pet-Soede. 2003. The Economics of Worldwide Coral Reef Degradation. Inspiration Company, Arnhem, 24p.
- Conception, G. P., G. B. Caraan., J. E. Lazaro. 1994. Biological Assays for Screening of Marine Sample : Work Book Strategies in The Quest for The Novel Bioactive Compound from The Sea. Marine Science University of The Philippines, Manila, 55 pp.
- Cowan, S. T. 1974. Manual for the Identification of Medical Bacteria. 2nd edition. Cambridge University Press. London. 238 hlm
- Dalton, S.J., D.A. Smith. 2006. Coral Disease Dynamics at A Subtropical Location, Solitary Islands Marine Park, eastern Australia. Coral Reefs. 25: 37-45.
- Faulkner, D. J., M.K. Harper, M.G. Haygood, C.F. Salomon, E.W. Schmidt. 2000. Symbiotic Bacteria in Sponge: Source of Bioactive Substance. In: Fusetani, N. (Ed). Drugs from the Sea, 107-119.
- Gonzalez, J.E & Marketon, M.M. 2003. Quorum sensing in Nitrogen-Fixing Rhizobia. *Microbiol Mol Biol Rev* 67: 574-592.
- Haapkyla, J., A. S. Seymour, J. Trebilco, D. Smith. 2007. Coral Disease Prevalence and Coral Health in The Wakatobi Marine Park, South-east Sulawesi, Indonesia. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 87:403-414.
- Haapkyla, J., R.K.F.Unsworth, A.S. Seymour, J. Melbourne-Thomas, M. Flavell, B.L. Willis, D.J. Smith, 2009.



- Spatio-Temporal Coral Disease Dynamics in The Wakatobi Marine National Park, South-East Sulawesi, Indonesia. *Diseases of Aquatic Organisms. Dis Aquat Org.* Vol. 87: 105–115.
- Iqbal, J. R. Siddiqui, N. A. Khan. 2014. Acanthamoeba and Bacteria Produce Antimicrobials to Target Their Counterpart. *Parasites & Vector*, 7:56.
- Mohamed, A. R., A. A. M. Ali, H. A. Abdel Salam. 2012. Status of Coral Reef Health in The Northern Red Sea, Egypt. *Proceeding of The 12th International Coral Reef Symposium*, Cairns, Australia.
- Nugues, M.M. 2002. Impact of a coral disease outbreak on coral communities in St. Lucia: What and how much has been lost. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 229: 61–71
- Pelczar, M. J., E. C. S. Chan., dan M. F. Pelczar. 1986. *Dasar - Dasar Mikrobiologi Jilid 1*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 443 hlm.
- Poedjiadi, A., T. Supriyanti, dan P. Soemodimedjo. 2007. *Dasar - Dasar Biokimia*. Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, 472 hlm.
- Pollock, F.J., P.J. Morris., B.L. Willis., D.G. Bourne, 2011. The Urgent Need for Robust Coral Disease Diagnostics. *PLoS Pathogens*: 10 pp.
- Pollack, M. 1995. *Pseudomonas aeruginosa*. In Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases, pp. 1980–2003. Edited by G. L. Mandell, R. G. Douglas & J. E. Bennet. New York: Churchill Livingstone. 10 pp.
- Radjasa, O.K., & Sabdono, A., 2003. Keanekaragaman Genetik Bakteri Laut Penghasil Senyawa Antibakteri dalam Pengendalian Penyakit pada Udang. Laporan Kegiatan Proyek Penelitian Ilmu Pengetahuan Dasar, Pusat Kajian Pesisir dan Laut Tropis Lembaga Penelitian Universitas Diponegoro. 10 hlm.
- Radjasa, O.K., T. Martens., H.P. Grossart., T. Brinkoff., A. Sabdono., and M. Simon. 2007. Antagonistic activity of a marine bacterium *Pseudoalteromonas luteoviolacea* TAB4.2 associated with coral *Acropora* sp. *J. Biol. Sci.* 7(2):239-246.
- Radjasa, O.K., S.I.O. Salasia, A. Sabdono, J. Weise, J.F. Imhoff, C. Lammler, M.J. Risk. 2007b. Antibacterial Activity of Marine Bacterium *Pseudomonas* sp. Associated with Soft Coral *Sinularia polydactyla* against *Streptococcus equi* Subsp. *zooepidemicus*. *Int. J. Pharmacol.*, 3(2): 170-174.
- Raymundo LJH, Harvell CD, Reynolds TL (2003) Porites ulcerative white spot disease: description, prevalence, and host range of a new coral disease affecting Indo-Pacific reefs. *Dis Aquat Org* 56:95–104.
- Raymundo, L. J., C. S. Couch, A. W. Bruckner, C. D. Harvell, T. M. Work, E. Weil, C. M. Woodley, E. Jordan-Dahlgren, B. L. Willis, Y. Sato, G. S. Aeby. 2008. *Coral Disease Handbook Guidelines for Assessment, Monitoring and Management*. The University of Queensland, St. Lucia, Australia, 122p.
- Richardson, LL., Miller, AW., Broderick, E., Kaczmarsky, L., Gantar, M., Stanić, D., Sekar, R., 2009. Sulfide, microcystin and the etiology of *Black Band Disease*. *Disease of aquatic organisms* Vol. 87: 79-90.
- Rosenberg, E., Koren, O., Reshef, L., Efrony, R., Zilber-Rosenberg, I., 2007. The role of microorganisms in coral health, disease and evolution. *Nat Rev Microbiol.* 5:355–362.
- Sabdono, A. 2008. *Patologi Karang*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro Semarang, 98 hlm.
- Sabdono, A. 2009. Karakterisasi dan Identifikasi Bakteri Symbiont Karang *Goniastrea aspera* Resisten terhadap Logam Berat Copper (Cu) dari P. Panjang, Jepara. *Ilmu Kelautan*. Vol. 14 (3): 117-125.
- Sabdono, A. and O.K. Rajasa, 2006. Anti Bacterial Property of A Coral-Associated Bacterium *Bacillus* sp. Againsts Coral Pathogenic Black Band Disease (BBD). *J.Coast. Dev.* 9 (3): 175-182.
- Scaps, P. Haapkyla, J. 2011. Focal white spots on *Porites* spp. from the north



- Andaman Sea, Western Thailand and the Wakatobi Marine National Park, Indonesia. *Galaxea. Journal of Coral Reef Studies* 13: 3-4.
- Teasdale, M. E., J. Liu, J. Wallace, F. Akhlaghi, D. C. Rowley. 2009. Secondary Metabolites Produced by the Marine Bacterium *Halobacillus salinus* That Inhibit Quorum Sensing-Controlled Phenotypes in Gram-Negative Bacteria. *Appl. Environ. Microbiol.*, 75 (3): 567-572.
- Thinnesh, T., G. Mathews, J.K. Patterson Edward. 2011. Coral Disease Prevalence in Palk Bay, Southeastern India - with Special Emphasis to Black Band. *Indian J. Mar. Sci.*, 40 (6): 813 - 820.
- Veron, J. E. N. & J. D. Terence, 2000. Coral and Coral Communities of Lord Howe Island Part 30 Australian Institute of Marine Science. Townsville. 203-236 p.
- Weil, E., 2004. Coral Disease in The Wider Caribbean, In: Rosenberg E, Loya Y (eds) *Coral Health Dis.* Springer, Berlin Heidelberg New York, 35-68 pp.
- Weil, E, Smith, G. & Gil-Agudelo , D.L., 2006. Status and progress in coral reef disease research. *Dis Aquat Organ.* 69: 1-7.
- Winson, M.K., M. Camara, A. Latifi, M. Foglino, S.R. Chhabra, M. Daykin, M. Bally, V. Chapon, G. P. C. Salmond, B.W. Bycroft, A. Lazdunski, G. S. A. B. Stewart, P. Williams. 1995. Multiple N-acylhomoserine Lactones Signal Molecules Regulate Production of Virulence Determinants and Secondary Metabolites in *Pseudomonas aeruginosa*. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.*, 92:9427-9431.