

JURNAL

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENGHASIL
BIOSURFAKTAN DI PERAIRAN DESA MENGKAPAN KECAMATAN
SUNGAI APIT KABUPATEN SIAK PROVINSI RIAU**

OLEH

APRIANI ADHA NASUTION



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN
UNIVERSITAS RIAU
PEKANBARU
2019**

Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penghasil Biosurfaktan dari Perairan Desa Mengkapan Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak Provinsi Riau

Oleh

Apriani Adha Nasution¹⁾, M. Hasbi²⁾, Eko Purwanto²⁾

Email : aprianinasution027@gmail.com

Abstrak

Aktifitas pengeboran minyak bumi, aktifitas pelabuhan dan pipa bawah laut menyebabkan adanya kandungan minyak di perairan Desa Mengkapan. Adanya kandungan minyak di perairan menyebabkan bakteri mengalami mutasi gen dan mampu menghasilkan biosurfaktan untuk menguraikan minyak. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bakteri penghasil biosurfaktan dari perairan Desa Mengkapan. Penelitian ini dilakukan dari bulan Maret-Mei 2018. Terdapat dua stasiun, disekitar pengeboran minyak bumi (St1) dan di Pelabuhan Tanjung Buton (St2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kepadatan bakteri lebih tinggi pada St2. Karakteristik morfologi dan biokimia menunjukkan dua genus bakteri, yaitu *Bacillus* sp dan *Pseudomonas* sp. indeks emulsifikasi dari *Bacillus* sp adalah 43% dan *Pseudomonas* sp adalah 54%, sehingga kedua bakteri tersebut berpotensi menghasilkan biosurfaktan.

Kata Kunci : *Mikroorganisme, Biodegradasi, Minyak, Emulsifikasi*

¹⁾ *Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau*

²⁾ *Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau*

Isolation And Identification Of Biosurfactant Producing Bacteria From The Coastal Area Of Mengkapan Village, Sungai Apit Distict, Siak Regency, Province Of Riau

By :

Apriani Adha Nasution¹⁾, M. Hasbi²⁾, Eko Purwanto²⁾

Email : aprianinasution027@gmail.com

Abstract

The activities of petroleum drilling, ferry ports and leakages of underwater pipeline caused oil pollution in the coastal area of the Mengkapan Village. The presence of oil pollution may trigger gene mutation in specific bacteria and it may produce biosurfactants for degrading the oil. A study aims to investigate the biosurfactant producing bacteria in the coastal of Mengkapan village was conducted from March to May 2018. There were 2 stations, in the petroleum drilling area (St1) and in the Tanjung Buton port (St2). Results shown that the highest bacterial density was in the St2. Morphological and biochemical characteristics shown that there were 2 bacteria species, namely *Bacillus* sp and *Pseudomonas* sp present. Emulsification Index of the *Bacillus* sp was 43% and that of the *Pseudomonas* sp was 54%, indicating that those bacteria were potential for producing biosurfactant.

Keywords : *Microorganisms, Biodegradation, Oil, Emulsification*

¹⁾*Student of the Fisheries and Marine Science Faculty, Riau University*

²⁾*Lecture of the Fisheries and Marine Science Faculty, RiauUniversity*

PENDAHULUAN

Minyak bumi merupakan sumber energi yang digunakan manusia pada berbagai kebutuhan industri, transportasi dan rumah tangga. Saat ini permintaan minyak bumi yang semakin meningkat akan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan perairan. Hal ini terjadi karena adanya aktifitas di perairan meliputi kegiatan bongkar muat minyak, aktivitas pelabuhan, kebocoran pipa bawah laut dan pengeboran lepas pantai (Sulistyono, 2012). Adanya minyak bumi di perairan akan menyebabkan kerusakan pada ekosistem perairan seperti menghambat terjadinya proses fotosintesis sehingga mengganggu rantai makanan, selain itu akan berpengaruh kepada reproduksi, perkembangan, pertumbuhan, dan perilaku biota air (Fahrudin *et al.*, 2004).

Desa Mengkapan merupakan salah satu desa yang terdapat di Kecamatan Sungai Apit yang berada pada daerah aliran sungai dan pantai landai dengan luas 11.327 Ha. Di sekitar perairan Desa Mengkapan terdapat aktifitas seperti pengeboran lepas pantai yang mengakibatkan adanya ceceran minyak bumi ke perairan. Aktifitas transportasi yaitu pelabuhan Buton. Pada tahun 2014, telah terjadi tumpahan minyak bumi oleh PT. *Malacca Strait* dikarenakan pipa bawah laut mengalami kebocoran yang menyebabkan ekosistem perairan rusak (Susandi, 2014). Minyak bumi yang terdapat di perairan tersusun dari beberapa komponen yang bersifat toksik. Komponen utama minyak bumi seperti *benzene dan toluene* akan mampu menguap dengan waktu yang cepat, namun ada beberapa komponen penyusun minyak bumi yang tidak dapat menguap sehingga tinggal

lebih lama di perairan. Sisa-sisa tumpahan minyak bumi yang tertinggal di perairan akan bertahan dalam waktu yang cukup lama, umumnya kurang lebih satu dasawarsa.

Sisa-sisa minyak bumi yang terdapat di perairan tersebut akan memicu terjadinya perubahan sifat pada beberapa mikroorganisme seperti bakteri. Bakteri yang telah berinteraksi dan beradaptasi pada kondisi perairan tersebut akan mengalami suatu proses yaitu mutasi gen. Mutasi gen adalah peristiwa perubahan sifat gen sehingga menyebabkan perubahan sifat yang diturunkan.

Bakteri yang telah mengalami mutasi gen akan mampu menghasilkan bahan kimia berupa biosurfaktan. Biosurfaktan merupakan surfaktan yang dihasilkan oleh bakteri yang mampu mendegradasi kandungan minyak bumi di perairan (Kurniati 2016). Bakteri penghasil biosurfaktan dapat dimanfaatkan untuk menanggulangi pencemaran yang disebabkan oleh minyak bumi melalui proses bioremediasi. Namun, ketersediaan bakteri alami yang mampu menghasilkan biosurfaktan di perairan tersebut hanya sedikit maka perlu dilakukan isolasi bakteri untuk dikembangbiakkan pada medium buatan.

Bakteri penghasil biosurfaktan akan lebih efektif apabila bakteri tersebut berasal dari perairan yang mengandung minyak bumi. Salah satu perairan yang mengandung minyak bumi adalah perairan Desa Mengkapan. Untuk itu penting dilakukan penelitian tentang isolasi dan identifikasi bakteri penghasil biosurfaktan dari perairan Desa Mengkapan Kabupaten Siak.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret – Mei 2018 di perairan Desa Mengkapan Kabupaten Siak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Stasiun penelitian ditentukan dengan metode purposive

sampling. Berdasarkan kondisi perairan maka lokasi pengambilan ditetapkan menjadi dua stasiun. Stasiun I pada daerah mangrove yang terdapat aktifitas pengeboran lepas pantai dan pipa bawah laut. Stasiun II pada pelabuhan Tanjung Buton. Selanjutnya untuk isolasi dan identifikasi bakteri penghasil biosurfaktan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan Jurusan Teknologi

Air sampel yang telah diambil dimasukkan ke dalam *beaker glass* 500 ml yang telah berisi media SMSSe cair ditambah 1 ml solar. Selanjutnya *beaker glass* ditutup dengan *aluminium foil* dan dimasukkan ke dalam shaker selama 3 hari.

Air sampel yang telah dilakukan pengayaan kemudian dilakukan pengenceran dengan menggunakan metode seri pengenceran. Air sampel diambil sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan NaCl (0.9%) sehingga didapat pengenceran 10^{-1} demikian seterusnya sampai pengenceran 10^{-6} .

Sampel yang telah diencerkan diambil pada pengenceran 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} dan ditumbuhkan pada media *Stone Mineral Salt Solution* Ekstrak (SMSSe) dengan metode sebar (*spread plate*) Sampel diambil sebanyak 0,1 ml dengan menggunakan mikropipet dan dimasukkan ke dalam cawan petri yang telah berisi media tumbuh kemudian diratakan menggunakan batang L lalu cawan petri dibungkus dengan kertas padi dan kemudian diinkubasi dengan posisi cawan petri terbalik selama 24-48 jam pada suhu 27°C – 30°C . Untuk uji selanjutnya, dilakukan penanaman pada agar miring media TSA untuk mendapatkan *fresh culture*.

Identifikasi isolat dilakukan secara morfologi dan biokimia Sifat morfologi yang diamati meliputi morfologi koloni sedangkan karakterisasi secara biokimia yang dilakukan antara lain; pewarnaan gram, uji katalase, uji motilitas, katalase, oksidase, H_2S , indol, Motilitas dan TSIA.

Seleksi bakteri penghasil biosurfaktan digunakan dengan emulsifikasi. Aktivitas emulsifikasi diukur dengan menggunakan 1 ml kultur bakteri ditambah dengan 1 ml solar kemudian divorteks selama 1 menit. Dan di biarkan selama 5 menit. Campuran tersebut diukur kestabilan emulsinya kemudian di hitung indeks emulsifikasi.

$$IE (24) = \frac{\text{Tinggi Lapisan Emulsi}}{\text{Kultur bakteri+ Solar}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Koloni

Berdasarkan hasil yang didapat, jumlah koloni bakteri dari sampel air pada Stasiun II yaitu 6.400.000 lebih tinggi dibandingkan Stasiun I yaitu 4.500.000. Hal tersebut diduga karena konsentrasi minyak dan lemak pada Stasiun II lebih banyak dibanding Stasiun I. Kandungan minyak yang terdapat pada stasiun I yaitu 0,013 mg/L dan pada stasiun II yaitu 0,017 mg/L.

Menurut Yolantika (2015) jumlah bakteri penghasil biosurfaktan mempunyai korelasi positif dengan kandungan hidrokarbon dari lingkungan hidupnya. Bakteri pemecah minyak mengalami pertumbuhan yang sangat cepat dan jumlah sel yang banyak pada lingkungan terkontaminasi minyak dari pada lingkungan yang tidak terkontaminasi minyak. Kandungan minyak yang tinggi akan mempengaruhi kerja enzim yang dihasilkan oleh bakteri. Bakteri penghasil biosurfaktan mampu menghasilkan enzim yang mampu memecah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Melalui proses enzimatis, bakteri ini dapat melakukan transformasi substansi hidrokarbon menjadi bentuk yang lebih sederhana yang dapat diserap oleh bakteri sebagai nutrisi bagi pertumbuhannya (Yolantika, 2015). Semakin banyak jumlah koloni bakteri yang ditemukan maka semakin berpotensi

adanya bakteri penghasil biosurfaktan pada lokasi penelitian.

Identifikasi Bakteri

Identifikasi bakteri secara morfologi meliputi bentuk, warna dan tepian yang berbeda pada setiap bakteri. Terdapat dua koloni bakteri dari kedua stasiun dengan ciri morfologi berbeda. Hasil pengamatan ciri morfologi bakteri dari kedua bakteri.

Isolat	Bentuk	Warna	Tepian
IA1	Bulat	Putih Susu	Tidak Rata
AI2	Bulat	Putih Kekuningan	Rata

Kedua isolat yang didapat terdiri dari isolat I dengan kode IA1 yang didapat dari stasiun satu pengenceran keempat dan ulangan pertama. Isolat IA1 memiliki warna putih susu berbentuk bulat dengan tepian tidak rata. Isolat II dengan kode IA2 didapat dari stasiun kedua pengenceran keempat dan ulangan pertama. Isolat IA2 memiliki warna putih kekuningan berbentuk bulat dengan tepian rata. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Januar (2013) dari limbah cair PKS Ngabang Kabupaten Landak menemukan 9 isolat bakteri penghasil biosurfaktan dan dua diantaranya memiliki ciri morfologi yang sama dengan isolat yang ditemukan di perairan Desa Mengkapan. Salah satunya yaitu isolat III dengan kode BPLP3 memiliki bentuk bulat berwarna putih dengan tepian berombak atau tidak rata dan isolat I dengan kode BPLP1 memiliki bentuk bulat berwarna putih kekuningan dengan tepian yang rata.

Penelitian lainnya yaitu Riupassa et al., (2016) dari limbah cair rumah potong hewan menemukan 3 isolat bakteri penghasil biosurfaktan dan dua diantaranya memiliki ciri morfologi yang sama dengan isolat yang ditemukan dari

perairan Desa Mengapan. Isolat III dengan kode P3 memiliki ciri morfologi yang sama dengan isolat I dengan kode IA1 yaitu memiliki bentuk bulat berwarna putih dengan tepian tidak rata. Isolat II dengan kode P2 memiliki ciri morfologi yang sama dengan isolat II dengan kode IA2 yaitu memiliki bentuk bulat berwarna putih kekuningan dengan tepian yang rata.

Identifikasi bakteri secara biokimia merupakan salah satu uji yang digunakan untuk menentukan genus dari bakteri yang tidak diketahui sebelumnya. Hasil uji biokimia dapat dilihat pada Tabel 5 dan untuk pembahasan diuraikan selanjutnya.

Kode	Sampel	
	IA1	IA2
Uji Biokimia		
Gram	+	-
Katalase	+	+
Oksidase	+	+
Sulfida (H₂S)	-	-
Indol	-	-
Motilitas	+	+
TSIA	K/M	M/M
Glukosa	+	-
Laktosa	+	-
Sukrosa	+	-
Genus	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Pseudomonas</i> sp.

a. Uji Pewarnaan Gram

Berdasarkan hasil uji pewarnaan gram yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pada isolat satu bersifat positif dan isolat dua bersifat negatif. Menurut Sari (2017) bakteri gram positif mampu mengikat sangat kuat dan pori-pori tidak mudah membesar karena lapisan bakteri tidak banyak mengandung lipid sehingga pada saat pencucian dengan alkohol crystal violet tidak larut sedangkan bakteri gram negatif menghasilkan warna merah atau merah muda karena pada saat pewarnaan pori-pori lapisan bakteri tersebut

membesar karena lapisan tersebut mengandung lipid. Perbedaan warna antara bakteri gram positif dan bakteri gram negatif disebabkan oleh adanya perbedaan struktur dan dinding selnya. Dinding bakteri gram positif banyak mengandung peptidoglikan, sedangkan dinding bakteri gram negatif banyak mengandung lipopolisakarida (Sari, 2007). Tujuan dari pewarnaan gram adalah mempermudah melihat bentuk sel mikroorganisme. Bentuk sel dari kedua isolat yang didapat yaitu berbentuk basil.

b. Uji Katalase

Berdasarkan hasil uji katalase yang telah dilakukan dari kedua bakteri menunjukkan reaksi positif. Menurut Wahid (2009) bakteri yang bersifat katalase positif akan terlihat gelembung gas dan jika gelembung gas tidak terbentuk berarti katalase negatif.

Katalase adalah enzim yang mengkatalisasikan pengurai Hydrogen Peroksida (H₂O₂) menjadi air dan O₂. Uji katalase digunakan untuk mengetahui aktivitas katalase pada bakteri. Kebanyakan bakteri memproduksi enzim katalase yang dapat memecah H₂O₂ menjadi H₂O dan O₂. Enzim katalase diduga penting untuk pertumbuhan aerobik karena H₂O₂ yang dibentuk bersifat racun terhadap sel mikroba. Komponen H₂O₂ ini merupakan salah satu hasil respirasi aerobik bakteri, dimana hasil respirasi tersebut justru dapat menghambat pertumbuhan bakteri karena bersifat toksik bagi bakteri itu sendiri. Bakteri katalase negatif tidak menghasilkan gelembung-gelembung oksigen. Hal ini berarti H₂O₂ yang diberikan tidak dipecah oleh bakteri katalase negatif dikarenakan bakteri tersebut tidak memiliki enzim katalase yang dapat mengurai H₂O₂ (Wahid, 2009).

C. Uji Oksidase

Berdasarkan hasil uji oksidase dari kedua isolat yang didapat menunjukkan reaksi positif. Uji Oksidase bernilai positif ditandai dengan berubahnya warna kertas menjadi biru. Hal ini menandakan adanya

enzim oksidase pada kedua bakteri. Menurut Jawetz et al. dalam Anggraini (2016), beberapa organisme menghasilkan enzim oksidase yang berperan dalam mengkatalisis proses oksidasi dan reduksi elektron. Uji oksidase bertujuan untuk menentukan bakteri enterik dan non enterik. Uji oksidase yang dilakukan pada bakteri enterik selalu menunjukkan hasil negatif. Hal ini dikarenakan jenis bakteri ini tidak memiliki aktivitas oksidase.

d. Uji Sulfida (H₂S)

Berdasarkan hasil uji H₂S yang dilakukan dari kedua isolat bakteri menunjukkan reaksi negatif. Uji sulfida bersifat positif ditandai dengan terjadinya perubahan media dari kuning menjadi kehitaman. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri ini tidak memiliki kemampuan dalam mereduksi asam-asam amino yang mengandung sulfur. Menurut Bibiana et al., (1994) dalam Anggraini (2016), mikroorganisme yang menghasilkan desulfurase akan menghasilkan senyawa FeS yang berwarna hitam, jika dibiakkan pada media yang kaya dengan asam amino yang mengandung sulfur.

e. Uji Indol

Berdasarkan hasil uji indol dari kedua isolat bakteri bersifat indol positif. Indol positif ditunjukkan dengan adanya cincin merah yang bereaksi dengan reagen kovac membentuk komponen quinin merah-ungu. Sedangkan bakteri bersifat indol negatif tidak terbentuk lapisan cincin berwarna merah pada permukaan biakan (Wahid, 2009). Hal ini menunjukkan bahwa bakteri ini tidak membentuk indol dari triptophan sebagai sumber yang menunjukkan bakteri memiliki enzim triptonase yang dapat menghidrolisis asam amino yang lazim terdapat pada protein, sehingga asam amino ini dengan mudah dapat digunakan oleh mikroorganisme. Mikroorganisme menggunakan asam amino sebagai sumber protein, komponen sel dan kadang sebagai sumber energi (Wahid, 2009).

f. Uji Motilitas

Berdasarkan hasil uji motilitas dari kedua isolat bakteri yaitu bersifat positif. Menurut Yulvizar (2013) uji motilitas bersifat positif ditandai dengan pertumbuhan bakteri yang menyebar maka bakteri tersebut bergerak (motil) dan bila pertumbuhan bakteri tidak menyebar hanya berupa satu garis maka bakteri tersebut tidak bergerak. Uji motilitas berperan dalam mengetahui pergerakan bakteri. Bakteri yang dinyatakan positif motil atau bergerak akan ditunjukkan dengan adanya kekeruhan pada media uji yang menunjukkan pertumbuhan koloni (Yulvizar, 2013)

g. Uji TSIA

Berdasarkan hasil uji TSIA yang dilakukan diketahui bahwa pada isolat satu menunjukkan tidak terjadi perubahan warna pada media agar miring dan agar tegak dari warna merah ke warna kuning yang menandakan bahwa bakteri mampu memfermentasikan glukosa, laktosa dan sukrosa (Sardiani et al., 2015). Sebaliknya pada isolat dua menunjukkan tidak adanya perubahan warna pada media. TSIA merupakan uji biokimia untuk mengetahui kemampuan mikroba dalam memfermentasikan glukosa, sukrosa dan laktosa (Sardiani et al., 2015). Uji ini menggunakan media Triple Sugar Iron Agar untuk memperlihatkan fermentasi glukosa, sukrosa dan laktosa dengan memperlihatkan warna pada media agar miring (slant) dan agar tegak (butt). Hal ini menandakan bahwa bakteri tersebut mampu memfermentasikan glukosa (Sardiani et al., 2015).

Jenis

Berdasarkan hasil identifikasi secara morfologi dan biokimia dibandingkan dengan buku Bergeys Manual of Determinate bahwa isolat IA1 merupakan isolat bakteri yang mendekati kepada genus *Bacillus* sp dan isolat IA2 merupakan isolat bakteri yang mendekati kepada genus *Pseudomonas* sp. Uraian

kedua bakteri yang ditemukan adalah sebagai berikut :

a. Bakteri Genus *Bacillus* sp

Hasil identifikasi bakteri yang dilakukan menunjukkan bahwa IA1 merupakan bakteri genus *Bacillus* sp. Klasifikasi bakteri tersebut sebagai berikut :

Kingdom : Bacteria
 Filum : Firmicutes
 Kelas : Bacilli
 Ordo : Bacillales
 Famili : Bacillaceae
 Genus : *Bacillus* sp

Isolat ini memiliki morfologi koloni mendekati genus *Bacillus* sp. Menurut Corbin dalam Riupassa (2016) bahwa koloni bakteri *Bacillus* sp. memiliki ciri berwarna putih, tepi koloni pada umumnya tidak rata dan bentuk koloni bulat. Barrow dalam Riupassa (2016) menyatakan bahwa *Bacillus* sp. merupakan bakteri gram positif, berbentuk batang, dapat tumbuh pada kondisi aerob dan anaerob, mampu memfermentasi karbohidrat. *Bacillus* sp. adalah salah satu genus bakteri yang berbentuk batang dan merupakan anggota dari divisi Firmicutes. *Bacillus* sp merupakan bakteri yang bersifat aerob obligat atau fakultatif, dan positif terhadap uji enzim katalase. *Bacillus* sp. merupakan bakteri yang mampu bertahan dengan kondisi lingkungan yang kurang baik.

b. Bakteri Genus *Pseudomonas* sp

Hasil identifikasi bakteri yang dilakukan pada isolat IA2 menunjukkan bahwa bakteri tersebut mendekati genus *Pseudomonas* sp. Klasifikasi bakteri tersebut sebagai berikut :

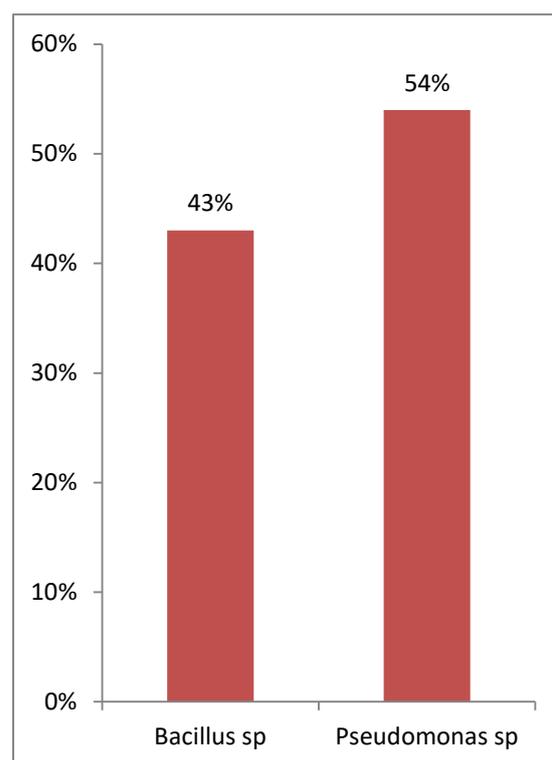
Kingdom : Bacteria
 Filum : Proteobacteria
 Kelas : Gamma Proteobacteria
 Ordo : Pseudomonadales
 Famili : Pseudomonadaceae
 Genus : *Pseudomonas* sp

Menurut Fatimah dalam Riupassa (2016) bahwa bakteri *Pseudomonas* sp memiliki ciri koloni berwarna putih kekuningan, bentuk koloni bulat dengan

tepi koloni yang rata. *Pseudomonas* sp. berbentuk batang bersifat gram negatif dan tidak mampu memfermentasikan karbohidrat, hidup aerob dan katalase positif (Barrow dalam Riupassa, 2016).

Uji Emulsifikasi

Bakteri yang ditemukan dari kedua stasiun kemudian dilakukan seleksi dengan cara uji emulsifikasi. Aktivitas emulsifikasi merupakan tingginya lapisan emulsi dari hasil pencampuran senyawa biosurfaktan dengan senyawa hidrokarbon, kemudian dibandingkan dengan tinggi larutan total. Menurut Purnomohadi (2010) prinsip dari uji emulsifikasi ini adalah perbandingan tinggi minyak yang teremulsi didalam air dengan tinggi campuran minyak dan air. Hasil dari uji emulsifikasi yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar berikut.



Berdasarkan hasil uji emulsifikasi menunjukkan bahwa indeks emulsifikasi pada *Bacillus* sp. yaitu 43%, dan *Pseudomonas* sp. yaitu 54%. Hasil indeks emulsifikasi yang didapat dari kedua bakteri memiliki aktivitas emulsifikasi yang menandakan bakteri tersebut

menghasilkan biosurfaktan. Menurut Purnomohadi (2010) bakteri yang mampu menghasilkan indeks emulsifikasi berkisar 30% sampai 80% dapat dikatakan berpotensi menghasilkan biosurfaktan. Sesuai dengan hasil penelitian oleh Sari et al., (2014) hasil uji emulsifikasi yang dilakukan pada ke-6 isolat yang didapat dari sampel lumpur minyak, Kalimantan Timur yang memiliki indeks emulsifikasi berkisar 30,0 % - 51,8 % yang berarti berpotensi menghasilkan biosurfaktan.

Hasil indeks emulsifikasi oleh bakteri *Pseudomonas* sp yaitu 54% lebih tinggi dibandingkan bakteri *Bacillus* sp 43%. Hal ini mungkin dikarenakan biosurfaktan yang dihasilkan oleh sel bakteri tidak disekresikan ke lingkungan sehingga tidak dapat berikatan dengan pelarut n-heksan dan menghasilkan emulsi. Menurut Gautam & Tyagi dalam Fadhilah (2015) biosurfaktan yang dihasilkan oleh bakteri ada yang disekresikan langsung ke lingkungan maupun hanya ada di permukaan selnya saja. Menurut Bodour Miller-Maier dalam Fadhilah (2015) emulsi yang terjadi pada permukaan cairan dapat terjadi karena kemampuan senyawa surfaktan untuk menggabungkan dengan senyawa polar dan senyawa non polar (media).

Aktivitas biosurfaktan dapat dipengaruhi oleh jenis biosurfaktan yang dihasilkan masing- masing isolat bakteri berbeda. Hal ini sesuai dengan pendapat Rosenberg et al., dalam Fadhilah (2015) yaitu perbedaan jenis biosurfaktan yang dihasilkan bakteri juga turut mempengaruhi aktivitas emulsi yang terjadi pada permukaan cairan. Menurut Hasbi et al., (2007) banyaknya indeks emulsifikasi yang dihasilkan oleh bakteri dipengaruhi oleh jumlah bakteri yang ada. Selain itu, Kosaric dalam Fadhilah (2015) menyatakan emulsifikasi dari biosurfaktan dapat terjadi akibat adanya beberapa faktor, diantaranya adalah keberadaan senyawa hidrofob dan senyawa hidrofil, pH, temperatur dan komponen ataupun molekul biosurfaktan itu sendiri.

Isolat bakteri yang didapat dengan kode IA1 adalah bakteri dari genus *Bacillus* sp. Menurut penelitian Nashikin (2016) bakteri *Bacillus* sp. mampu tumbuh pada medium solar dan bensin. Feliatra dalam Nursyirwani (2017) telah berhasil mengisolasi bakteri pendegradasi minyak yaitu *Bacillus* sp. dari perairan Selat Malaka. Isolat bakteri yang didapat dengan kode IA2 adalah jenis bakteri dari genus *Pseudomonas* sp. Menurut penelitian Estuningsih et al., (2012) bakteri *Pseudomonas* sp. dapat ditumbuhkan dalam bioreaktor yang berisi sludge limbah minyak bumi yang ditambah pupuk KCL, NPK dan TSP. Feliatra (2001) menjelaskan bahwa bakteri *Pseudomonas* sp. diketahui memiliki kemampuan hidup pada kondisi lingkungan yang tercemar minyak bumi dan mampu mendegradasikan minyak bumi. Kemampuan bakteri *Pseudomonas* sp dalam memproduksi biosurfaktan berkaitan dengan keberadaan enzim regulatori yang berperan dalam sintesis biosurfaktan.

Menurut Al-Tahhan et al., (2000), terjadi dua mekanisme yang dilakukan oleh bakteri penghasil biosurfaktan. Pertama, biosurfaktan dapat melarutkan senyawa hidrofobik pada struktur sel yang dapat meningkatkan daya larut antara minyak dengan media, sehingga dapat dipergunakan oleh sel. Kedua, biosurfaktan dapat menyebabkan permukaan sel menjadi lebih hidrofobik yang dapat meningkatkan interaksi antara sel dengan minyak sehingga akan menurunkan tegangan permukaan pada minyak.

Parameter Kualitas Perairan

Kualitas perairan yang diukur dalam penelitian ini antara lain : suhu, pH, salinitas dan minyak lemak. Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan dapat dilihat pada Tabel berikut :

pada suhu rendah berkisar 3-10°C (Sari, 2013).

No	Parameter	Satuan	Stasiun	
			I	II
1.	Suhu	°C	30	29
2.	Ph	-	6	7
3.	Salinitas	Ppt	23	26
4.	Minyak	mg/L	0,013	0,017

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di perairan Desa Mengkapan pada kedua stasiun yang berbeda, didapatkan hasil bahwa parameter kualitas perairan berpengaruh terhadap aktivitas bakteri penghasil biosurfaktan. Banyaknya aktifitas yang terdapat diperaian desa Mengkapan seperti aktifitas manusia, aktifitas pelabuhan dan aktifitas industri menentukan kelangsungan hidup bakteri penghasil biosurfaktan. Hal ini dikarenakan bakteri merupakan makhluk mikroskopis yang hidupnya sangat rentan terhadap perubahan lingkungan. Uraian dari parameter kualitas air yang diukur sebagai berikut :

a. Suhu

Kualitas perairan parameter suhu pada masing-masing stasiun adalah 30oC dan 29oC. Menurut Amaliah (2016) suhu optimum dari bakteri adalah 27-32oC. Pada suhu optimal bakteri dapat tumbuh dan melakukan metabolisme dengan cepat sehingga dapat mendegradasi minyak lebih cepat pula (Amaliah, 2015).

Menurut Fatoni (2008), bakteri *Bacillus* sp. merupakan bakteri yang mampu bertahan hidup pada kondisi ekstrim yaitu suhu 70oC. Kemampuan *Bacillus* sp. mampu tumbuh pada suhu 70oC karena sifat dari bakteri ini, yaitu termasuk dalam bakteri termofil. Bakteri genus *Pseudomonas* sp umumnya tumbuh pada suhu optimum adalah 42°C tetapi bakteri ini juga mampu bertahan hidup

b. pH

Kualitas perairan parameter pH pada Stasiun I adalah 6 dan pada Stasiun II adalah 7. pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasahan yang dimiliki oleh suatu larutan. pH merupakan suatu salah satu faktor yang sangat dibutuhkan dalam proses biodegradasi. Pada umumnya bakteri pendegradasi dapat tumbuh dengan kisaran pH yang optimal. Kisaran pH optimal untuk pertumbuhan bakteri pada umumnya 6-8. Menurut Sulistiani (2016) bakteri mampu menreduksi hidrokarbon pada pH 6-7 dibandingkan pH dibawah 5. Berdasarkan hal tersebut pH untuk pertumbuhan bakteri pada kedua stasiun cukup baik untuk pertumbuhan bakteri.

Menurut Arisandi (2017) bakteri dari genus *Bacillus* sp dapat tumbuh pada pH 6 – 7. Bakteri dari *Pseudomonas* sp dapat tumbuh pada kisaran pH 6 – 8 dengan pertumbuhan optimum yaitu pada pH 8.0. Bakteri ini jika berada pada pH 5 atau lebih rendah dapat menekan atau menghambat pertumbuhan bakteri ini (Arisandi, 2017).

c. Salinitas

Salinitas perairan Desa Mengkapan pada stasiun satu yaitu 23‰ dan pada stasiun dua yaitu 26‰ Salinitas merupakan tingkat keasinan atau kadar garam terlarut dalam air. Salinitas pada stasiun I lebih rendah dikarenakan terletak di sekitar muara sungai. Menurut Djarijah dalam Rohma (2017) menyatakan bahwa pada kisaran salinitas 23 - 26 ‰ masih cukup efektif untuk pertumbuhan bakteri.

Menurut Arisandi (2017) bakteri *Bacillus* sp merupakan bakteri halotoleran yang dapat tumbuh pada salinitas berkisar 0 – 30 ppt. Bakteri *Pseudomonas* sp tumbuh normal pada rentan salinitas 0 sampai 20 ppt tetapi bakteri ini mampu tumbuh pada salinitas 0 ppt hingga 300 ppt. Hal ini dikarenakan bakteri

Pseudomonas sp merupakan bakteri halofilik. Halofilik merupakan bakteri yang dapat tetap tumbuh pada kadar salinitas yang tinggi (Arisandi, 2017).

d. Minyak

Hasil pengukuran minyak pada kedua stasiun yaitu 0.017 mg/l dan 0.013 mg/l. Dari hasil yang pengukuran menunjukkan bahwa kandungan minyak pada Stasiun 1 lebih tinggi dari Stasiun dua. Sumber minyak pada stasiun satu diduga dari aktifitas pengeboran lepas pantai dan kebocoran pipa bawah laut. Sedangkan pada stasiun dua sumber minyak diduga berasal dari aktifitas pelabuhan. Menurut Sari (2016) minyak memiliki sifat lebih ringan dengan air laut, namun jika minyak memiliki tingkat kepadatan yang tinggi akan mengendap ke dasar laut atau sedimen.

Menurut Wenti (2015) pada lingkungan yang telah tercemar minyak banyak ditemukan jenis bakteri yang mampu mengurai minyak. Bakteri pengurai minyak memiliki persentase mikroorganisme penghasil biosurfaktan lebih tinggi dibandingkan dengan lingkungan yang tidak tercemar oleh minyak. Pada lingkungan tidak tercemar minyak keberadaan mikroorganisme penghasil biosurfaktan kurang dari 0,1 % (Wenti, 2015).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan jumlah rata-rata koloni bakteri pada Stasiun II berkisar 6.400.000 CFU/ml dan pada Stasiun I berkisar 4.500.000. Terdapat dua jenis bakteri yang didapat setelah dilakukan identifikasi secara morfologi dan biokimia yaitu isolat I merupakan bakteri dari genus *Bacillus* sp. dan Isolat II merupakan bakteri dari genus *Pseudomonas* sp.

Seleksi bakteri yang dilakukan dari kedua bakteri yang didapat menunjukkan hasil indeks emulsifikasi yang cukup tinggi yaitu 43% dan 54%. Sehingga

kedua bakteri tersebut merupakan bakteri yang mampu menghasilkan biosurfaktan karena mampu mengemulsi minyak solar.

Saran

Dari penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan informasi jenis bakteri yang lebih spesifik perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai identifikasi bakteri dengan uji DNA menggunakan metode PCR. Selain itu didalam uji seleksi bakteri dengan aktifitas emulsifikasi perlu dilakukan dengan menggunakan minyak jenis lain seperti bensin dan minyak tanah. Dan dalam melakukan penelitian perlu dilakukan di ruangan yang steril untuk menghindari terjadinya kontaminasi oleh mikroorganisme lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Tahhan, R. A., T. R. Sandri and A. A. Bodour. 200. Rhamnolipid-Induced Removal of Lipopolysaccharide from *Pseudomonas aeruginosa*: Effect On Cell Surface Properties and Interaction with Hydrophobic Substrates. *Journal of Enviromental Mikrobiology*. 66 (8) : 3262-3268.
- Amaliah, Z. Z., S. Bahri dan P. Ameliah. 2015. Isolasi dan Karakteristik Asam Laktat dari Limbah dari Limbah Cair Rendaman Kacang Kedelai. *Jurnal Farmasi*. 5 (1) : 253-257.
- Anggraini, R., D. Aliza dan S. Melisa. 2016. Identifikasi Bakteri *Aeromonas Hydrophila* Dengan Uji Mikrobiologi Pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) Yang Dibudidayakan Di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Kelautan dan Perikanan*. 1 (2) : 170-176.
- Arisandi, A., B. Tamam. dan R. Yuliandari. 2017. Jumlah Koloni pada Media Kultur Bakteri yang Berasal dari *Thallus* dan Perairan

- Sentra Budidaya *Kappaphycusa alvarezii* di Sumenep. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 9 (1) : 57-64.
- Estuningsih, S. P. Dan F. Marsandi. 2016. Asosiasi Konsorsium *Pseudomonas pseudoalcaligenes* dan *Micrococcus luteus* dengan Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dalam Upaya Meningkatkan Bioremediasi Minyak Bumi. *Prosiding Biologi*. 13 (1) : 807-13.
- Fadillah, A. N., Hafsan dan N. Fatmawati. 2015. Penurunan Kadar Kolesterol Oleh Bakteri Asam Laktat Asal Danke Secara In Vitro. *Prosiding Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan*. 174-180. (Tidak Diterbitkan)
- Fahrudin, Md. dan K. S. Manan. 2013. Methods for Analyzing Diversity of Microbial Communities in Natural Environments. *Ceylon Journal of Science* 42 (1) : 19-33.
- Fatoni, A., Zufahair dan P. Lestari. 2008. Isolasi dan Karakterisasi Protease Ekstraseluler dari Bakteri dalam Limbah Cair Tahu. *Jurnal Natur Indonesia*. 10 (2) : 83-88.
- Hasbi, M., Budijono., T. M. Linda dan W. Widiarti. 2007. Eksplorasi Bakteri Penghasil Biosurfaktan Dari Sampel Air Kolam Gathering Stasion PT. Bumi Siak Pusako Provinsi Riau. *Jurnal Lingkungan dan Sains*. 60 (1) : 54-61.
- Januar, W., S. Khotima dan A. Mulyadi. 2013. Kemampuan Isolat Bakteri Pendegradasi Lipid dari Instalasi Pengolahan Limbah Cair PPKS PTPN-XIII Ngabang Kabupaten Landak. *Jurnal Protobiont*. 2 (3) : 136-140.
- Kurniati, T. H. 2016. Bakteri Penghasil Biosurfaktan dari Lingkungan Tercemar Limbah Minyak dan Potensinya dalam Mendegradasi Hidrokarbon Aromatik Plisiklik (HAP). Disertasi. Program Studi Mikrobiologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak Diterbitkan).
- Nursyirwani dan K. C. Amolle. 2017. Isolasi dan Karakteristik Bakteri Hidrokarbonoklastik dari Perairan Dumai dengan Sekuen 16S rDNA. *Jurnal Ilmu Kelautan*. 12 (1) : 13-16.
- Purnomohadi, A. 2011. Potensi Bakteri dan Analisis Emulsifikasi Biosurfaktan dari Isolat Bakteri Lokal. *Jurnal Sains*. 1 (1) : 13-15
- Riupassa, R. M., M. C. Padaga dan K. Wuragil. 2012. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Penghasil Biosurfaktan Asal Limbah Rumah Potong Ayam Tradisional Di Kota Malang. *Jurnal Sains*. 1 (2) : 9-12.
- Rohma, N. S. 2017. Isolasi dan Identifikasi Bakteri yang Berpotensi Sebagai Agen Bioremediasi Tmbal (Pb) dari Lumpur Lapindo. Tesis. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. (Tidak Diterbitkan).
- Sardiani, N., M. Litay., R. G. Budji dan D. Priosambodo. 2015. Potensi Tunikata Rhopalaea Sp Sebagai Sumber Inokulum Bakteri Endosimbion Penghasil Antibakteri. *Jurnal Alam dan Lingkungan*. 6 (11) : 1-10.
- Sari, M. J., A. Abrar dan Merint. 2013. Isolasi dan Karakteristik Bakteri Asam Laktat pada Usus Ayam Broiler. *Jurnal Agripet* 13 (1) : 8-14.

- Sulistiani Dan T. Khusniati. 2016. Potensi Antibakteri Tiga Spesies Bakteri Asam Laktat Asli Enggano Terhadap Bakteri Patogen Dan Pembusuk Makanan. *Jurnal Mikrobiologi*. 15 (3) : 285-293.
- Sulistiyono, Suntoro dan M. Masykuri. 2012. Kajian Dampak Tumpahan Minyak Dari Kegiatan Operasi Kilang Minyak Terhadap Kualitas Air Dan Tanah. *Jurnal Ekosains* 4 (2) : 24-29.
- Susandi, W. (2014, 17 Maret). PT. EMP Malacca Strait Duduk Bersama BCA Siak. *Go Riau* [online]. Tersedia : [http : // m.goriau.com](http://m.goriau.com) [08 Desember 2017].
- Wahid, R., S. Subekti dan R. KUSDAWATI. 2009. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Gram Negatif pada Luka Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) Akibat Infestasi Ektoparasit *Argulus* sp. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 1 (2) : 129-130.
- Wenti, M. J. 2012. Biodegradasi Oil Sludge dengan Variasi Lama Waktu Inkubasi dan Jenis Konsorium Bakteri yang Diisolasi dari Lumpur Pantai Kenjeran. Skripsi. Departemen Biologi Universitas Airlangga. Surabaya.
- Yolantika, H., Periadnadi dan Nurmiati. 2015. Isolasi Bakteri Pendegradasi Hidrokarbon di Tanah Tercemar Lokasi Perbengkelan Otomotif. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. 4 (3) : 153 – 157.
- Yulvizar, C. 2013. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Probiotik pada *Rastelleger* sp. Skripsi. Jurusan Biologi. Universitas Syiah Kuala. Aceh. (Tidak Diterbitkan).