

**JURNAL PENELITIAN**

**KEMAMPUAN DEGRADASI DAN PRODUKSI BIOSURFAKTAN  
BAKTERI PENGURAI MINYAK MENTAH DARI SEDIMEN PANTAI  
SELAT BARU**

**OLEH**

**MIPTAHUL HUDA WASSYUKUR**

**1404110223**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN**

**UNIVERSITAS RIAU**

**PEKANBARU**

**2019**

## DEGRADATION CAPABILITY AND PRODUCTION OF BIOSURFACTANT OF CRUDE OIL-DEGRADING BACTERIA FROM SEDIMENT SELAT BARU

By:

Miptahul Huda Wassyukur <sup>(1)</sup>, Nursyirwani <sup>(2)</sup>, Dessy Yoswati <sup>(2)</sup>

Marine Sciences, Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau  
Wmiftahulhuda@gmail.com

### ABSTRACT

Petroleum pollution can originate from oil spills during drilling, production, refining and transportation activities. One of the hardly to decomposed petroleum contaminants is hydrocarbons, once the hydrocarbons enter the marine environment, the chemical component can be reduced by biological processes (bioremediation) using bacteria. The purpose of this study was to examine the ability of bacterial isolates from Selat Baru coastal sediments to degrade crude oil and produce biosurfactants. This research was conducted in August to October 2018. The ability of bacterial isolates to degrade oil and biosurfactant production was carried out in the Marine Microbiology Laboratory and Marine Chemistry Laboratory, Department of Marine Sciences, Faculty of Fisheries and Marine, University of Riau. Experimental method was used in this research. Nine isolates of crude oil degrading bacteria were provided from previous researchers, namely isolates 11p31 (1A), 33p31 (3A), 22p41 (10A), 22p42 (4B), 33p31 (5B), 12p32 (9B), 22p31 (1C), 11p41 (9C), 31p41 (12C). Each isolate was examined the ability to degrade crude oil at concentration of 1% (0.5 ml), 2% (1 ml) and 3% (1.5 ml). The highest crude oil degradation ability was at 1% concentration by isolates 22p41 (10A) and 11p41 (9C), and for 2% concentrations by isolates 33p31 (5B) and 3% concentrations by bacterial isolates 33p31 (3A). All bacterial isolates were found to produce biosurfactant through the Oil Spreading Assay. Emulsification test using kerosene indicated kerosene. where the highest emulsification in test 1 is isolate 33p31 (3A). Then in test 2 the highest emulsification value was shown by isolate 33p31 (3A). In Test 3 the highest emulsification value was isolate 11p41 (9C).

Key words : <sup>(1)</sup>Oil pollution, <sup>(2)</sup> Degrading, <sup>(3)</sup> Crude oil, <sup>(4)</sup> Biosurfactan, <sup>(5)</sup> Emulsification

---

(1). Student of the Faculty of Fisheries and Maritime Affairs, University of Riau

(2). Lecturer at the Faculty of Fisheries and Maritime Affairs, University of Riau

## KEMAMPUAN DEGRADASI DAN PRODUKSI BIOSURFAKTAN BAKTERI PENGURAI MINYAK MENTAH DARI SEDIMEN PANTAI SELAT BARU

Miptahul Huda Wassyukur <sup>(1)</sup>, Nursyirwani <sup>(2)</sup>, Dessy Yoswati <sup>(2)</sup>

Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau  
Gmail : Wmiftahulhuda@gmail.com

### ABSTRAK

Pencemaran minyak bumi dapat berasal dari tumpahan selama kegiatan pengeboran, produksi, pengilangan, dan transportasi. Salah satu kontaminan minyak bumi yang sulit diurai adalah senyawa hidrokarbon, dengan demikian apabila hidrokarbon tersebut masuk ke dalam lingkungan laut dapat dikurangi melalui proses biologi (bioremediasi) dengan menggunakan bakteri. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji kemampuan isolat bakteri dari sedimen pantai Selat Baru dalam mendegradasi minyak mentah dan memproduksi biosurfaktan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus - Oktober 2018. Uji kemampuan isolat bakteri dalam mendegradasi minyak dan produksi biosurfaktan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Laut dan Laboratorium Kimia Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimental. Metode eksperimen dilakukan untuk menguji kemampuan isolat bakteri dalam mendegradasi minyak mentah dan memproduksi biosurfaktan. Sembilan isolat bakteri pendegradasi minyak mentah telah tersedia dari peneliti sebelumnya yaitu, isolat 11p31(1A), 33p31(3A), 22p41 (10A), 22p42 (4B), 33p31 (5B), 12p32 (9B), 22p31 (1C), 11p41 (9C), 31p41 (12C) dimana masing-masing isolat mendegradasi minyak mentah dengan konsentrasi 1% (0,5 ml), 2% (1 ml) dan 3% (1,5 ml). Kemampuan degradasi minyak mentah tertinggi pada konsentarsi 1% oleh isolat 22p41 (10A) dan 11p41 (9C), dan untuk konsentarsi 2% oleh isolat 33p31 (5B) dan konsentarsi 3% oleh isolat bakteri 33p31(3A). Isolat bakteri uji dinyatakan mampu meghasilkan biosurfactan melalui uji *Oil Spreading Assay*, hal ini didukung dalam pengujian biosurfactan mngemulsifikasi minyak tanah. dimana emulsifikaasi tertinggi pada uji 1 adalah isolat 33p31 (3A). Kemudian pada uji 2 nilai emulsifikasi tertinggi adalah isolat 33p31 (3A) Pada Uji 3 nilai emulsifikasi tertinggi adalah isolat 11p41 (9C)

Kata kunci : <sup>(1)</sup> Polusi Minyak, <sup>(2)</sup> Degradasi, <sup>(3)</sup> Minyak Mentah, <sup>(4)</sup> Biosurfaktan,  
<sup>(5)</sup> Emulsifikasi

---

(1). Mahasiswa Fakultas Perikanan dan kelautan Universitas Riau

(2). Dosen Fakultas Perikanan dan kelautan Universitas Riau

## PENDAHULUAN

Salah satu kontributor terbesar dalam pencemaran lingkungan adalah tumpahan minyak, dimana dampak pencemaran tersebut bisa berdampak secara langsung dan tidak langsung. Salah satu jenis minyak yang sulit diuraikan adalah minyak bumi, dimana minyak bumi merupakan sumber utama untuk pembuatan bahan bakar minyak seperti bensin dan produk-produk minyak yang bersenyawa kimia lainnya, karena minyak bumi memiliki persentase yang sangat besar dalam hal memenuhi konsumsi energi dunia.

Pencemaran minyak bumi dapat berasal dari tumpahan selama kegiatan pengeboran, produksi, pengilangan, dan transportasi. Salah satu kontaminan minyak bumi yang sulit diurai adalah senyawa hidrokarbon. Komposisi minyak terdiri dari rangkaian rantai hidrokarbon yang berbahaya bagi kehidupan biota laut. Oleh karena itu, rangkaian rantai hidrokarbon tersebut perlu didegradasi menjadi senyawa yang lebih kompleks. Salah satu cara adalah dengan upaya bioremediasi yakni suatu proses yang memanfaatkan kemampuan katalitik organisme hidup, khususnya mikroorganisme, untuk memperbesar laju atau tingkat penghancuran polutan, sehingga pencemaran lingkungan dapat diperbaiki atau dihilangkan (Hajar, 2012).

Bakteri pemecah hidrokarbon juga mampu menghasilkan biosurfaktan secara langsung di lingkungan dimungkinkan lebih bermanfaat, lebih menjanjikan dan lebih praktis dibandingkan dengan menambahkan biosurfaktan murni untuk aplikasi bioremediasi berdasarkan bioaugmentasi. Bakteri pendegradasi hidrokarbon yang memiliki kemampuan untuk menghasilkan biosurfaktan ekstraseluler dapat mempercepat proses biodegradasi dengan memfasilitasi kontak antara minyak dengan mikrob (Kumar *et al.*, 2006)

Beberapa penelitian terdahulu menemukan beberapa genus bakteri laut yang bersifat biodegradatif. Salah satunya di perairan Selat Malaka terdapat genus *Acinobacter*, *Arthrobacter*, *Brevibacterium*, *Corynebacterium*, *Flavobacterium*, *Mycobacterium*, dan *Vibrio* serta beberapa jenis jamur (Feliatra, 2002). Kemudian (Nursyirwani dan Amolle, 2006) telah menemukan bakteri *Providencia vermicola*, *Burkholderia cepacia*, *Myroides odoratimimus* di perairan Dumai. Pada saat ini informasi tentang bakteri-bakteri yang mengurai minyak dan mampu dalam memproduksi biosurfaktan di perairan Bengkalis, khususnya di sekitar Selat Baru belum banyak ditemukan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang keberadaan dan jenis-jenis serta kemampuan bakteri dalam mendegradasi minyak mentah dan kemampuannya dalam memproduksi biosurfaktan di perairan tersebut.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus - Oktober 2018. Uji kemampuan isolat bakteri dalam mendegradasi minyak dan produksi biosurfaktan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Laut dan Laboratorium Kimia Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau .

Media pertumbuhan yang digunakan untuk penelitian ini adalah *Stone Mineral Salt Solution extract yeast* (SMSSe) yang terdiri dari  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,

$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{MnCl}_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , bacto agar, ekstrak ragi. Kemudian Marine Broth sebagai media kultur cair. Bahan yang diperlukan untuk penelitian ini adalah n-heksan, akuades, alkohol 70%,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , HCL 3N, dan *Crude oil* (minyak mentah) yang diambil dari PT. Pertamina RU II Dumai dan minyak tanah untuk uji emulsifikasi .

## 1. Uji Kemampuan Isolat Bakteri dalam Mendegradasi Minyak

Masing-masing isolat bakteri yang telah dimurnikan dalam bentuk suspensi diambil sebanyak satu ml lalu ditambahkan ke dalam medium SMSSe cair (50 ml) yang mengandung minyak mentah 1% (0,5 ml), 2% (1 ml) dan 3% (1,5 ml) secara terpisah dan juga tanpa perlakuan (kontrol). Kultur diinkubasi pada suhu ruang dan diaduk di atas *shaker* dengan kecepatan 120 rpm, lalu dilakukan analisis kadar minyak mentah tersisa pada hari ke-7. Hal yang sama dilakukan untuk uji degradasi *crude oil*.

### a. Analisis Kadar Minyak Bumi Secara Gravimetri

Kadar minyak bumi dianalisis secara Gravimetri. Media tumbuh hasil perlakuan dan kontrol dimasukkan ke dalam corong pisah, ditambahkan 1,7 ml HCl 3 N dan 20 ml n-heksan hasil pemurnian dengan destilasi bertingkat pada suhu 60°C, kemudian dikocok selama  $\pm 15$  menit lalu didiamkan sampai n-heksan terpisah, sehingga terbentuk tiga lapisan yaitu minyak, n-heksan dan air. Bagian air dibuang, lapisan minyak mentah dan n-heksan disaring dengan kertas saring yang telah diolesi  $\pm 0,7$  g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ke dalam gelas kimia 100 ml yang telah ditimbang. Selanjutnya gelas kimia dipanaskan pada suhu 60°C (sesuai dengan titik didih n-heksan) sampai n-heksan habis, airnya habis menguap dan yang tersisa hanya minyak (Apha, 1981). Gelas kimia tersebut diangkat dan didiamkan sampai dingin lalu ditimbang dan dicatat beratnya  
Dihitung kadar minyak dengan cara :

$$\text{Kadar minyak (g)} = (W_2 - W_1)$$

Keterangan:  $W_1$  = berat gelas kimia kering (g)

$W_2$  = berat gelas kimia dengan kadar minyak yang diperoleh (g)

## 2. Kemampuan Isolat bakteri dalam produksi Biosurfaktan

### a. *Oil Spreading Assay*

Metode ini didasarkan pada Morikawa *et al.* 1993 dalam Tri Handayani Kurniati 2016. Akuades steril dimasukkan ke dalam cawan petri (diameter 15 cm) sebanyak 20 mL diikuti dengan penambahan 15  $\mu\text{L}$  minyak mentah sehingga membentuk lapisan tipis pada permukaan akuades. Supernatan dari kultur bakteri kemudian ditambahkan sebanyak 10  $\mu\text{L}$  ke permukaan minyak. Apabila supernatan tersebut mengandung biosurfaktan maka minyak akan terpisah dan membentuk zona jernih kemudian dibandingkan dengan kontrol.

## b. Pengukuran Indeks Emulsifikasi (E24)

Indeks emulsifikasi setiap isolat diukur dengan memasukkan 2 ml supernatan bakteri dan 2 ml hidrokarbon dalam tabung reaksi. Campuran ini diaduk menggunakan *vortex* selama 1 menit kemudian dibiarkan selama 24 jam pada suhu ruang. Setelah 24 jam tinggi lapisan emulsi yang terbentuk diukur. Nilai indeks emulsifikasi (E24) merupakan persentase dari tinggi lapisan emulsi (cm) dibagi dengan tinggi total larutan Bodour *et al.* 2004 dalam Tri Handayani Kurniati 2016.

## HASIL

### 1. Karakteristik Biokimia Isolat Bakteri Pendegradasi Minyak Mentah

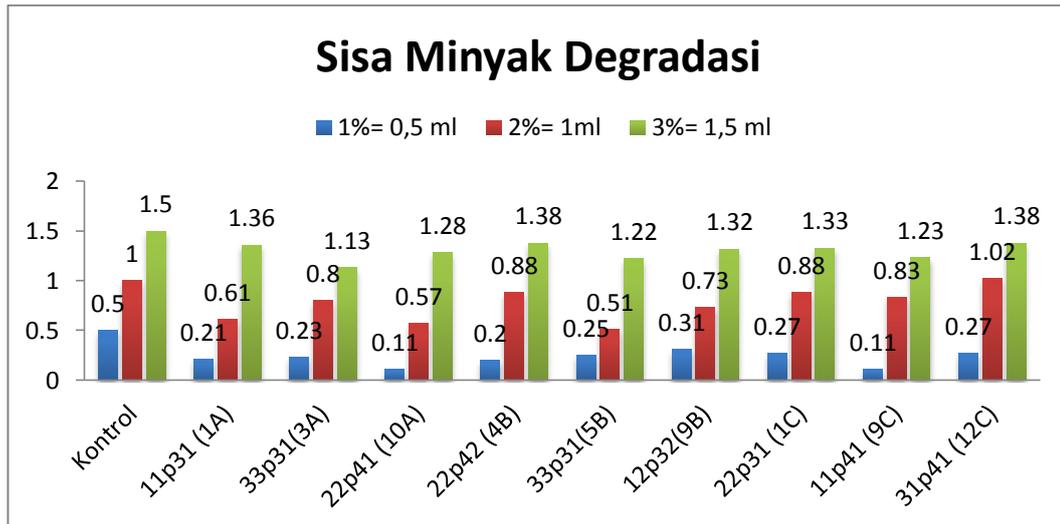
Salah satu cara untuk mengidentifikasi suatu mikroorganisme dapat dilakukan dengan melalui uji fisiologis dan biokimia dengan mengetahui aktivitas metabolisme mikroorganisme. Karakteristik isolat bakteri pendegradasi minyak berdasarkan uji biokimia dan fisiologis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 1. Karakteristik Biokimia dan Fisika

Kode Isolat	Katalase	P.Gram	H <sub>2</sub> S	Gula	Motilitas	Indol	Sitrat	Methyl Red
11p31 (1A)	+	+	-	GSF	Motil	-	+	-
33p3 (3A)	+	+	-	GSF	Motil	-	+	+
22p41(10A)	+	-	-	GSF	Motil	-	+	+
22p42 (4B)	+	+	-	GSF	Motil	+	+	-
33p31 (5B)	+	-	-	GSF	Motil	-	+	-
12p32 (9B)	+	-	-	GSF	Motil	-	+	-
22p31 (1C)	+	+	-	GSF	Motil	-	+	-
11p41 (9C)	+	-	-	GSF	Motil	-	+	+
31p41(12C)	+	-	-	GSF	Motil	-	+	-

### 2. Uji Kemampuan Isolat Bakteri Pendegradasi Minyak Mentah

Sembilan isolat bakteri pendegradasi minyak mentah dinyatakan mampu mendegradasi selama 7 hari, yaitu dengan kemampuan yang berbeda-beda. Semua isolat bakteri pendegradasi minyak mampu mendegradasi minyak mentah sesuai dengan konsentrasi minyak yang ditentukan. Kemampuan isolat bakteri dalam mendegradasi minyak mentah dapat dilihat pada Gambar 1, Degradasi tertinggi konsentrasi 1% ditunjukkan pada isolat 22p41(10A) dan 11p41(9C), degradasi tertinggi konsentrasi 2% 33p31(5B) dan 3% ditunjukkan pada isolat 33p31(3A).



Gambar 1. Kemampuan isolat bakteri dalam mendegradasi minyak mentah

### 3. Kemampuan Isolat Bakteri Dalam Produksi Biosurfaktan

#### a. *Oil Spreading Assay*

Pengujian isolat bakteri yang mampu memproduksi biosurfaktan dimana lapisan minyak mentah yang terpisah dan membentuk zona jernih pada pengujian *oil spreading assay* mengindikasikan adanya biosurfaktan.

Tabel 2. Isolat bakteri yang mampu memproduksi biosurfaktan

No	Kode Isolat	Zona Jernih
1	11p31 (1A)	+
2	33p31 (3A)	+
3	22p41 (10A)	+
4	22p42 (4B)	+
5	33p31 (5B)	+
6	12p32 (9B)	+
7	22p31 (1C)	+
8	11p41 (11C)	+
9	31p41 (12C)	+

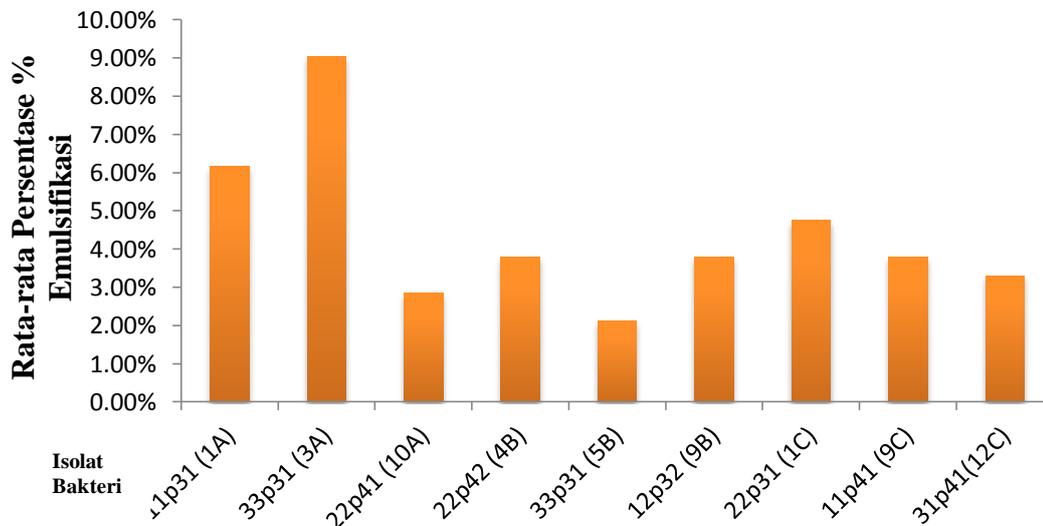
Pada Tabel 2. Dapat dilihat bahwa seluruh isolat yang diuji terindikasi positif adanya biosurfaktan dimana supernatan masing-masing isolat mampu memecah minyak mentah dan menghasilkan zona jernih.

#### b. Pengukuran Indeks Emulsifikasi (E24)

Salah satu cara untuk mengetahui adanya aktivitas emulsi biosurfaktan yang di produksi oleh sembilan isolat bakteri yang diuji maka dilakukan pengukuran indeks emulsifikasi. Supernatan yang dihasilkan oleh isolat bakteri

yang standar *Mac Farland* 0,5 menunjukkan hasil uji dengan nilai indeks emulsifikasi yang berbeda-beda.

Gambar 2. Hasil pengukuran nilai Indeks Emulsifikasi (E24)



Keterangan : Pada gambar 2 menunjukkan hasil indeks emulsifikasi yang berbeda-beda, dimana nilai rata-rata tertinggi indeks emulsifikasi adalah isolat 33p31 (3A) 9,04% dan nilai rata-rata indeks emulsifikasi terendah adalah isolat 33p31 (5B) yaitu 2,13%.

## PEMBAHASAN

### 1. Karakteristik Biokimia Bakteri Pengurai Minyak

Pada pewarnaan gram 9 isolat uji, diperoleh 4 isolat gram positif (+) sedangkan isolat gram negatif (-) terdapat 5 isolat dimana Jika dilihat di bawah mikroskop, Sedangkan Isolat bakteri uji yang ber Gram negatif menurut Monica (2015) ditandai dengan pewarnaan merah muda, dimana dinding sel bakteri Gram negatif mengandung lipid yang lebih tinggi dibanding Gram positif.

Hasil uji gula terhadap sembilan isolat bakteri uji diperoleh semua isolat bakteri uji mampu melakukan fermentasi glukosa dan sukrosa Menurut Haryani *et al.* (2012), bakteri memiliki kemampuan dalam mendegradasi dan memfermentasi karbohidrat yang disertai produksi asam. Bakteri memiliki sifat metabolisme yang berbeda, hal ini didasarkan dari interaksi metabolit bakteri terhadap zat-zat kimia

Uji *Methyl Red* digunakan untuk menentukan adanya produk asam campuran dari fermentasi glukosa melalui jalur fermentasi asam campuran berupa asam laktat, asam asetat, asam format dan asam suksinat (Cappucino *et al.*, 1987).

Pada uji katalase yang dilakukan terhadap sembilan isolat bakteri minyak semua isolat bakteri memiliki katalase positif menunjukkan bahwa setiap isolat bakteri minyak tersebut memiliki enzim katalase yang digunakan untuk memecahkan  $H_2O_2$  menjadi  $H_2O$  dan  $O_2$  dimana adanya gelembung-gelembung oksigen.

Uji indol bertujuan untuk menentukan kemampuan bakteri Pendegradasi minyak dalam memecah asam amino triptofan. Asam amino triptofan merupakan komponen asam amino yang terdapat di dalam protein sehingga asam amino ini dengan mudah dapat digunakan oleh mikroorganisme akibat penguraian protein (Pelczar dan Chan, 1988). Uji Sitrat merupakan uji yang digunakan untuk melihat kemampuan mikroorganisme menggunakan sitrat sebagai satu-satunya sumber karbon. (Duncan, 2005)

Pada uji sitrat yang dilakukan terhadap sembilan isolat bakteri uji semua isolat bakteri mampu memfermentasi sitrat. Bila mikroorganisme mampu menggunakan sitrat, maka asam akan dihilangkan dari medium biakan, sehingga menyebabkan peningkatan pH dan mengubah warna medium dari hijau menjadi biru (Dwipayana dan Ariesyady, 2005).

Pada uji H<sub>2</sub>S yang dilakukan terhadap sembilan isolat bakteri uji tidak ada isolat yang menghasilkan gas H<sub>2</sub>S Ini menunjukkan bahwa perubahan warna menjadi kuning menandakan asam, sedangkan warna menjadi lebih merah menandakan media menjadi basa. Warna media mula-mula adalah merah-orange. (Dwipayana dan Ariesyady, 2005).

## **2. Kemampuan Bakteri Dalam Mendegradasi Minyak mentah**

Sembilan Isolat bakteri uji memiliki karakteristik yang berbeda-beda terutama dalam mendegradasi minyak mentah dengan konsentrasinya minyak 1%, 2% dan 3% dalam waktu 7 hari, berikut kemampuan bakteri dalam mendegradasi minyak mentah :

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa hasil degradasi minyak mentah tertinggi pada konsentrasi minyak 1% (0,5ml) adalah isolat 22p41 (10A) dan 11p41 (9C) dengan kemampuan degradasi sebanyak 39 ml, kemudian yang terendah adalah isolat 12p32(9B) dengan kemampuan degradasi sebanyak 0,19 ml dalam 7 hari. Pada konsentrasi 2% (1ml) minyak mentah degradasi tertinggi oleh isolat 33p31(5B) dengan kemampuan degradasi 0,49 ml, sedangkan yang terendah adalah isolat 31p41 (12C) sebanyak 0,10 ml minyak mentah terdegradasi dalam 7 hari. Kemudian pada konsentrasi 3% (1,5 ml) minyak mentah kemampuan degradasi tertinggi oleh bakteri 33p31(3A) sebanyak 0,37 ml, dan yang terendah adalah isolat 22p42 (4B) dan 31p41 (12C) dengan hasil yang sama sebanyak 0,12 ml minyak mentah terdegradasi selama 7 hari

Beberapa faktor pendukung mikroorganisme dalam mendegradasi hidrokarbon bisa disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut Leahy dan Colwel (1990) bahwa keberhasilan biodegradasi sangat bisa disebabkan oleh berbagai faktor lingkungan, berbagai faktor tersebut diantaranya komposisi minyak, komunitas mikroba serta kondisi lingkungan (suhu, oksigen pH dan nutrien). Kemudian hal tersebut di perkuat, menurut Ali Hal ini karena konsentrasi minyak yang tinggi dapat mempengaruhi kerja enzim yang dihasilkan oleh bakteri sehingga bakteri dapat berkembang dengan baik (Ali, 2005).

Kemampuan bakteri mendegradasi minyak mentah disebabkan karena bakteri menghasilkan enzim yang mampu memecah senyawa organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Enzim monooksigenase dan enzim dioksigenase yang dihasilkan oleh bakteri mampu membuka ikatan karbon pada

cincin aromatik dan menghasilkan alkohol primer. Enzim dioksigenase yang dihasilkan oleh bakteri mendegradasi PAH dan membentuk cis-dihidrodiol. Senyawa ini kemudian didehidrogenasi untuk membentuk dihidroksi-PAH yang merupakan substrat untuk enzim membuka cincin. Melalui pemberian satu molekul oksigen maka enzim monooksigenase juga dapat mendegradasi PAH dan membentuk arene oksida, selanjutnya molekul-molekul ini akan digunakan oleh mikroba sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan dan energi (Dachniar, 2012).

### 3. Kemampuan Bakteri dalam memproduksi Biosurfaktan

Biosurfaktan dapat membantu melepaskan senyawa hidrokarbon dalam senyawa organik dan meningkatkan konsentrasi senyawa hidrokarbon dalam air melalui pelarutan atau emulsifikasi. Hal ini selanjutnya akan meningkatkan laju transfer senyawa hidrokarbon ke dalam mikroorganisme (Kim *et. al.*, 2005).

Proses pembentukan biosurfaktan, substrat yang berbentuk cairan akan teremulsi ke luar dan menyebar pada permukaan sel mikroorganisme. Substrat yang terbentuk tersebut merupakan misel. Misel-misel yang terbentuk akan teroksidasi oleh eksoenzim dan diangkut masuk ke dalam sel bakteri untuk digunakan (Martienssens *et al.*, 2003). Dalam hal ini kemampuan isolat bakteri uji dalam memproduksi biosurfaktan dianalisis melalui teknik *Oil Spreading Assay* dimana hasil analisis tersebut sembilan isolat bakteri uji mampu menghasilkan zona jernih ketika supernatan bakteri uji di masukkan kedalam minyak mentah, dapat disimpulkan bahwa sembilan isolat bakteri uji positif menghasilkan biosurfaktan.

Kemampuan Biosurfactan dalam mengemulsi minyak tanah dianalisis melalui uji emulsifikasi dengan media uji *Marine Browth* (MB), hasil perlakuan bakteri diinkubasi selama 24 jam dengan suhu ruang. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada gambar 2 dimana emulsifikasi tertinggi pada uji 1 adalah isolat 33p31 (3A) dengan kemampuan emulsifikasi 8,57% dan yang terendah isolat 33p31 (5B) dan 11p41 (9C), 33p41 (12C) dengan kemampuan emulsifikasi 1,42%. Kemudian pada uji 2 nilai emulsifikasi tertinggi adalah isolat 33p31 (3A) dengan kemampuan emulsi 12,85% dan nilai terendah adalah isolat 22p41 (10A) dengan nilai emulsifikasi 1,42%. Pada Uji 3 nilai emulsifikasi tertinggi adalah isolat 11p41 (9C) dengan nilai 7,14% dan terendah isolat 33p31 (5B) dengan nilai emulsi 2,85%. Nilai rata-rata uji emulsifikasi sembilan isolat bakteri pada uji 1 dengan nilai 3,33% dan pada uji 2 dengan nilai 4,83% dan uji 3 dengan nilai 5,13%.

Aktivitas terendah yang menghasilkan emulsifikasi ini disebabkan karena biosurfaktan yang dihasilkan oleh sel bakteri sangat sedikit dan tidak disekresikan ke lingkungan sehingga tidak dapat berikatan dengan hidrokarbon dan menghasilkan emulsi Menurut Gautam dan Tyagi (2006). Menurut Francy, *et al.* (2007), semakin pendek waktu inkubasi menyebabkan penurunan nilai emulsi dan terlalu lama waktu inkubasi menyebabkan penurunan nilai emulsi. Lama inkubasi mempengaruhi kandungan nutrisi pada substrat minimum media yang dimetabolisme bakteri uji untuk menghasilkan biosurfaktan dengan kualitas yang berbeda.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pada uji kemampuan degradasi minyak mentah, degradasi tertinggi pada perlakuan 1% ditunjukkan oleh isolat 22p41(10A) dan 11p41(9C), pada perlakuan 2% 33p31(5B) dan 3% ditunjukkan pada isolat 33p31(3A), sehingga melalui uji annova sembilan isloat bakteri uji dinyatakan mampu mendegradasi minyak mentah.

Semua isloat bakteri mampu menghasilkan biosurfaktan, hal ini didukung dalam pengujian biosurfactan mngemulsifikasi minyak tanah. Pada uji emulsifikasi, indeks emulsifikasi tertinggi pada uji 1 oleh isolat 33p31 (3A) dengan kemampuan emulsifikasi 8,57%. Pada uji 2 nilai emulsifikasi t oleh isolat 33p31 (3A) dengan kemampuan emulsifikasi 12,85%. Kemudian paa Uji 3 nilai emulsifikasi tertinggi adalah isolat 11p41 (9C) dengan nilai 7,14%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali A., 2005. Mikrobiologi Dasar. Makassar: Universitas Negeri Makassar Press.
- Capuccino, J. G. and N. Sherman. 1987. Microbiology: A Laboratory Manual, The Benjamin/ Cummings Publishing Co. ,Inc., California, page 19-179.
- Dachniar, H., 2012. Isolasi Bakteri Pendegradasi Minyak Solar Dari Perairan Teluk Pare-Pare. Makasar: Jurnal Biologi UIN Alauddin Makassar. Vol. 4, No. 1:41-46
- Dwipayana. A., 2005. Identification of Bacterial Diversity in Waste Recycling Paint Sludge by Conventional Microbiological Technique. Environmental Enggineering Study Program. Bandung: ANDI OFFSET
- Francy, D.S, J.M .Thomas, R.L. Raymond and C.H. Ward, 2007. Emulsification of Hydrocarbons by Surface Bacteria. J ind Microbiol 8: 234–246.
- Gautam, K. K. and Tyagi, V.K. 2006. Microbial Surfactant: A Review. *J. Oleo Sci.* 55 (4): 155-166
- Hajar, D., 2012. Isolasi, Identifikasi dan Analisis Kemampuan Degradasi Hidrokarbon Bakteri Tanah Sampel B, Cilegon, Banten. [Skripsi]. Depok. Universitas Indonesia.
- Haryani, A., 2012. Uji efektivitas daun pepaya (*Carica papaya*) untuk pengobatan infeksi *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas koki (*Carassius auratus*). Skripsi. Program studi sarjana perikanan. Universitas padjadjaran.
- Kim S. J, D. H. Choi, D. S Sim and Y. S. Oh, 2005, Evaluation of bioremediation effectiveness on crude oil-contaminated sand. ChemoSphere. 59 : 845-852.

- Leahy, J. G and R. R. Colwel. 1990. Microbial Degradation of Hydrocarbons in the Environment. *Microbial Reviews* 54 (3) : 305-315
- Martienssen, M., O. Reichel,, and M. Scheimer,. 2003. Use of surfactants to improve the biological degradability of petroleum hydrocarbons. *Chemie Ingenieur Teck* 75 (11): 1749-1755
- Monica, P., 2015. Isolasi Bakteri Pendegradasi Limbah Cair Industri Minyak Sawit. Padang: *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. Vol. 4, No. 1:71-76