

**JURNAL**

**ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PENGHASIL  
BIOSURFAKTAN DARI LUMPUR KOLAM *CONTACT POND*  
IPAL INDUSTRI MINYAK SAWIT**

**OLEH**

**HERMAN SYAHPUTRA TAMBUNAN**



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

## **Isolation and Identification of Biosurfactant Producing Bacteria from Contact Pond WWTP Palm Oil Industry**

**By :**

**Herman Syahputra Tambunan<sup>1)</sup>, M. Hasbi<sup>2)</sup>, Eko Purwanto<sup>2)</sup>**  
**Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau**  
**Hermansyahputratambunan97@gmail.com**

### **Abstract**

This study aims to obtain biosurfactant producing bacteria originating from the pond mud of IPAL in the palm oil industry at PT. Sawit Asahan Indah, Ujung Batu, Rokan Hulu, Riau Province. This study uses a survey method. Mud samples are taken from the Contact pond by using a sample bottle, then inserted into the cool box, then taken to the laboratory. Furthermore, 5 grams of mud samples were weighed and sample dissolution was carried out using BPS (Buffer Phosphate Saline) media. Furthermore, this sample was enriched with BHI (Brain Heart Infusion) media, then incubated for 1x24 hours. Furthermore, this sample was diluted using 0.98% NaCl until a dilution of  $10^{-6}$ , and calculated the number of bacteria growing, using Petrifilm at  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  and  $10^{-6}$  dilutions. Then bacterial planting and purification were carried out using the media of Blood Agar and MacConkey Agar. Then, it was identified using biochemical tests and PCR (Polymerase Chain Reaction) tests. The results found 3 types of bacterial isolates with 2 biosurfactant producing species, *Proteus mirabilis*, and *Providencia stuartii*. Then it is known the rank of DNA from bacterial species that have the highest Emulsification Index, namely 100% *Proteus mirabilis*.

**Keywords:** Oil contamination, Biochemical Test, PCR test, *Proteus mirabilis* and *Providencia stuartii*

---

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

2) Lecture of The Faculty of Fisheries and Marine Science, University of Riau

## Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penghasil Biosurfaktan dari Lumpur Kolam *Contact Pond* IPAL Industri Minyak Sawit

Oleh :

**Herman Syahputra Tambunan <sup>1)</sup>, M. Hasbi <sup>2)</sup>, Eko Purwanto <sup>2)</sup>**  
**Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau**  
**Hermansyahputratambunan97@gmail.com**

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan bakteri penghasil biosurfaktan yang berasal dari lumpur tambak IPAL di industri kelapa sawit di PT. Sawit Asahan Indah, Ujung Batu, Rokan Hulu, Provinsi Riau. Penelitian ini menggunakan metode survei. Sampel lumpur diambil dari kolam Kontak dengan menggunakan botol sampel, kemudian dimasukkan ke dalam kotak pendingin, kemudian dibawa ke laboratorium. Selanjutnya, 5 gram sampel lumpur ditimbang dan pembubaran sampel dilakukan menggunakan media BPS (*Buffer Phosphate Saline*). Selanjutnya, sampel ini diperkaya dengan BHI (*Brain Heart Infusion*) media, kemudian diinkubasi selama 1x24 jam. Selanjutnya, sampel ini diencerkan menggunakan 0,98% NaCl sampai pengenceran  $10^{-6}$ , dan menghitung jumlah bakteri yang tumbuh, menggunakan *Petrifilm* pada pengenceran  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$  dan  $10^{-6}$ . Kemudian penanaman dan pemurnian bakteri dilakukan dengan menggunakan media *Blood Agar* dan *MacConkey Agar*. Kemudian, itu diidentifikasi menggunakan tes biokimia dan PCR (*Polymerase Chain Reaction*) tes. Hasilnya ditemukan 3 jenis isolat bakteri dengan 2 spesies penghasil biosurfaktan, *Proteus mirabilis*, dan *Providencia stuartii*. Kemudian diketahui peringkat DNA dari spesies bakteri yang memiliki Indeks Emulsifikasi tertinggi, yaitu 100% *Proteus mirabilis*.

**Kata kunci :** Cemaran minyak, Uji Biokimia, Uji PCR, *Proteus mirabilis* dan *Providencia stuartii*

---

1) Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

2) Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau

## PENDAHULUAN

Provinsi Riau merupakan salah satu daerah dimana pusat industri - industri besar berdiri dikarenakan sumberdaya alam yang sangat mendukung, seperti halnya industri minyak sawit. Menurut data BPS Provinsi Riau (2010), total luas lahan perkebunan sawit di Riau diperkirakan mencapai 2,06 juta hektar dari 1,7 juta ha pada tahun 2008. Luas ini diperkirakan mencapai 35 % luas perkebunan sawit nasional yang saat ini mencapai 7,3 juta ha lebih, dari data tersebut dikatakan Indonesia dapat menghasilkan CPO sebanyak 32 juta ton pertahunnya dengan faktor yang paling berpengaruh yaitu dari Provinsi Riau dimana tahun 2008 Riau memberikan kontribusi sebesar 4,47 juta ton atau 24,40 %. (BPS. Jakarta, 2008) dengan jumlah PKS 105 unit. Tentunya seiring berjalannya waktu akan mengalami penambahan jumlah baik itu luas lahan maupun unit pengolahan atau produksinya.

Industri minyak sawit telah mengupayakan pengolahan limbah cair yang dihasilkan dengan menerapkan sistem *lagoon* (kolam), namun pengoperasian sistem *lagoon* belum optimal sehingga *outlet* belum memenuhi baku mutunya terkhusus pada minyak dan lemak, sementara pengaruh minyak dan lemak pada perairan sangat besar diantaranya dapat mencegah proses fotosintesis oleh fitoplankton akibat tingginya tegangan minyak pada permukaan perairan. Apabila proses fotosintesis terganggu maka kehidupan organisme pada perairan tersebut akan terancam mengalami kematian massal. Dalam limbah industri minyak sawit terdapat

mikroorganisme yang mempunyai potensi melakukan hidrolisis terhadap minyak dan lemak. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian terhadap bakteri pendegradasi minyak dan lemak pada industri minyak sawit, sehingga hasilnya dapat digunakan dalam teknologi pengolahan limbah cair yang berwawasan lingkungan yang dikenal dengan teknologi bioremediasi. Dalam pada dasarnya terdapat bakteri secara alami maka diupayakan untuk memanfaatkan bakteri penghasil biosurfaktan. Menurut perkiraan jumlah bakteri yang ada di bumi sekarang ini berkisar  $5 \times 10^{30}$  spesies (Christine Lehman, 2017). Dari jumlah tersebut diperkirakan banyak bakteri yang berpotensi untuk menghasilkan biosurfaktan.

Ketersediaan bakteri penghasil biosurfaktan di alam jumlahnya masih terlalu sedikit dibandingkan laju pengeluaran limbah minyak dan lemak ke lingkungan perairan maka perlu dilakukan isolasi bakteri untuk ditumbuhkan pada medium buatan dalam jumlah yang banyak. Kultur bakteri tersebut akan diuji kemampuannya dalam menguraikan minyak, kemudian akan dimanfaatkan untuk mengatasi pencemaran minyak. Kultur bakteri yang didapat dari lumpur kolam aerob IPAL industri minyak sawit tersebut akan dimanfaatkan untuk mengatasi pencemaran minyak pada lingkungan perairan sekitar. Hal ini disebabkan karena bakteri yang diisolasi dari daerah tersebut sudah mampu bertahan hidup pada lingkungan perairan kolam IPAL tersebut. Berdasarkan hal tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan

penelitian tentang Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penghasil Biosurfaktan dari Lumpur Kolam Aerob IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) Industri Minyak Sawit.

## **METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Mei 2019. Pengambilan sampel dilakukan pada lumpur kolam *Contact Pond* dan dilakukan juga pengukuran kualitas lumpur pada IPAL “Instalasi Pengolahan Air Limbah” industri minyak sawit yang berlokasi di PT. Sawit Asahan Indah, Ujung Batu, Rokan Hulu, Provinsi Riau. Tahapan Pengayaan, Isolasi dan Identifikasi dilakukan di UPT Laboratorium Kesehatan dan Lingkungan Jalan Mustika No. 3A, Sumahilang, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau.

### **Alat dan Bahan**

Adapun alat yang digunakan selama penelitian berlangsung adalah Autoclave, Inkubator (diam dan *Shaker*), Tabung reaksi, Cawan petri, Jarum ose, Lampu bunsen, Kaca objek, Mikroskop olympus, Tabung Erlenmeyer, Timbangan analitik, Vortex, Corong pemisah, Oven, Botol kaca, Gayung, *coolbox*, Kertas *Petrifilm*. Bahan dalam penelitian ini adalah Lumpur kolam *Contact Pond* IPAL industri minyak sawit, Media BPS (*Phosphat Buffer Saline*), Media BHI (*Brain Heart Infus*) Media Blood Agar dan *MacConkey* Agar, Kristal violet *Safranin*, Alkohol 90 %, *Iodine*, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3 %, MR (*Methilen Red*), Citrate, Indol, Minyak , Sawit, Alkohol 70 %, *Aquades*, Larutan fisiologis 0,98 %TSIA (*Triplee sugar iron agar*).

## **Metode**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, dimana lumpur yang terdapat pada kolam *Contact Pond* IPAL “Instalasi Pengolahan Air Limbah” industri minyak sawit di gunakan sebagai sampel penelitian dan dilakukan isolasi serta identifikasi bakteri penghasil biosurfaktan, maka diperoleh data primer dan data sekunder diperoleh dengan mengisi kuisioner yang telah disediakan.

## **Posedur Penelitian**

### **Isolasi dan Identifikasi Bakteri**

Bakteri diisolasi dan diidentifikasi dengan menggunakan dua metode, yaitu biokimia dan 16sr DNA. Isolasi dan identifikasi bakteri secara biokimia merujuk pada buku Atlas Berwarna Mikrobiologi Kedokteran (Hart and Shears, 1997). Adapun tahapan dan prosedur dari isolasi bakteri sebagai berikut:

### **Pengayaan Bakteri**

- 5 mg sampel lumpur ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik kemudian ditambahkan 45 ml larutan BPS (*Phosphat Buffered Saline*) yang berfungsi untuk melarutkan sampel dan dihomogenkan.
- Kemudian 1 ml air sampel yang telah dihomogenkan dimasukkan kedalam media *Brain Heart Infus* (BHI).
- Setelah itu botol BHI di bolak-balik menyerupai angka delapan lalu dimasukkan kedalam *incubator shaker* dan diinkubasi serta diaduk

dengan kecepatan 200 rpm selama 24 jam sampai bakteri tumbuh.

### **Penanaman sampel dan Sub Kultur Bakteri**

- Sampel yang telah diencerkan pada pengenceran  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ , dan  $10^{-6}$  kemudian diambil dan digores secara zig-zag dengan menggunakan jarum ose masing masing pengenceran pada media uji berupa 1 *Blood Agar* dan 1 *MacConkey Agar*.
- Kemudian sampel yang telah digores diinkubasi selama 2 x 24 jam hingga bakteri tumbuh.
- Setelah tumbuh amati jenis koloni bakteri berdasarkan warna yang dihasilkan pada media. Diduga bakteri yang memiliki karakteristik yang berbeda adalah bakteri dengan jenis berbeda dan selanjutnya dilakukan sub kultur untuk memurnikan bakteri.
- Pada Sub kultur media *Blood Agar* dan *MacConkey Agar* yang kosong disiapkan.
- Bakteri yang telah ditumbuhkan diamati dan dikarakterisasi secara visual dengan penandaan untuk mempermudah dalam membedakan isolat bakteri.
- Dipilih satu-persatu jenis isolat yang berbeda dan di oles sedikit dengan ose dan di gores lagi pada media yang baru secara aseptis.
- Dilakukan inkubasi selama 2 x 24 jam dengan posisi cawan petri terbalik.
- Setelah itu dapat dilakukan tahapan selanjutnya.

### **Uji Emulsifikasi Bakteri**

Uji bakteri penghasil biosurfaktan dapat dilakukan dengan aktivitas emulsifikasi dalam uji emulsifikasi dilakukan dengan penyiapan inokulum untuk uji fermentasi dengan pengambilan 1 koloni isolat murni yang ditumbuhkan pada 50 ml media BHI (*Brain Heart Infusion*) kemudian diinkubasi dengan menggunakan *Shaker incubator* pada suhu  $37^{\circ}\text{C}$  dengan kecepatan 200 rpm dalam waktu 1 hari. Selanjutnya dilakukan aktivitas emulsifikasi yaitu dengan mengambil 4 ml hasil inokulum kedalam tabung reaksi yang berisi 4 ml minyak makan olahan. Selanjutnya di vortex dengan tujuan menghomogenkan antara minyak dengan inokulum, selanjutnya dibiarkan selama 1 x 24 jam untuk melihat busa yang dihasilkan hingga pada titik tetap. Apabila data sudah diperoleh, dilakukan perhitungan indeks emulsifikasi dengan rumus (Cooper dan Goldenberg., 1987).

$$\text{IE (24)} = \frac{\text{Tinggi Lapisan Emulsi}}{\text{Tinggi Total Larutan (Larutan Inokulum dan Minyak sa)}}$$

### **Identifikasi Bakteri**

#### **Identifikasi Bakteri dengan Metode Biokimia**

Identifikasi menggunakan metode biokimia terdiri dari beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

#### **Uji Katalase**

- $\text{H}_2\text{O}_2$  diteteskan pada kaca objek hingga 2 tetes
- 1 ose isolat bakteri dogoreskan pada objek *glass*

- Apabila cairan pada isolat tiba-tiba keruh/berbuih maka isolat tersebut mengandung enzim katalase dan sebaliknya jika tidak terdapat buih pada isolat maka tidak mengandung enzim katalase.

### Uji Oksidasi

- Satu tetes isolat diusapkan pada kertas oksidase.
- Apabila kertas tersebut bewarna biru, maka bakteri itu adalah gram negatif. Apabila kertas bewarna merah setelah diusap maka bakteri tersebut adalah gram positif.

### Pewarnaan Gram

- Isolat ditetaskan sebanyak 2-3 tetes pada kaca mikroskop.
- Sampel tersebut kemudian ditetaskan *biomerieux* dan didiamkan sampai kering.
- Setelah kering, cairan pada kaca mikroskop tadi dicuci
- Kaca mikroskop yang telah dialiri air lalu didiamkan hingga kering.
- Setelah kering diwarnai dengan *gram crystal violet*. Setelah diwarnai kemudian dicuci lagi hingga warna pada kaca tersebut hilang.
- Setelah itu kaca tersebut diwarnai dengan lugol lalu dicuci.
- Setelah itu kaca tersebut diwarnai dengan *gram decolorizer* lalu dicuci.
- Setelah itu kaca tersebut diwarnai dengan *gram safranin* lalu dicuci.
- Diamkan hingga kering lalu amati bentuk bakterinya di mikroskop.

### Uji Gula-gula

Setelah bakteri tumbuh, bakteri diambil menggunakan jarum ose kemudian ditanamkan ke TSIA, SIM,

urea, citrat, glukosa, laktosa, sukrosa, *simmon citrate* dan indol. Setelah itu, gula-gula tadi kemudian diinkubasi selama 24 jam.

### Identifikasi Bakteri

Gula-gula yang telah diinkubasi selama 24 jam kemudian dilihat perubahan warna yang terjadi dan dicocokkan dengan jenis bakteri yang terdapat pada buku.

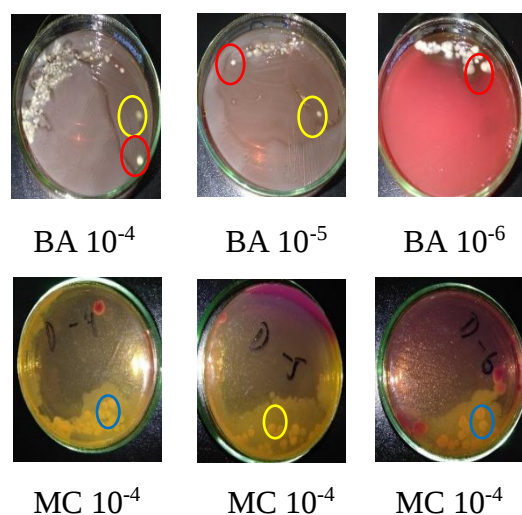
### Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif. Bakteri diidentifikasi dengan menggunakan dua metode, yaitu biokimia dengan buku kunci “Atlas Bewarna Mikrobiologi Kedokteran” (Hart *and* Shears, 1997) dan PCR 16S Ribosomal RNA. Hasil identifikasi secara biokimia ditabulasikan ke dalam bentuk tabel, sedangkan pada identifikasi bakteri dengan PCR 16S Ribosomal RNA, hasil sequencing DNA dicocokkan dengan kode DNA yang terdapat pada *software* yang dimuat dalam bentuk tabel juga.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Isolasi Bakteri

Hasil penanaman sampel setelah 2 x 24 jam pada media *Blood* agar dan *MacConkey* agar memperoleh beragam isolat bakteri dapat dilihat pada Gambar 1. Penanaman sampel ini masing dianggap terlalu cepat untuk dilakukan identifikasi, sehingga harus dilakukan subkultur untuk mencegah terdapatnya bakteri lain pada satu cawan petri. Maka dilakukan subkultur untuk mendapatkan bakteri yang murni dengan bentuk goresan.



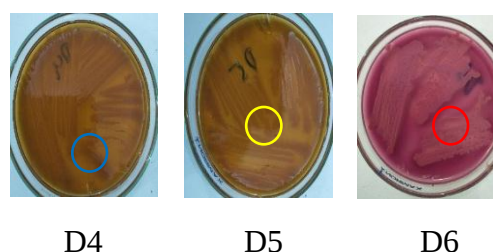
**Gambar 1.** Hasil penanaman sampel setelah 2 x 24 jam pada media *Blood* agar dan *MacConkey* agar

### Identifikasi Bakteri

Identifikasi bakteri yang ditemukan meliputi karakteristik morfologi, sifat-sifat biokimia dan menggunakan metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*).

### Identifikasi Morfologi Koloni Isolat Bakteri

Pengujian aktivitas bakteri penghasil biosurfaktan yang dihasilkan oleh kedua isolat yaitu *Proteus mirabilis* dan *Providencia stuartii*. Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui produksi biosurfaktan dari ketiga isolat ini dan mendapatkan informasi bahwa isolat manakah yang memberi aktivitas terbaik dari biosurfaktan yang dihasilkan. Hasil Subkultur bakteri pada media *Blood* agar dan *MacConkey* agar yang baru dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Isolat Murni yang Tumbuh dari Media *Blood* agar dan *MacConkey* agar setelah Inkubasi 2 x 24 jam

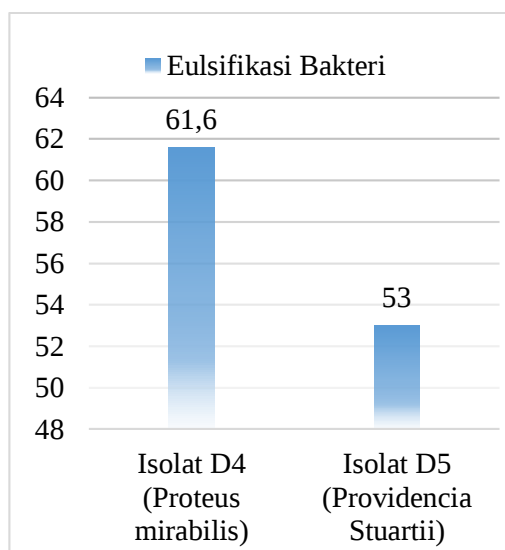
Karakterisasi morfologi koloni tunggal dibedakan berdasarkan Warna koloni, Bentuk koloni, Elevasi, Tepian dan Struktur dalam dan Permukaan isolat. Adapun setelah dilakukannya subkultur pertama kemudian dilakukan subkultur kedua pada media baru yaitu TSA "*Trypticase Soy Agar*" guna untuk mempermudah pengamatan, dikarenakan media ini berbahan dasar bening yang diambil dari kode warna yang telah diberi tanda lingkaran biru, kuning dan merah. Karakterisasi Morfologi Koloni Bakteri yang telah dimurnikan pada media TSA dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Karakterisasi Morfologi Koloni Bakteri

| No | Isolat | Karakteristik Morfologi Koloni secara Makroskopis |                      |                     |
|----|--------|---------------------------------------------------|----------------------|---------------------|
|    |        | Warna Koloni                                      | Bentuk Koloni        | Elevasi             |
| 1  | D4     | Putih<br>Kekuningan                               | Circular<br>(Bundar) | Convex<br>(Cembung) |
| 2  | D5     | Putih pekat                                       | Circular<br>(Bundar) | Convex<br>(Cembung) |
| 3  | D6     | Putih pekat                                       | Cirkular<br>(Bundar) | Flat<br>(Datar)     |

### Uji Emulsifikasi Bakteri

Pengujian aktivitas biosurfaktan yang dihasilkan oleh kedua isolat yaitu *Proteus mirabilis* dan *Providencia stuartii*. Gugus hidropobik dan hidrofilik pada biosurfaktan menyebabkan senyawa ini dapat terakumulasi diantara fase cairan, sehingga mengurangi tegangan permukaan dan tegangan antar muka (Kapadia dan Yagnik, 2012) seperti pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Grafik Indeks Emulsifikasi

### Identifikasi Bakteri dengan Uji Biokimia

Pada tahap identifikasi bakteri dengan Uji biokimia menggunakan 14 karakter yang dimanfaatkan sebagai tolak ukur identifikasi perkiraan genus hingga spesies dari bakteri yang ditemukan yang belum diketahui sebelumnya namanya. Proses biokimia erat kaitannya dengan metabolisme sel, yakni selama reaksi kimiawi yang dilakukan oleh sel yang menghasilkan

energi maupun yang menggunakan energi untuk sintesis komponen-komponen sel dan untuk kegiatan seluler (Afrianti *et al*, 2017). Karakteristik bakteri dengan uji biokimia dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Karakterisasi Bakteri dengan Uji Biokimia Merujuk pada Buku *Color Atlas of Medical Microbiology* (Hart and Shears, 1997)

| Uji Biokimia    | Kode Sampel         |                     |                     |
|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
|                 | D4                  | D5                  | D6                  |
| Bentuk dan Gram | Gram Negatif Batang | Gram Negatif Batang | Gram Positif Batang |
| Katalase        | +                   | +                   | +                   |
| Oksidasi        | -                   | -                   | -                   |
| Urea            | +                   | -                   | -                   |
| Simmon Citrate  | +                   | +                   | -                   |
| Sulfide         | +                   | -                   | -                   |
| Indole          | -                   | +                   | +                   |
| Motilitas       | +                   | +                   | +                   |
|                 | M/M                 | M/M                 | M/M                 |
| Glukosa         | +                   | +                   | +                   |
| Laktosa         | +                   | +/-                 | +                   |
| Manitol         | -                   | -                   | +                   |
| Maltosa         | -                   | -                   | +                   |
| Sukrosa         | +/-                 | +                   | +/-                 |

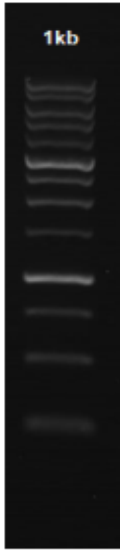
### Identifikasi Bakteri dengan Metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*) 16S Ribosomal RNA

Identifikasi bakteri dilakukan pada bakteri *Proteus mirabilis* dikarenakan pada bakteri ini diperoleh hasil emulsifikasi tertinggi dari semua isolat bakteri. Kode DNA yang ditemukan hasil PCR kemudian diolah pada *software* yaitu NCBI dengan menu BLAST “*Basic Local Alignment Search Tool*” dengan tujuan menentukan

homologi suatu urutan DNA atau asam amino bakteri uji dengan data yang ada

di NCBI. Kode DNA dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kode DNA Bakteri *Proteus mirabilis*

| Kode<br>Penamaan<br>Bakteri dan<br>Visualisasi<br>DNA                                          | Kode DNA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A_1430pb<br> | TGCAAGTCGAGCGGTAACAGGAGAAAGCTTGCTTTCTTGCTGACGAGCGGCG<br>GACGGGTGAGTAATGTATGGGGATCTGCCCCGATAGAGGGGGATAACTACTG<br>GAAACGGTGGCTAATACCGCATAATGTCTACGGACCAAAGCAGGGGCTCTC<br>GGACCTTGCACTATCGGATGAACCCATATGGGATTAGCTAGTAGGTGGGGTA<br>AAGGCTCACCTAGGCGACGATCTCTAGCTGGTCTGAGAGGATGATCAGCCAC<br>ACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAAT<br>ATTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGCCATGCCGCGTGTATGAAGAAG<br>GCCTTAGGGTTGTAAAGTACTTTTCAGCGGGGAGGAAGGTGATAAGGTTAATA<br>CCCTTGTCATTGACGTTACCCGCGAGAAGAAGCACC GGCTAACTCCGTGCCA<br>GCAGCCGCGGTAATACGGAGGGTGCAAGCGTTAATCGGAATTACTGGGCGT<br>AAAGCGCACGCAAGCGGTCAATTAAGTCAGATGTGAAAGCCCCGAGCTTAA<br>CTTGGAATTGCATCTGAAACTGGTTGGCTAGAGTCTTGTAAGAGGGGGTAG<br>AATTCCATGTGTAGCGGTGAAATGCGTAGAGATGTGGAGGAATACCGGTGG<br>CGAAGGCGGCCCCCTGGACAAAGACTGACGCTCAGGTGCGAAAGCGTGGGG<br>AGCAAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGCTGTAAACGATGTGCGATTT<br>AGAGGTTGTGGTCTTGAACCGTGGCTTCTGGAGCTAACGCGTTAAATCGACC<br>GCCTGGGGAGTACGGCCGCAAGGTTAAACTCAAATGAATTGACGGGGGCC<br>CGCACAAGCGGTGGAGCATGTGTTTAAATTCGATGCAACGCGAAGGAACCTTA<br>CCTACTCTTGACATCCAGCGAATCCTTTAGAGATAGAGGAGTGCCTTCGGGA<br>ACGCTGAGACAGGTGCTGCATGGCTGTCGTCAGCTCGTGTGTGAAATGTTG<br>GGTTAAGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTATCCTTTGTTGCCAGCACGTAAT<br>GGTGGGAAC TCAAAGGAGACTGCCGGTGATAAACCGGAGGAAGGTGGGGAT<br>GACGTCAAGTCATCATGGCCCTTACGAGTAGGGCTACACACGTGCTACAATG<br>GCAGATACAAAGAGAAGCGACCTCGCGAGAGCAAGCGGAAC TATAAAGTC<br>TGTCGTAGTCCGGATTGGAGTGTGCAACTCGACTCCATGAAGTCGGAATCGC<br>TAGTAATCGTAGATCAGAATGCTACGGTGAATACGTTCCCGGGCCTTGTA<br>CACCGCCCGTCACACCATGGGAGTGGGTTGCAAAGAAGTAGGTAGCTTAA<br>CCTTCGGGAGGGCGCTTACCCTTTGTGATTCATGAC |

Keterangan : A= Adenin, G = Guanin, C = Sitosin dan T = Timin

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian yang diperoleh Isolat bakteri diperoleh sebanyak 3 isolat dengan kode D4, D5 dan D6. Hasil dari uji emulsifikasi diperoleh 2 isolat bakteri penghasil biosurfaktan yaitu isolat D4 (61,6 %) dan D5 (53 %). Hasil identifikasi secara morfologi dan biokimia didapatkan jenis yaitu D4 (*Proteus mirabilis*), D5 (*Providencia*

*stuartii*) dan D6 (*Escherichia coli*). Uji PCR dilakukan pada isolat D4 (*Proteus mirabilis*), memperoleh tingkat homologi 100 % bahwa isolat D4 merupakan spesies *Protesus mirabilis*.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan hanya menggunakan satu jenis minyak dalam uji emulsifikasi sehingga perlu dilakukan uji emulsifikasi dengan

beberapa jenis minyak pada penelitian-penelitian selanjutnya. sehingga dapat memperkaya referensi dan menemukan upaya-upaya baru dalam menangani pencemaran minyak di perairan sekitar secara khusus daerah yang paling banyak industri minyak sawitnya.

Hart, Tony and Paul, Sears. 1997. "Mikrobiologi Kedokteran. Perpustakaan Nasional" : Katalog Dalam Terbitan (KDT). pp. 78-9, 93.

## DAFTAR PUSTAKA

Badan Pusat Statistik, Jakarta. Statistik Kelapa Sawit Indonesia. 2006  
Statistik Kelapa Sawit Indonesia. 2008.

Badan Pusat Statistik. 2006-2011. Riau dalam Angka 2006-2011, Pekanbaru.

Christine, L. 2017. <http://sciencing.com/com-many-bacteria-live-earth-4674401.html>. Diakses pada tanggal 2 februari 2019.

Kapadia SG, Yagnik BN. 2013. "Current trend and potential of microbial biosurfactants". *Asian J Exp Biol Sci*. 4(1):1-8.

Afrianti, Susi dan Hidayat Gumilar. 2017. "Uji Cemaran Air Minum Masyarakat Sekitar Margahayu Raya Bandung Dengan Identifikasi Bakteri *Escherichia coli*". Program Studi D3 Farmasi, Akademi Farmasi Bumi Siliwangi Jl. Rancabolang No. 48 B Margahayu Raya Bandung 40286.