

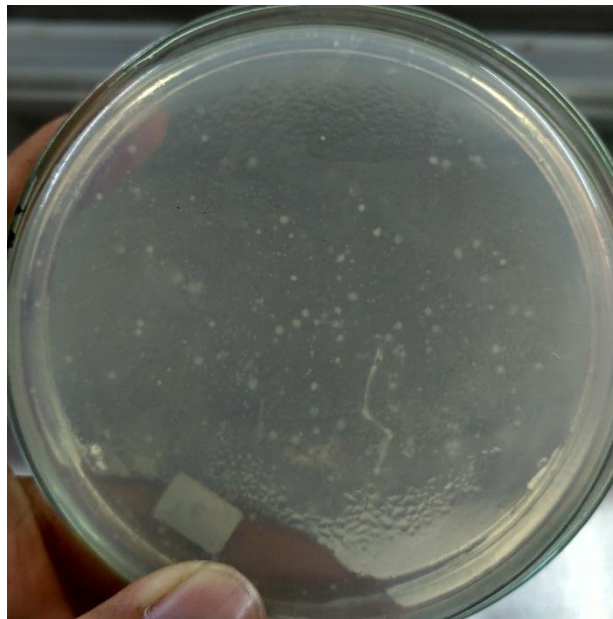
## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Isolasi Bakteri dari Tanah Tercemar Hidrokarbon

Sebanyak 6 isolat bakteri berhasil diisolasi dari tanah tercemar hidrokarbon di PT. KAI (persero) UPT Balai Yasa Yogyakarta. Isolat bakteri yang diperoleh merupakan isolat bakteri yang dapat tumbuh pada media selektif CFMM (*Carbon Free Minimum Media*). Isolat yang tumbuh pada media diperkirakan merupakan bakteri yang memiliki kemampuan untuk medegradasi senyawa hidrokarbon. Kemungkinan tersebut terjadi karena media CFMM merupakan media selektif yang kemudian ditambahkan senyawa hidrokarbon sebagai sumber nutrisi bakteri.

**Table 4.1.** Isolat Bakteri yang didapat dari tanah tercemar di PT. KAI (persero) UPT Balai Yasa Yogyakarta setelah diisolasi kedalam media CFMM selama 24 jam dalam suhu ruang

Isolat	Pengenceran Tanah Sampel	Warna Koloni
Isolat 1	$10^{-5}$	Krem
Isolat 2	$10^{-5}$	Krem
Isolat 3	$10^{-5}$	Krem
Isolat 4	$10^{-5}$	Krem
Isolat 5	$10^{-5}$	Krem
Isolat 6	$10^{-5}$	Krem


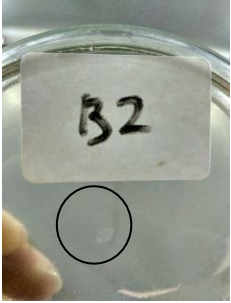
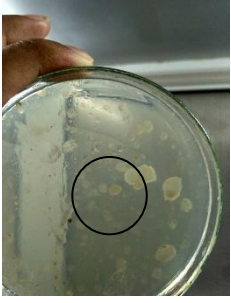


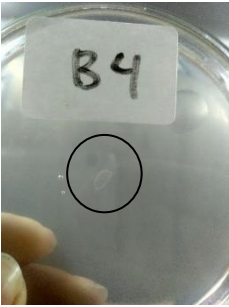
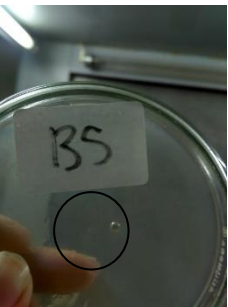
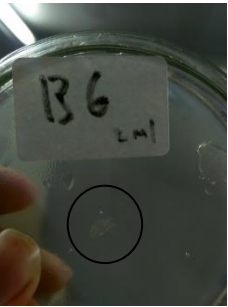
**Gambar 4.1.** Koloni bakteri yang tumbuh setelah 24 jam dalam suhu ruang pada media CFMM dari hasil pengenceran kelima dari tanah tercemar

Koloni yang tumbuh pada media CFMM memiliki warna krem, berbentuk lingkaran, dan tepi berbentuk *entire*. Kemudian koloni-koloni tersebut diinokulasi ke medium CFMM lain secara terpisah antara koloni satu dengan koloni lainnya. Media CFMM sebelumnya telah ditambahkan sumber karbon berupa senyawa *Benzene*. Isolat yang didapat diberi kode isolat 1—6.

Hasil isolasi bakteri ini memiliki kesaamaan dengan penelitian yang dilakukan oleh Dachniar Hajar pada tahun 2012. Menurut Dachniar Hajar, sebanyak 9 isolat bakteri berhasil diisolasi dari tanah tercemar hidrokarbon yang berasal dari tanah sampel di Cilegon, Banten. Isolat yang diperoleh merupakan isolat bakteri yang berasal dari koloni representatif yang tumbuh pada media Ilyina. Koloni yang tumbuh pada permukaan media memiliki potensi yang mampu mendegradasikan senyawa hidrokarbon. Hal tersebut muncul karena media Ilyina yang digunakan untuk tempat tumbuh isolasi bakteri merupakan media selektif yang menciptakan kondisi dimana senyawa hidrokarbon yang terkandung didalam media merupakan satu-satunya sumber karbon yang dapat digunakan bakteri (Hajar, 2012).

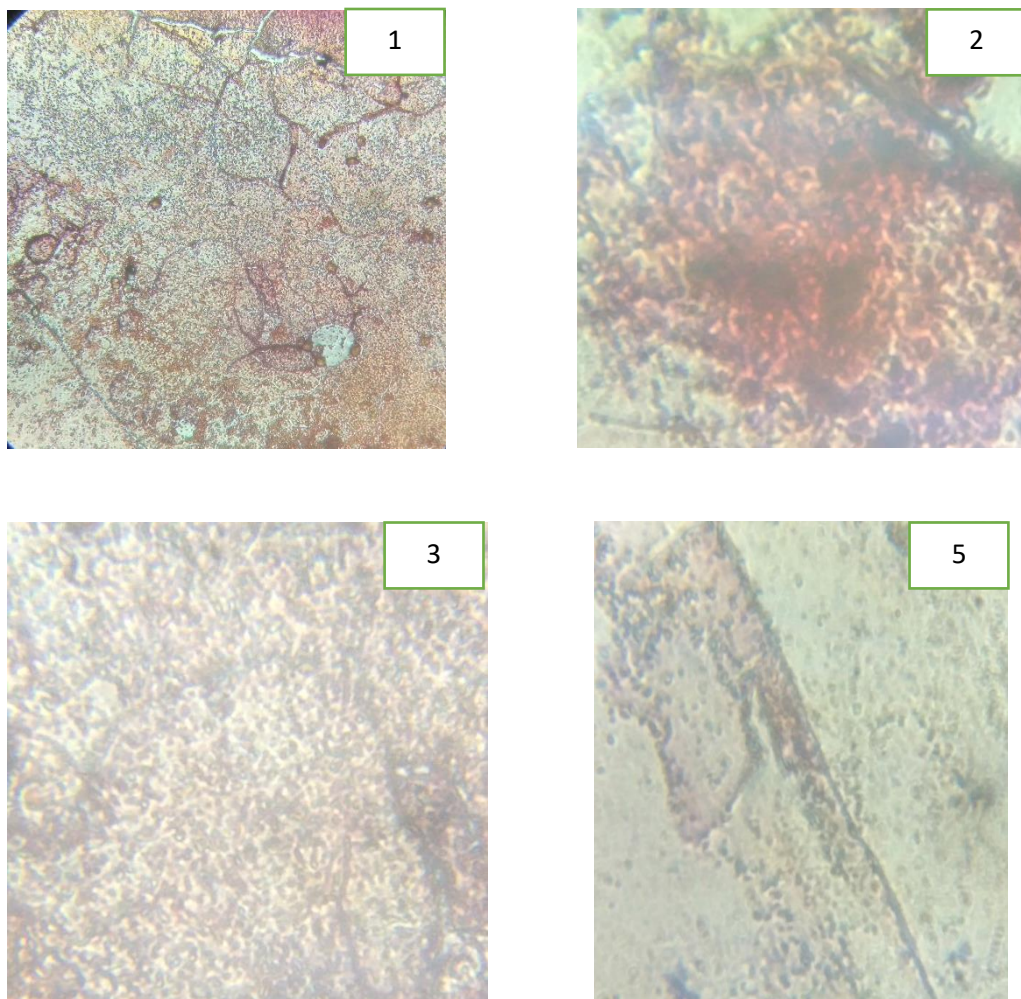
**Table 4.2.** Ciri-ciri koloni pada isolat 1--6

ISOLAT	KETERANGAN
	<p>Isolat 1 memiliki ciri-ciri koloni sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna koloni krem</li> <li>• Berbentuk lingkaran</li> <li>• Tepi berbentuk <i>entire</i></li> <li>• Ukuran koloni 5 cm</li> </ul>
	<p>Isolat 2 memiliki ciri-ciri koloni sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna koloni krem</li> <li>• Berbentuk lingkaran</li> <li>• Tepi berbentuk <i>entire</i></li> <li>• Ukuran koloni 3 cm</li> </ul>
	<p>Isolat 3 memiliki ciri-ciri koloni sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna koloni krem</li> <li>• Berbentuk lingkaran</li> <li>• Tepi berbentuk <i>entire</i></li> <li>• Ukuran koloni 3 cm</li> </ul>

ISOLAT	KETERANGAN
 <p>A photograph of a petri dish with a white label that has 'B4' written on it. A black circle is drawn on the agar surface, indicating the location of a bacterial colony.</p>	<p>Isolat 4 memiliki ciri-ciri koloni sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna koloni krem</li> <li>• Berbentuk lingkaran</li> <li>• Tepi berbentuk <i>entire</i></li> <li>• Ukuran koloni 3 cm</li> </ul>
 <p>A photograph of a petri dish with a white label that has 'B5' written on it. A black circle is drawn on the agar surface, indicating the location of a bacterial colony.</p>	<p>Isolat 5 memiliki ciri-ciri koloni sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna koloni krem</li> <li>• Berbentuk lingkaran</li> <li>• Tepi berbentuk <i>entire</i></li> <li>• Ukuran koloni 3 cm</li> </ul>
 <p>A photograph of a petri dish with a white label that has 'B6' and 'LMI' written on it. A black circle is drawn on the agar surface, indicating the location of a bacterial colony.</p>	<p>Isolat 6 memiliki ciri-ciri koloni sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warna koloni krem</li> <li>• Berbentuk lingkaran</li> <li>• Tepi berbentuk <i>entire</i></li> <li>• Ukuran koloni 5 cm</li> </ul>

#### 4.2. Pewarnaan Gram

Pewarnaan gram dilakukan untuk mengetahui karakteristik bakteri isolat yang ada memiliki sifat gram negatif atau gram positif. Pada pengujian pewarnaan gram pada isolat 1, hasil yang ditunjukkan adalah isolat 1 merupakan bakteri gram negatif karena menghasilkan warna merah. Pengujian yang sama dilakukan pada isolat 2, isolat 3, isolat 5, dan isolat 6 hasilnya adalah isolat-isolat tersebut memiliki sifat bakteri negatif.

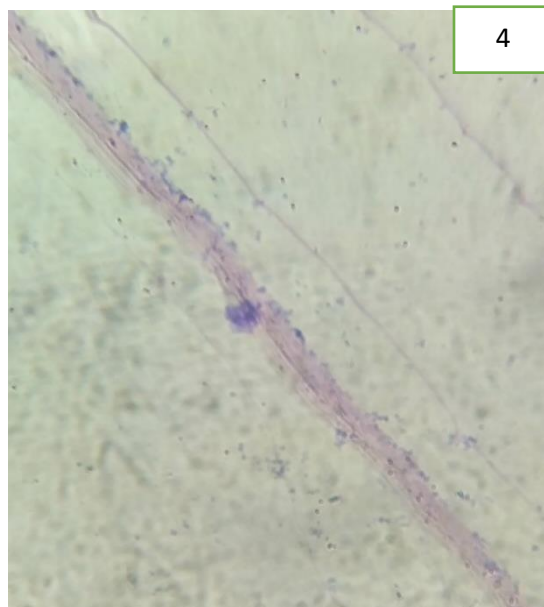


**Gambar 4.2.** Isolat 1, 2, 3, dan 5 setelah dilakukan pewarnaan gram (perbesaran 400x)



**Gambar 4.3.** Isolat 6 setelah dilakukan pewarnaan gram (perbesaran 400x)

Namun isolat 6 memiliki tepi koloni yang berbeda dari seluruh isolat. Tepi koloni dari isolat 6 dapat dilihat pada gambar 4.12.



**Gambar 4.4.** Isolat 4 setelah dilakukan pewarnaan gram (perbesaran 400x)

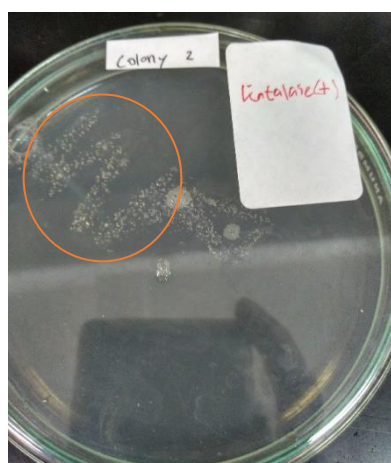
Dari seluruh isolat yang telah di uji pewarnaan gram, hanya isolat 4 yang menunjukkan warna biru atau ungu yang berarti bahwa isolat 4 adalah bakteri dengan sifat bakteri gram positif. Reaksi tersebut didasarkan atas perbedaan komposisi kimiawi dinding sel. Sel gram positif mempunyai dinding dengan lapisan peptidoglikan yang tebal. Sedangkan, bakteri gram negatif terlihat berwarna merah muda karena bakteri gram negatif memiliki peptidoglikan yang lebih tipis daripada bakteri gram positif (Sudarsono, 2008).

### 4.3. Uji Reaksi Biokimia Bakteri

Pada pengujian reaksi biokimia bakteri hasil yang muncul diidentifikasi menggunakan *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Volume 1* (Krieg, 1984). Untuk pengujian biokimia digunakan tiga acuan tes biokimia yaitu Uji Katalase, Uji Fermentasi Glukosa, dan Uji *Methyl Red*

#### 4.3.1. Uji Katalase

Tujuan dilakukannya uji katalase adalah untuk membedakan antara bakteri *Pseudomonas* dan *Acinetobacter*, karena kelompok bakteri *Pseudomonas* dan *Acinetobacter* bersifat katalase positif (Dewi, 2013). Isolat bakteri yang berumur 24 jam kemudian ditetesi dengan senyawa Hidrogen Peroksida, hasil positif reaksi ditandai dengan munculnya gelembung-gelembung udara (Hadioetomo, 1990).



**Gambar 4.5.** Uji Katalase Pada Isolat 2 ditandai dengan reaksi positif dengan terbentuknya gelembung-gelembung udara setelah 24 jam inkubasi pada suhu ruang

Katalase merupakan enzim yang mengkatalisa penguraian hidrogen peroksida menjadi  $H_2O$  dan  $O_2$ . Hidrogen peroksida bersifat toksik terhadap sel karena bahan ini menginaktifkan enzim dalam sel. Hidrogen peroksida terbentuk sewaktu metabolisme aerob, sehingga mikroorganisme yang tumbuh dalam lingkungan aerob pasti menguraikan bahan tersebut (Amalia , 2013). Isolat 1—6 semuanya menghasilkan reaksi positif saat pengujian katalase dilakukan.

#### 4.3.2. Uji Fermentasi Glukosa

Uji Fermentasi Glukosa digunakan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam memfermentasikan berbagai macam bentuk glukosa. Media yang digunakan dalam uji fermentasi glukosa adalah media *Phenol Red Broth*. Isolat yang ada diinokulasikan kedalam media dan diinkubasi selama 24 jam dalam suhu ruang. Isolat yang memiliki kemampuan memfermentasi glukosa akan ditandai dengan perubahan warna media dari merah menjadi kuning serta dengan munculnya udara didalam tabung durham.



**Gambar 4.6.** Media *Phenol Red Broth* sebelum ditambahkan bakteri



Setelah diinkubasi selama 24 jam dalam suhu ruang, isolat 1—6 tidak menunjukkan reaksi positif yaitu tidak terjadi perubahan warna media dan tidak muncul udara didalam tabung durham



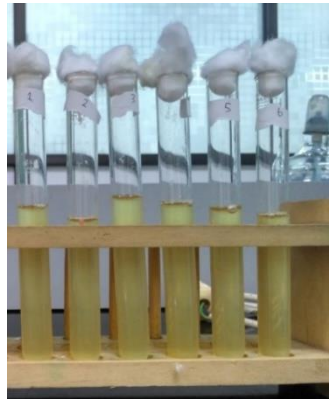
**Gambar 4.7.** Uji Fermentasi Glukosa Pada Seluruh Isolat Menghasilkan Reaksi Negatif dengan Tidak Adanya perubahan warna pada media uji setelah 24 jam inkubasi pada suhu ruang

Uji fermentasi glukosa digunakan untuk mengetahui apakah isolat bakteri tersebut dapat melakukan fermentasi glukosa. Perubahan warna yang terjadi pada media menunjukkan adanya asam sebagai hasil dari proses fermentasi glukosa. Saat fermentasi, hanya bakteri yang bersifat aerob fakultatif yang dapat melakukan fermentasi glukosa sedangkan bakteri yang bersifat aerob obligat tidak dapat melakukan proses fermentasi glukosa ini (Pratita & Putra, 2012).

Bakteri *Pseudomonas* sendiri memiliki karakteristik seperti, gram negatif, berbentuk batang (*rods*) atau kokus (*coccus*), *aerob obligat*, motil mempunyai *flagel polar*. Bakteri ini, oksidase positif, katalase positif, nonfermenter dan tumbuh dengan baik pada suhu 4 0C atau dibawah 43 0C. *Pseudomonas* banyak ditemukan pada tanah, tanaman dan air (Suyono & Salahudin, 2011).

### 4.3.3. Uji *Methyl Red*

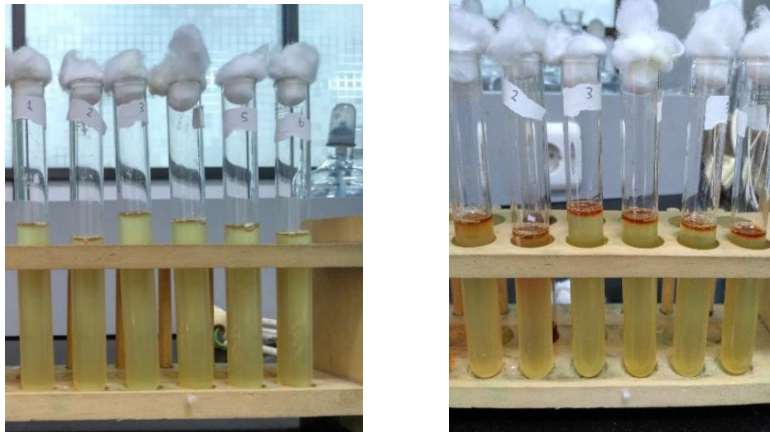
Uji *Methyl Red* dilakukan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam melakukan fermentasi metilen glikol. Media yang digunakan dalam uji *methyl red* adalah media Glukosa Pospat (Ulfa, 2015). Isolat yang akan diuji, diinokulasikan kedalam media dan diinkubasi selama 24—48 jam dalam suhu ruang.



**Gambar 4.8.** Media glukosa fosfat sebelum dimasukan isolat dan diinkubasi

Setelah diinkubasi selama 48 jam, media glukosa pospat kemudian ditetaskan dengan 4-5 tetes indikator *methyl red*. Reaksi positif ditandai dengan terjadinya perubahan warna menjadi warna merah pada permukaan media.

*Methyl Red* adalah indikator asam-basa yang dapat berubah warna menjadi warna merah pada media yang sedikit asam. Jika *methyl red* ditambahkan kedalam suatu media yang mengandung bakteri didalamnya yang telah diinkubasi selama 18 sampai 24 jam, jika muncul warna merah pada media menandakan bahwa asam organik telah terbentuk sebagai akibat fermentasi glukosa (Sahdan, 2010). Hasil penelitian oleh Cut Ade Ramdani, hasil uji biokimia pada bakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah uji indol +/-, TSIA positif disertai terbentuknya gas, MR negatif, SIM positif motil, Simmon's Citrate positif (Rahmadian & dkk, 2018).



**Gambar 4.9.** Uji Methyl Red Pada Seluruh Isolat Menghasilkan Reaksi Positif (kanan) dengan munculnya warna merah pada permukaan media setelah 24 jam inkubasi pada suhu ruang

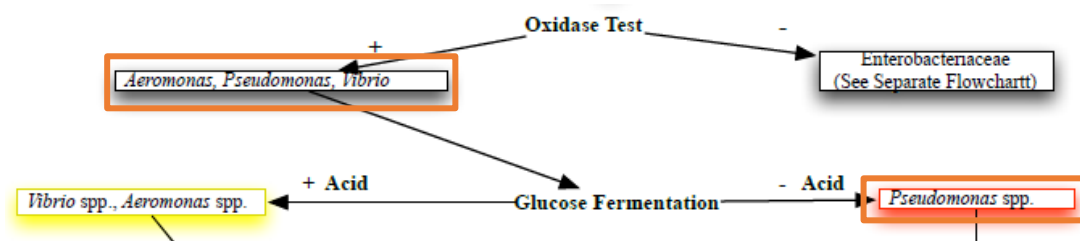
Setelah melakukan beberapa rangkaian pengamatan identifikasi bakteri, hasil yang didapat dari uji biokimia terhadap isolat 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 diidentifikasi dengan menggunakan *flow chart* identifikasi bakteri yang ada didalam *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Volume 1*.

**Table 4.3** Hasil pengujian reaksi biokimia bakteri dengan metode uji katalase, uji methyl red, dan uji fermentasi glukosa terhadap 6 isolat yang diisolasi dari tanah tercemar Balai Yasa

Isolat	Uji Katalase	Uji <i>Methyl Red</i>	Uji Fermentasi Glukosa
1	+	+	-
2	+	+	-
3	+	+	-
4	+	+	-
5	+	+	-
6	+	+	-

Keterangan: (+) Reaksi Positif; (-) Reaksi Negatif

Dari hasil pengecekan silang antara hasil uji reaksi biokimia pada *table 4.3*. dengan *flow chart Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Volume 1* pada gambar 4.6. dapat dilihat dari hasil pada uji oksidase dan uji fermentasi glukosa isolat bakteri yang ada tergolong pada genus *Pseudomonas spp.* dengan alur identifikasi ditandai dengan tanda panah berwarna merah.



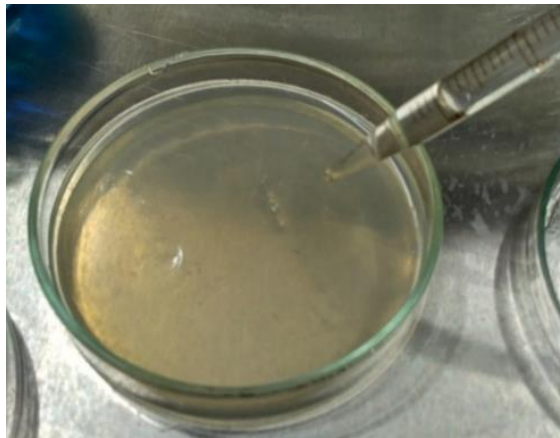
**Gambar 4.10.** Flow chart identifikasi bakteri pada *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology Volume 1*. (Bergey, 1923).

#### 4.4. Uji Kemampuan Bakteri Dalam Mendegradasi Senyawa Hidrokarbon

##### 4.3.1. Pengamatan Pertumbuhan Koloni dan Halozone

Uji terhadap isolat yang memiliki aktivitas pendegradasian senyawa karbon dilakukan dengan mengukur diameter *halozone*. Terbentuknya *halozone* yang berdiameter besar menunjukkan koloni tersebut memiliki aktivitas atau kemampuan mendegradasi senyawa karbon. Bakteri yang tumbuh pada media akan melarutkan senyawa tertentu yang ditandai oleh daerah bening (*halozone*) yang mengelilingi koloni bakteri tersebut. Hal ini disebabkan adanya pelarutan partikel halus dari senyawa tertentu (Sulasih, 2006). Terbentuknya halozone di sekitar bakteri menandakan bahwa bakteri tersebut mampu untuk memproduksi biosurfaktan. Biosurfaktan yang dihasilkan oleh bakteri tersebut yang nantinya akan membantu bakteri dalam mendegradasi senyawa hidrokarbon (Morikawa, Ito, & Imanaka, 1992)

Isolat yang mampu menghasilkan *halozone* yang cukup besar ditumbuhkan kembali pada medium padat pada cawan petri. Efektifitas pendegradasian dapat diukur dengan membandingkan diameter koloni dengan diameter *halozone* yang terbentuk. Dalam melakukan pengujian kemampuan bakteri digunakan tiga macam jenis senyawa hidrokarbon yaitu minyak goreng, benzene, dan minyak solar. Penggunaan tiga macam senyawa hidrokarbon yang berbeda bertujuan untuk melihat kemampuan bakteri dalam mendegradasi senyawa hidrokarbon yang memiliki konsentrasi dan/atau jumlah ikatan karbon yang berbeda-beda.



**Gambar 4.11.** Media CFMM ditambahkan dengan senyawa Hidrokarbon Benzene

Media tumbuh isolat menggunakan Media CFMM yang telah ditambahkan tiga macam senyawa hidrokarbon sebanyak 1 ml per media/cawan petri. Kemudian isolat yang akan diuji kemampuannya diinokulasikan kedalam media. setelah itu, inkubasi isolat selama 24-48 jam dalam suhu ruang. Pengamatan dilakukan setiap dua hari sekali dan pengamatan terakhir pada hari ke 8.



**Gambar 4.12.** Pertumbuhan koloni dan *halozone* pada media CFMM dengan Benzene pada hari ke-4

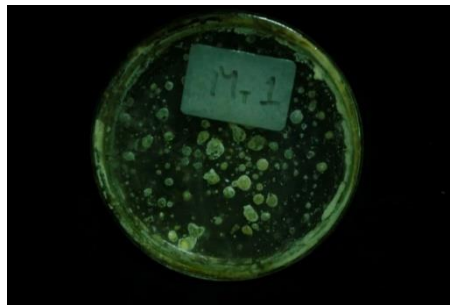
Pada hari ke-dua, beberapa isolat terlihat berhasil tumbuh pada setiap media yang telah ditambahkan senyawa hidrokarbon. Beberapa isolat sudah ada yang menghasilkan *halozone* namun masih tidak terlihat jelas, sedangkan beberapa isolat berhasil hidup namun belum memperlihatkan adanya *halozone*. Pada hari ke-4, pertumbuhan *halozone* serta pertumbuhan koloni pada beberapa isolat mulai terlihat jelas dan dapat di ukur.

**Table 4.4** Pengukuran diameter koloni dan halozone pada hari ke-4

Isolat	Minyak Goreng			Benzene			Solar		
	D. Koloni (cm)	D. Halozone (cm)	SI	D. Koloni (cm)	D. Halozone (cm)	SI	D. Koloni (cm)	D. Halozone (cm)	SI
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.2	0.36	2.78	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	0.18	0.33	2,55
6	0.3	0.6	2.61	0.3	0.9	3	-	-	-

**Keterangan: SI = Solubilization Index; D: Diameter (Lanjutan Tabel 4.4)**

Pada hari ke empat, baru tiga isolat yang terlihat sudah menghasilkan atau menciptakan *halozone*. Kemudian pada hari ke-6, terjadi pertumbuhan bakteri yang besar pada isolat yang ada di media CFMM yang mengandung minyak goreng. Namun pertumbuhan ini tidak berdampak besar dalam proses pengujian kemampuan, hanya saja akan menyulitkan untuk diamati secara langsung.



**Gambar 4.13.** Pertumbuhan koloni mengalami peningkatan pada media CFMM dengan Minyak Goreng

Pada media dengan sumber karbon berupa minyak goreng, terjadi persebaran pertumbuhan pada permukaan media. Hal ini terjadi karena minyak goreng yang tidak dapat tercampur dengan media menggenang dipermukaan yang akhirnya menyebarkan isolat bakteri yang telah diinokulasikan di tengah media menyebar ke sekeliling media.

**Table 4.5** Pengukuran diameter koloni dan halozone pada hari ke-6

Isolat	Minyak Goreng			Benzene			Solar		
	D. Koloni (cm)	D. Halozone (cm)	SI	D. Koloni (cm)	D. Halozone (cm)	SI	D. Koloni (cm)	D. Halozone (cm)	SI
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	0.2	0.4	2.78	-	-	-	-	-	-
3	0.2	0.4	2.94	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	0.2	3.7	2,94
5	-	-	-	-	-	-	0.18	0.33	2,55
6	0.3	0.6	2.61	0.6	2	3	0.4	0.46	3,17

**Keterangan: SI = Solubilization Index; D: Diameter**

Pada tabel 4.5. dapat dilihat beberapa isolat masih belum menunjukkan adanya halozone pada beberapa media dengan sumber karbon tertentu. Khusus untuk isolat 1, pada hari ke-4 belum ada tanda-tanda pertumbuhan pada seluruh media. Meskipun demikian, hasil sementara pada hari keempat ini tidak bisa langsung disimpulkan. Menurut Susilowati & Syekhfani (2014), pola pertumbuhan *Pseudomona spp.* berkembang secara bertahap dari hari ke 1, 3, 5 hingga 7. Pola pertumbuhan ini menunjukkan bahwa *Pseudomonas spp.* memiliki tingkat resistansi tinggi pada lingkungan hidup yang terkontaminasi (Susilowati & Syekhfani, 2014).

Pengamatan terakhir dilakukan pada hari ke-8. Pada hari terakhir pertumbuhan *halozone* sudah terlihat jelas dapat dilihat pada gambar 4.14. Beberapa isolat yang tidak terlihat memiliki *halozone* dari pengamatan sebelumnya mulai terlihat memproduksi *halozone* walau sangat sukar untuk dilihat.



**Gambar 4.14.** Pertumbuhan Halozone yang mulai dapat terlihat jelas pada media CFMM dengan sumber karbon minyak goreng pada 8 hari setelah insulasi.



**Table 4.6** Pengukuran diameter koloni dan halozone pada hari ke-8

Isolat	Minyak Goreng			Benzene			Solar		
	D. Koloni (cm)	D. Halozone (cm)	SI	D. Koloni (cm)	D. Halozone (cm)	SI	D. Koloni (cm)	D. Halozone (cm)	SI
1	0.2	0.3	2.78	-	-	0.00	0.2	0.3	2.75
2	0.2	0.4	2.94	0.13	0.4	4.33	0.2	0.3	2.75
3	0.2	0.4	2.83	-	-	0.00	-	-	0.00
4	0.23	0.36	2.61	-	-	0.00	0.2	3.7	2.94
5	0.3	0.4	3.11	0.2	0.3	4.75	0.18	0.33	2.55
6	0.3	0.6	2.61	0.6	2	3.00	0.4	0.46	3.17

**Keterangan:** *SI* = Solubilization Index; *D*: Diameter

Nilai SI rata-rata dari seluruh isolate dengan sumber karbon dan dengan pengulangan dapat dilihat pada tabel 4.6. Nilai nol (0) pada tabel menunjukkan bahwa isolate tersebut tidak dapat hidup dalam media tertentu atau dengan arti lain isolate tersebut tidak dapat mendegradasi jenis senyawa karbon tersebut. Sebelumnya telah dilakukan uji reaksi biokimia terhadap seluruh isolate yang digunakan. Hasil dari uji reaksi biokimia tersebut adalah menyimpulkan bahwa isolat 1, 2, 3, dan 5 memiliki kemungkinan yang tinggi untuk masuk dalam genus *pseudomonas*.

Jika dilihat pada tabel 4.6. isolat 5 (*Pseudomonas*) dan isolate 6 memiliki kemampuan untuk mendegradasi seluruh sumber karbon yang digunakan dalam penelitian. Selain hal itu, isolate 5 (*Pseudomonas*) memiliki nilai rata-rata index solubilisai yang tinggi di hampir seluruh media dengan sumber karbon berbeda. Hasil ini sesuai dengan penelitian oleh L. E. Susilowati (2014) yang menyatakan bahwa bakteri *Pseudomonas* memiliki kemampuan mendegradasi senyawa hidrokarbon yang tinggi dengan nilai index solubilisasi berkisar antara 9.82--12.23 sehingga *Pseudomonas* memiliki potensi tinggi untuk mendegradasi tanah

tercemar senyawa hidrokarbon (Susilowati & Syekhfani, 2014). Dalam penelitiannya bakteri *Pseudomonas* sp. dibandingkan dengan bakteri *Bacillus* sp dan bakteri *Actinomycetes* sp. Nilai index solubilisasi dari *Pseudomonas* sp.,

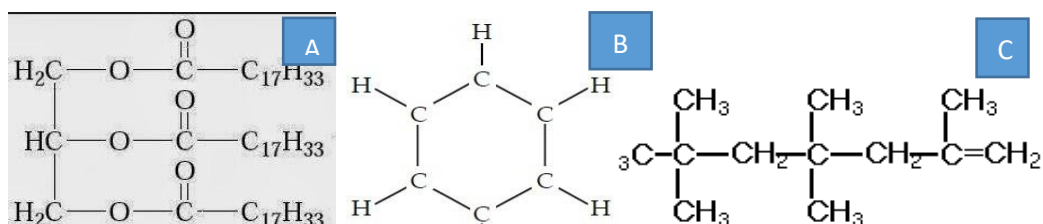
**Table 4.7.** Halozone dan diameter koloni, serta nilai index solubilisasi pada penelitian L. E. Susilowati

*Bacillus* sp., dan *Actinomycetes* sp. dapat dilihat pada tabel 4.7.

Bakteri	Diameter Halozone + Koloni (mm)	Diameter Koloni (mm)	Nilai SI
<i>Bacillus</i> sp.	9,72	4	2.43
<i>Pseudomonas</i> sp.	14,35	5	2.87
<i>Actinomycetes</i> sp.	5,94	3	1.97

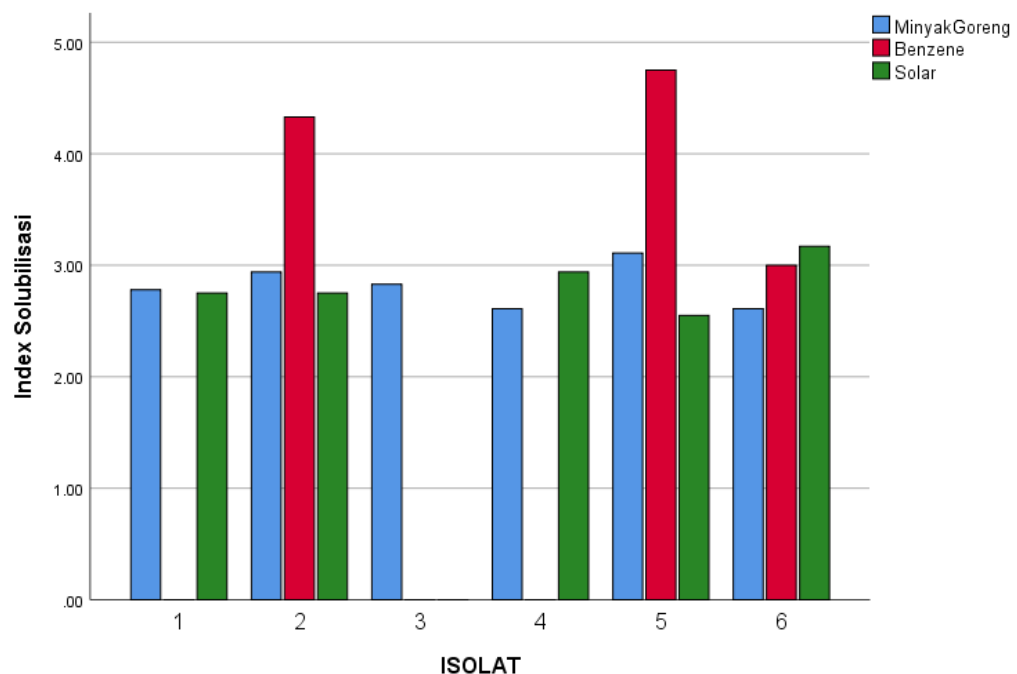
#### 4.3.2. Grafik Perbandingan Nilai SI untuk Tiap Pengulangan

Penggunaan minyak goreng sebagai salah satu senyawa karbon untuk dibandingkan dengan solar dan benzene dikarenakan sifat-sifat yang dimiliki oleh minyak goreng. Dalam penelitian Azmi (2013), dalam percobaannya digunakan pereaksi  $I_2$  yang kemudian diteteskan kedalam minyak kelapa, minyak goreng, dan minyak jelantah hingga terjadi perubahan warna menjadi coklat. Banyak tetesan yang digunakan nanti menandakan ikatan yang ada semakin sulit untuk diputus. Setelah ditetesi dengan  $I_2$ , hasil yang didapat adalah minyak kelapa membutuhkan 150 tetesan hingga berubah menjadi warna coklat, sedangkan minyak goreng membutuhkan 135 tetesan dan minyak jelantah membutuhkan 110 tetesan. Dari hasil tersebut, disimpulkan bahwa minyak goreng merupakan salah satu hidrokarbon tak jenuh dengan rantai karbon  $C_{17}H_{33}COOH$  (Azmi, 2013).



**Gambar 4.15** Rantai karbon pada senyawa Minyak Goreng (A), Benzene (B), dan Solar (C)

Sedangkan pemilihan penggunaan solar dan *benzene* karena dua senyawa hidrokarbon ini memiliki panjang rantai karbon yang berbeda. Solar rata-rata memiliki formula kimia  $C_{12}H_{24}$ , sedangkan senyawa *benzene* memiliki formula kimia  $C_6H_6$ . Dari perbedaan formula kimia tersebut dapat diketahui bahwa solar memiliki rantai karbon yang lebih panjang dibandingkan dengan rantai karbon yang dimiliki oleh senyawa *benzene*. Perbedaan panjang rantai karbon ini diharapkan dapat menjadi variabel pembeda pada proses pendegradasian senyawa hidrokarbon oleh bakteri.



**Gambar 4.15.** Perbandingan nilai SI pada tiap isolat dengan sumber karbon berbeda (pengulangan 3 kali)

Pada gambar 4.15, terlihat isolate 5 memiliki nilai SI tertinggi dalam mendegradasi Minyak Goreng. Selain hal tersebut isolate nomor 5 memiliki nilai SI tertinggi dalam mendegradasi Benzene. Isolate 1, 3, dan 4 tidak dapat tumbuh di media dengan benzene, sehingga tidak ada nilai SI dari ketiga isolate tersebut. Grafik diatas memeperlihatkan nilai SI dari Isolat 6 adalah nilai SI tertinggi dibandingkan dengan nilai SI isolate lainnya. Pada media dengan solar, hanya

isolate 3 yang tidak dapat tumbuh sehingga nilai SI pada penelitian ini adalah 0 (nol).

Dari hasil seluruh pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan tanah tercemar sampel mengandung bakteri yang dapat mendegradasi senyawa hidrokarbon. Dari seluruh isolate yang ditemukan yaitu isolate 1—6 hanya isolate 5 dan isolate 6 yang memiliki kemampuan untuk mendegradasi senyawa hidrokarbon yang berbeda sesuai dengan senyawa hidro karbonyang digunakan dalam penelitian ini. Serta isolate 5 memiliki kemungkinan besar merupaka bakteri dengan genus *Pseudomonas* berdasarkan pengujian karakteristik bakteri dan kemampuannya dalam mendegradasi senyawa hidrokarbon.