

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Isolasi bakteri hidrokarbonoklastik

Hasil isolasi dan pemurnian isolat bakteri dari 6 (enam) stasiun dan 4 (empat) daerah perakaran tanaman diperoleh sebanyak 117 isolat seperti yang disajikan pada Tabel 1.

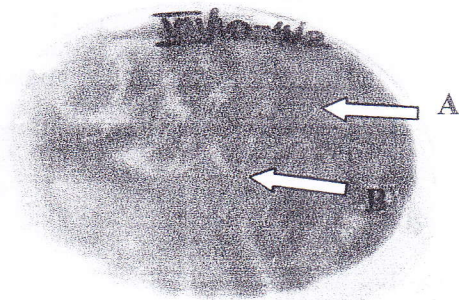
Tabel 1. Jumlah isolat bakteri yang diperoleh

Asal isolat	Pengenceran 10^{-4}	Pengenceran 10^{-5}	Pengenceran 10^{-6}	Jumlah
Stasiun 1	9	6	2	17
Stasiun 2	10	7	1	18
Stasiun 3	9	5	3	17
Stasiun 4	6	5	1	12
Stasiun 5	5	3	2	10
Stasiun 6	5	3	1	9
Perakaran <i>Nypa</i> sp	7	4	1	12
Perakaran <i>Avicennia</i>	4	-	-	4
Perakaran spesies <i>X</i>	8	1	-	9
Perakaran <i>Sonneratia</i>	4	3	2	9
Jumlah total				117

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa dari 117 isolat yang diperoleh yang banyak didapatkan isolat adalah dari stasiun 1, stasiun 2, dan stasiun 3, sedangkan jumlah isolat yang paling sedikit adalah dari perakaran *Avicennia*. Hal ini diduga berkaitan erat dengan faktor lingkungan pada masing-masing tempat pengambilan sampel seperti yang tertera pada Tabel 3.

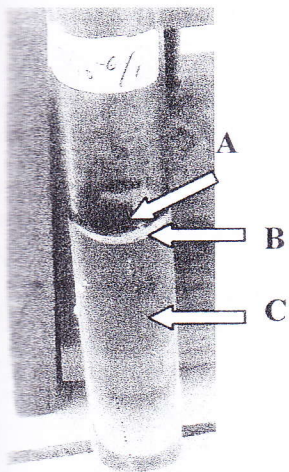
2. Hasil Seleksi I dan seleksi II

Seleksi I dilakukan untuk memilih bakteri yang mampu tumbuh pada lingkungan yang mengandung minyak bumi sehingga bakteri yang dapat tumbuh pada seleksi I adalah bakteri yang mampu tumbuh pada lingkungan yang mengandung minyak bumi (Gambar 7). Seleksi II dilakukan untuk memilih bakteri yang dapat menggunakan hidrokarbon minyak bumi sebagai satu-satunya sumber karbonnya (Gambar 8). Jumlah isolat bakteri yang diperoleh dari proses seleksi I dan II disajikan pada Tabel 2.



Gambar 7. Hasil proses seleksi I

Keterangan : A. Medium + minyak bumi
B. Bakteri yang tumbuh



Gambar 8. Hasil proses seleksi 2

Keterangan : A. Minyak bumi
B. Lapisan pertumbuhan bakteri
C. Medium cair

Tabel 2. Jumlah isolat hasil seleksi I dan seleksi II

Asal isolat	Jumlah isolat yang lolos seleksi I	Jumlah isolat yang lolos seleksi II	Kode isolat
Stasiun 1	15	6	HW ₁ – HW ₆
Stasiun 2	14	2	HW ₇ , HW ₈
Stasiun 3	17	3	HW ₉ -HW ₁₁
Stasiun 4	7	1	HW ₁₂
Stasiun 5	9	-	-
Stasiun 6	8	1	HW ₁₃
Perakaran <i>Nypa</i> sp	9	-	-
Perakaran <i>Avicennia</i>	3	-	-
Perakaran spesies <i>X</i>	8	-	-
Perakaran <i>Sonneratia</i>	7	4	HW ₁₄ -HW ₁₇
Jumlah	97	17	

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa dari 117 isolat yang diperoleh, sebanyak 97 isolat yang mampu tumbuh pada lingkungan yang mengandung minyak bumi dan hanya 17 isolat yang mampu menggunakan minyak bumi sebagai satu-satunya sumber karbon (C).

Tabel 3. Parameter kimia sedimen pada lokasi pengambilan sampel

	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4	Stasiun 5	Stasiun 6	Perakaran <i>Avicennia</i>	Perakaran <i>Nypa</i> sp	Perakaran spesies <i>X</i>	Perakaran <i>Sonneratia</i>
pH	5,37	6,89	5,79	7,52	7,41	7,57	5,44	5,77	5,60	6,22
C-organik	4,39	1,87	3,75	2,04	2,54	2,39	2,32	2,86	3,24	2,60
N-total	0,38	0,16	0,36	0,18	0,21	0,19	0,17	0,21	0,29	0,19
P-Bray	12,60	6,60	18,17	3,75	4,80	10,35	11,25	10,80	9,15	10,50
K-dd	1,60	1,28	1,92	1,60	1,60	1,55	1,60	2,24	1,92	1,60
Na	17,40	8,15	17,40	34,80	39,15	26,10	6,52	3,26	4,35	3,26
Ca	5,40	5,30	5,63	9,83	8,88	8,23	3,55	4,20	3,55	3,75
Mg	1,05	0,70	1,02	2,05	1,22	1,45	1,61	1,64	2,55	3,06
CTK	34,80	30,45	34,80	52,50	56,12	43,50	21,75	24,80	19,58	26,10
Al-dd	0,98	tu	0,23	tu	tu	tu	0,14	0,07	0,07	tu
H-dd	0,12	tu	0,12	tu	tu	tu	0,10	0,06	0,11	tu

3. Hasil Karakterisasi morfologi koloni isolat bakteri hidrokarbonoklastik

Karakter morfologi koloni dari 17 isolat yang lolos seleksi II disajikan pada Tabel 4, 5, dan 6. Dari 17 isolat sebagian besar (14 isolat) memiliki karakter koloni pada medium NA tegak berbentuk filiform dan 2 berbentuk villous, dan 1 isolat berbentuk beaded. Pertumbuhan pada medium NA miring menunjukkan bentuk pertumbuhan spreading (47,06%), echinulate (47,06%), dan arborescent (5,88%). Dari 17 isolat yang diperoleh sebagian besar bersifat fakultatif anaerob (64,71%), dan sisanya bersifat aerob (35,29%). Kalau diamati memang sangat dimungkinkan bahwa bakteri yang ditemukan bersifat fakultatif anaerob, hal ini karena kondisi sedimen yang terkadang tergenangi oleh air sungai jika sedang pasang sehingga kondisinya anaerob, sedang pada saat lain kondisinya tidak tergenangi pada saat surut.

Tabel 4. Pertumbuhan pada medium NA tegak dan NA miring dan kebutuhan akan oksigen

Kode isolat	Pertumbuhan pada medium NA tegak	Pertumbuhan pada medium NA miring	Kebutuhan akan oksigen
HW ₁	<i>Filiform</i>	<i>Spreading</i>	Aerob
HW ₂	<i>Filiform</i>	<i>Spreading</i>	Fakultatif anaerob
HW ₃	<i>Filiform</i>	<i>Spreading</i>	Fakultatif anaerob
HW ₄	<i>Filiform</i>	<i>Arborescent</i>	Aerob
HW ₅	<i>Filiform</i>	<i>Spreading</i>	Fakultatif anaerob
HW ₆	<i>Filiform</i>	<i>Spreading</i>	Fakultatif anaerob
HW ₇	<i>Filiform</i>	<i>Spreading</i>	Fakultatif anaerob
HW ₈	<i>Filiform</i>	<i>Echinulate</i>	Fakultatif anaerob
HW ₉	<i>Filiform</i>	<i>Echinulate</i>	Aerob
HW ₁₀	<i>Filiform</i>	<i>Echinulate</i>	Aerob
HW ₁₁	<i>Villous</i>	<i>Echinulate</i>	Fakultatif anaerob
HW ₁₂	<i>Villous</i>	<i>Echinulate</i>	Fakultatif anaerob
HW ₁₃	<i>Beaded</i>	<i>Echinulate</i>	Fakultatif anaerob
HW ₁₄	<i>Filiform</i>	<i>Spreading</i>	Aerob
HW ₁₅	<i>Filiform</i>	<i>Echinulate</i>	Aerob
HW ₁₆	<i>Filiform</i>	<i>Spreading</i>	Fakultatif anaerob
HW ₁₇	<i>Filiform</i>	<i>Echinulate</i>	Fakultatif anaerob

Tabel 5. Pertumbuhan pada medium NA Lempeng

Kode isolat	Warna	Bentuk	Tepian	Elevasi
HW ₁	Kuning	Bulat, tepi kerang	<i>Undulate</i>	<i>Low convex</i>
HW ₂	Krem	Lonjong	<i>Entire</i>	<i>Low convex</i>
HW ₃	Putih	Konsentris	<i>Entire</i>	<i>Effuse</i>
HW ₄	Krem	Tidak jelas	-	
HW ₅	Krem	Konsentris	<i>Undulate</i>	<i>Effuse</i>
HW ₆	Kuning muda	Bulat	<i>Entire</i>	<i>Effuse</i>
HW ₇	Krem	Bulat tepi kerang	<i>Undulate</i>	<i>Low convex</i>
HW ₈	Kuning muda	Tidak beraturan	<i>Lobate</i>	<i>Low convex</i>
HW ₉	Krem	Tidak beraturan	<i>Lobate</i>	<i>Effuse</i>
HW ₁₀	Krem	Tidak beraturan	<i>Fimbriate</i>	<i>Effuse</i>
HW ₁₁	Krem	Tidak beraturan	<i>Fimbriate</i>	<i>Effuse</i>
HW ₁₂	Krem	Bulat, tepi kerang	<i>Ciliate</i>	<i>Low convex</i>
HW ₁₃	Kuning muda	Konsentris	<i>Ciliate</i>	<i>Effuse</i>
HW ₁₄	Putih	Bulat, tepi kerang	<i>Entire</i>	<i>Effuse</i>
HW ₁₅	Kuning keputihan	Tidak beraturan	<i>Undulate</i>	<i>Covex rugose</i>
HW ₁₆	Kuning keputihan	Konsentris	<i>Ciliate</i>	<i>Effuse</i>
HW ₁₇	Putih kekuningan	Konsentris	<i>Entire</i>	<i>Effuse</i>

Tabel 6. Morfologi sel, sifat Gram, dan endospora isolat bakteri hidrokarbonoklastik indigen

Isolat	Morfologi sel yang diamati		
	Bentuk Sel	Sifat Gram	Endospora
HW ₁	Kokus	Positif	Tidak ada
HW ₂	Basil	Positif	Ada
HW ₃	Kokus	Negatif	Tidak ada
HW ₄	Kokus	Positif	Tidak ada
HW ₅	Basil	Positif	Ada
HW ₆	Kokus	Positif	Tidak ada
HW ₇	Basil	Negatif	Ada
HW ₈	Basil	Positif	Ada
HW ₉	Kokus	Positif	Tidak ada
HW ₁₀	Kokus	Negatif	Tidak ada
HW ₁₁	Kokus	Negatif	Tidak ada
HW ₁₂	Basil	Positif	Ada
HW ₁₃	Kokus	Negatif	Tidak ada
HW ₁₄	Kokus	Negatif	Tidak ada
HW ₁₅	Kokus	Negatif	Tidak ada
HW ₁₆	Kokus	Negatif	Tidak ada
HW ₁₇	Kokus	Positif	Tidak ada

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa karakteristik morfologi koloni dalam hal warna terdapat variasi yaitu dari warna putih, kuning keputihan, kuning, dan krem dengan bentuk bervariasi antara bulat, konsentris, bulat tepian kerang, dan yang lebih banyak adalah dengan bentuk yang tidak beraturan. Demikian juga dengan tepi dan elevasi koloni menunjukkan adanya keragaman diantara 17 isolat. Hal ini menunjukkan bahwa isolat yang didapatkan memiliki variasi karakter morfologi yang cukup tinggi.

Berdasarkan karakter morfologi sel dapat dilihat bahwa isolat yang didapatkan hanya memiliki bentuk basilus dan kokus, dengan sifat gram positif dan negatif dengan variasi ada yang membentuk spora dan ada yang tidak (Tabel 6).

Untuk memperoleh karakter yang lebih memadai dari isolat yang ditemukan maka telah dilakukan karakterisasi sifat fisiologi isolat yang hasilnya ditunjukkan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Karakteristik fisiologi isolat bakteri pendegradasi hidrokarbon (uji indol, H₂S dan pembentukan gas, metil red, voges proskauer, urea, sitrat, motilitas, pati, gelatin, katalase).

Isolat	Karakterisasi fisiologi isolat bakteri yang diamati								
	Indol	H ₂ S	MR/VP	Sitrat	Motil	Pati	Gelatin	Katalase	Urea
HW ₁	-	-	-/+	-	+	-	-	+	-
HW ₂	-	+	-/+	+	+	-	-	+	+
HW ₃	-	-	-/+	+	-	-	-	-	-
HW ₄	-	-	-/-	-	+	+	-	+	-
HW ₅	-	-	-/+	+	-	-	-	-	-
HW ₆	+	+	+/-	+	-	-	-	-	-
HW ₇	-	+	+/+	+	+	-	-	+	-
HW ₈	-	+	+/-	+	-	+	+	+	-
HW ₉	-	-	-/-	-	+	-	-	+	-
HW ₁₀	-	-	-/+	-	+	-	-	+	+
HW ₁₁	-	+	+/-	-	+	+	+	+	+
HW ₁₂	-	-	+/+	+	+	+	+	+	-
HW ₁₃	-	-	+/-	+	+	-	-	+	-
HW ₁₄	-	-	-/-	+	-	-	-	+	-
HW ₁₅	-	-	-/+	-	+	-	-	+	-
HW ₁₆	-	-	-/-	+	+	-	-	-	-
HW ₁₇	-	-	+/-	+	+	-	-	-	-

Keterangan + : Uji positif

- : Uji negatif

Tabel 8. Karakteristik fisiologi isolat bakteri pendegradasi hidroakarbon pada uji fermentasi karbohidrat

Isolat	Uji Fermentasi		
	Glukosa	Sukrosa	Laktosa
HW ₁	+	+	-
HW ₂	+	-	-
HW ₃	-	-	-
HW ₄	-	+	+
HW ₅	-	-	-
HW ₆	+	+	-
HW ₇	+	+	+
HW ₈	+	+	-
HW ₉	+	+	-
HW ₁₀	+	+	+
HW ₁₁	+	+	+
HW ₁₂	+	+	-
HW ₁₃	-	-	+
HW ₁₄	-	-	+
HW ₁₅	-	+	+
HW ₁₆	+	-	-
HW ₁₇	-	-	-

Keterangan + : Uji positif
- : Uji negatif

Dari hasil karakterisasi morfologi (koloni dan sel) dan karakterisasi fisiologi maka akan didapatkan nama-nama dari masing-masing isolat bakteri indigen yang diperoleh.

CATATAN:

SAMPAI LAPORAN INI DIKUMPULKAN (TANGGAL 9 NOPEMBER 2008), MASIH ADA TAHAP PENELITIAN YANG MASIH BERJALAN YAITU IDENTIFIKASI BAKTERI DAN OPTIMASI BAKTERI. HAL INI DIKARENAKAN ADA KENDALA TEKNIS DI LABORATORIUM.

HASIL LENGKAP DAN LAPORAN LENGKAP DARI SEMUA TAHAP PENELITIAN INI AKAN DAPAT DILAPORKAN PADA AKHIR BULAN NOPEMBER 2008.

Lanjutan Tabel 9. Hasil Karakterisasi dan Identifikasi Isolat bakteri hidrokarbonoklastik indigen

KARAKTERISTIK		Isolat HW10	Isolat HW11	Isolat HW12	Isolat HW13	Isolat HW14	Isolat HW15	Isolat HW16	Isolat HW17
Pertumbuhan pada agar tegak	Bentuk pertumbuhan	Filiform	Villosus	Villosus	Beaded	Filiform	Filiform	Filiform	Filiform
	Bentuk	Echinulate	Echinulate	Echinulate	Echinulate	Spreading	Echinulate	Spreading	Echinulate
	Tepi	Tidak beraturan		Bulat tepian kerang	Konsentris	Bulat tepian kerang	Tidak beraturan	Konsentris	Konsentris
	Elevasi	Fimbriate		Ciliate	Ciliate	Entire	Undulate	Ciliate	Entire
Pertumbuhan pada agar lempeng	Warna	Effuse		Low convex	Effuse	Effuse	Convex rugose	Effuse	Effuse
		Krem		Krem	Kuning muda	Putih	Kuning muda	Kuning muda	Kuning muda
Pertumbuhan pada medium cair	Kebutuhan akan oksigen	Aerob	Fakultatif anaerob	Fakultatif anaerob	Fakultatif anaerob	Aerob	Aerob	Fakultatif anaerob	Fakultatif anaerob
	Bentuk sel dan sifat Gram	Kokus (-)	Kokus (-)	Basil (+)	Kokus (-)	Kokus (-)	Kokus (-)	Kokus (-)	Kokus (+)
Macam Uji biokimia	Endospora	Tidak ada	Tidak Ada	Ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
	Indol	-	-	-	-	-	-	-	-
	H ₂ S	+	-	-	-	-	-	-	-
	MR	-	+	+	+	-	-	-	+
	VP	+	-	+	+	-	+	-	-
	Sitrat	-	-	-	+	+	-	+	+
	Motilitas	+	+	+	-	+	+	+	+
	Pati	-	+	+	-	-	-	-	-
	Gelatin	-	+	+	-	-	-	-	+
	Katalase	+	+	+	+	+	+	-	-
	Urea	+	+	-	-	-	-	-	-
	Glukosa								
	Asam Gas	+	+	+	-	-	-	+	-
	Sukrosa	-	-	-	-	-	+	-	-
	Asam Gas	+	+	+	-	-	-	+	-
	Laktosa	-	-	-	-	-	+	-	-
	Asam Gas	+	+	-	+	+	+	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
	Kelompok								