

Relationship between Surfactant and Population of Heterotrophic Bacteria in Estuary of Dumai River Dumai City Riau Province

By :

Aqil Fikar Rivai¹, Syahril Nedi², Irwan Effendi²

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

²) Lectures at Fisheries and Marine Science Faculty, University of Riau

ABSTRACT

This research was conducted on April 2017. Sampling was conducted in estuary of Dumai River, Dumai City, Riau Province. A study aims to determine the relationship between concentration of surfactant and population of heterotrophic bacteria in the estuary waters of Dumai River Dumai City Riau Province. Sampling was done at 6 sampling points (stations). The analysis of surfactant concentration was conducted at the Chemical Laboratory of the Sea and the total analysis of heterotrophic bacteria at the Marine Microbiology Laboratory of Department of Marine Science Faculty of Fisheries and Marine University of Riau, Pekanbaru. The results showed that the highest concentration of surfactant was found at Station 5 (0.8538 mg / l) and the lowest at Station 1 (0.2025 mg / l). Then, the logarithm of the highest average total colony was found at Station 1 (6.18 cells / ml) while the lowest at Station 5 (5.66 cells / ml). The correlation concentration models of surfactant with the total colony using regression was negative correlation $Y = 6.3745 - 0.7882 (X)$, $R^2 = 0.8622$, $r = 0.9285$ showed that the value of surfactant concentration (X) increased by 1 unit will decrease the total of colony (Y) was 0,7882 cells/ml, with the effect of surfactant to bacteria equal 85% and the level of closeness of the relationship was 93%.

Kata Kunci : Surfactant, Heterotrophic bacteria, Estuary of Dumai River.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perairan Sungai Dumai berdekatan dengan permukiman penduduk, alur transportasi dan pelabuhan sehingga menyebabkan muara Sungai Dumai seringkali mengalami tekanan ekologis. Ancaman kerentanan ekosistem muara Sungai Dumai disebabkan karena muara sungai merupakan tempat bermuaranya bahan-bahan organik dan anorganik dari limbah industri maupun limbah domestik.

Sehingga seiring dengan peningkatan penduduk dan kebutuhannya, aktivitas manusia dapat menyebabkan pencemaran perairan dan berdampak menurunkan fungsi ekologis dan ekonomis muara Sungai Dumai.

Surfaktan atau *surface active agents* atau *wetting agents* merupakan bahan kimia yang ekonomis dan penting yang digunakan dalam skala global (Jackson, 2016). Bahan ini terdapat pada beberapa produk seperti deterjen, sabun, dan sampo. Surfaktan adalah sejumlah besar molekul organik yang sulit larut

dalam air dan menyebabkan timbulnya busa dalam perairan. Adanya bahan buangan zat kimia yang berupa sabun (detergen) yang berlebihan di dalam air ditandai dengan timbulnya buih-buih sabun pada permukaan air (Kamiswari, 2013).

Limbah detergen menjadi salah satu limbah domestik yang setiap hari masuk ke muara Sungai Dumai. Proses transportasi limbah detergen sampai ke muara Sungai Dumai dipengaruhi oleh tenaga arus dan pasang surut. Limbah detergen termasuk kategori limbah kimia organik (Effendi, 2003).

Surfaktan yang paling sering digunakan mengandung LAS atau *Linier Alkilbenzen Sulfonat*. LAS merupakan detergen anionik yang tergolong keras. Hal ini menjadi masalah penting karena konsentrasi surfaktan dalam detergen yang masuk ke suatu perairan bersifat toksik sehingga mempengaruhi kehidupan organisme muara Sungai Dumai. Dwidjoseputro (1998) menjelaskan bahwa surfaktan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme di perairan.

Bakteri heterotrof merupakan golongan bakteri yang mampu memanfaatkan dan mendegradasi senyawa organik kompleks baik yang mengandung unsur C, H, dan N (Parwanayoni, 2008).

Kelangsungan hidup bakteri heterotrof di perairan tergantung dari senyawa- senyawa organik baik untuk energinya maupun sebagai sumber karbon yang diperlukan untuk pembentukan biomasnya. Bakteri ini merupakan mikroorganisme yang dalam ekosistem berfungsi menghancurkan bahan-bahan organik pencemar

(*biodegradation*) dalam perairan (Achmad, 2004). Berdasarkan hal tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai hubungan antara konsentrasi surfaktan dengan populasi bakteri heterotrof di perairan muara Sungai Dumai Kota Dumai Provinsi Riau.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka perumusan masalah yang dapat dikemukakan adalah bagaimana hubungan antara konsentrasi surfaktan dengan populasi bakteri heterotrof di perairan muara Sungai Dumai Kota Dumai Provinsi Riau?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara konsentrasi surfaktan dengan populasi bakteri heterotrof di perairan muara Sungai Dumai Kota Dumai Provinsi Riau. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam pengambilan kebijakan di sektor kelautan yang berkaitan dengan masalah kerentanan dan pembangunan wilayah pesisir dan laut.

1.4. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

H0 : Tidak terdapat hubungan antara konsentrasi surfaktan dengan populasi bakteri heterotrof di perairan muara Sungai Dumai Kota Dumai Provinsi Riau.

H1 : Terdapat hubungan antara konsentrasi surfaktan dengan populasi bakteri heterotrof di

perairan muara Sungai Dumai Kota Dumai Provinsi Riau.

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2017. Pengambilan sampel air dilakukan di perairan muara Sungai Dumai Provinsi Riau. Analisis konsentrasi surfaktan dilakukan di Laboratorium Kimia Laut sementara analisis total bakteri heterotrof dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Laut Jurusan Ilmu Kelautan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau..

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian adalah botol sampel, erlenmeyer, pipet tetes, corong pisah, spektrofotometer, labu ukur, tabung reaksi, gelas ukur, ember, *shaker*, ice box, penjepit, autoclave, incubator, *petri dish*, mikropipet, jarum ose, lampu bunsen, timbangan analitik, aluminium foil, batang *glassware*, botol mikrokosom, kompor gas, *hot plate stirrer*, *beaker glass*, *hand refractometer*, *thermometer*, kertas pH, *secchi disk*, *current drogue* dan kompas.

Bahan yang digunakan pada penelitian sampel air, aquades, $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, NaOH, Indikator pp, Larutan metilen biru, CHCl_3 (kloroform), H_2SO_4 , Larutan fisiologis (NaCl), Nutrien Agar (NA) dan Alkohol.

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode *survey* dimana peneliti melakukan

pengukuran kualitas perairan dan pengambilan sampel air di lapangan. Sampel yang telah diambil selanjutnya dianalisis konsentrasi surfaktan dan total bakteri heterotrof.

3.4. Prosedur Penelitian

Pengambilan sampel pada kawasan muara Sungai Dumai Provinsi Riau dilakukan secara *purposive sampling* dengan menggunakan pola kipas yang meliputi 6 stasiun dengan 3 kali pengulangan.

Pengambilan sampel air dilakukan pada kondisi pasang menuju surut. Adapun pengambilan sampel dimulai pada pukul 11.00 WIB. Sampel diambil sebanyak 300 ml pada air permukaan dengan kedalaman 30 cm menggunakan ember. Sampel tersebut dimasukkan kedalam botol sampel dan diberi label. Selanjutnya sampel disimpan didalam *ice box*, diberi es dan dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Laut untuk perhitungan koloni dan Laboratorium Kimia Laut untuk perhitungan kadar surfaktan.

Analisis nilai surfaktan menggunakan regresi linear sederhana dengan persamaan

$$Y = a + bx,$$

dimana :

Y adalah nilai absorbansi

x adalah konsentrasi surfaktan (mg/l)

a,b adalah konstanta

Total koloni dihitung menggunakan rumus (Fardiaz, 1992) sebagai berikut:

$$\text{Total Bakteri (sel/ml)} = \frac{\text{Jumlah koloni} \times \frac{0,1}{\text{Faktor pengenceran}}}{\text{Faktor pengenceran}}$$

3.5. Analisis Data

Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel dan gambar yang kemudian dianalisis secara deskriptif dengan mengacu pada literatur yang relevan. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan konsentrasi surfaktan dan total bakteri heterotrof secara umum maka dilakukan uji anova, sedangkan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada setiap stasiun secara spesifik dilakukan uji LSD (*Least Significance Different*). Perbandingan wilayah muara (rata-rata St. 4, 5, 6) dengan wilayah laut (rata-rata St. 1, 2, 3) terhadap total bakteri heterotrof diketahui melalui

uji t. Kemudian konsentrasi surfaktan yang diperoleh nantinya akan dibandingkan dengan baku mutu perairan untuk biota laut yang diterbitkan oleh menteri lingkungan hidup.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Konsentrasi Surfaktan

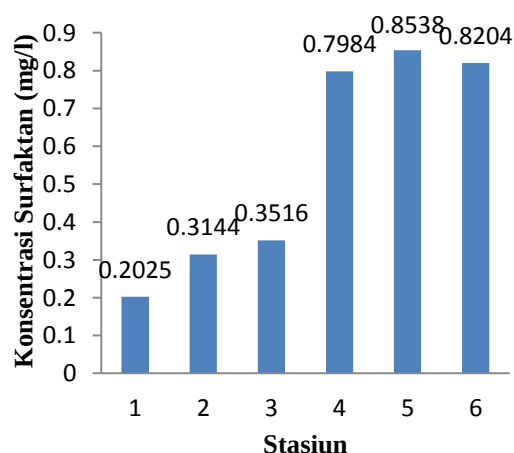
Hasil pengukuran konsentrasi surfaktan selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Konsentrasi Surfaktan pada Setiap Stasiun

Ulangan	Kadar Surfaktan per Stasiun (mg/l)					
	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6
U1	0,1987	0,3091	0,3043	0,7829	0,8599	0,7829
U2	0,2078	0,3353	0,3711	0,8019	0,8723	0,8111
U3	0,2011	0,2989	0,3794	0,8103	0,8291	0,8673
Rata-rata	0,2025	0,3144	0,3516	0,7984	0,8538	0,8204

Sumber : Data Primer

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa konsentrasi surfaktan di perairan muara Sungai Dumai berkisar antara 0,2025 – 0,8538 mg/l. Konsentrasi surfaktan tertinggi terdapat pada Stasiun 5 dengan rata-rata 0,8538 mg/l dan terendah pada Stasiun 1 dengan rata-rata 0,2025 mg/l. Adapun perbedaan konsentrasi surfaktan pada setiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Konsentrasi Surfaktan pada Setiap Stasiun

Tabel 5. Daftar Analisis Keragaman Konsentrasi Surfaktan

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Surfaktan	5	1,327	,265	345,624**	3,11	5,06
Acak	12	,009	,001			
Total	17	1,336				

Tabel 6. Uji t Konsentrasi Surfaktan

		Levene's Test of Equality of Variances		t-test for Equality of Means				
		F	Sig	t	df	Sig, (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Surfaktan	Equal variances assumed	4,935	0,041	-20,288	16	,000	-,5346667	,0263542
	Equal variances not assumed			-20,288	11,658	,000	-,5346667	,0263542

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa setiap stasiun memiliki konsentrasi surfaktan yang bervariasi, dimana konsentrasi surfaktan semakin tinggi jika mengarah kedalam muara sungai (St. 4, 5, 6), kemudian semakin berkurang mengarah ke laut (St. 1, 2, 3). Adapun keragaman konsentrasi surfaktan pada setiap stasiun berdasarkan uji anova dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai F hitung > F tabel yang berarti terdapat perbedaan sangat nyata konsentrasi surfaktan pada setiap stasiun meskipun terdapat beberapa stasiun pula yang menunjukkan nilai yang homogen. Uji LSD menunjukkan bahwa tidak

terdapat perbedaan konsentrasi surfaktan antara St 2 terhadap St 3 (berlaku sebaliknya), dan St 4 terhadap St 5 dan St 6 (berlaku sebaliknya). Selanjutnya, perbandingan konsentrasi surfaktan antara dua populasi yakni wilayah Stasiun 1, 2, 3 (laut) dengan Stasiun 4, 5, 6 (muara) dapat diketahui dari hasil uji t yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Dari Tabel 6 dapat diketahui bahwa hasil uji t menunjukkan nilai yang signifikan ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan nyata konsentrasi surfaktan antara kedua populasi.

4.2. Total Koloni Bakteri

Hasil perhitungan total koloni bakteri heterotrof pada setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 7.

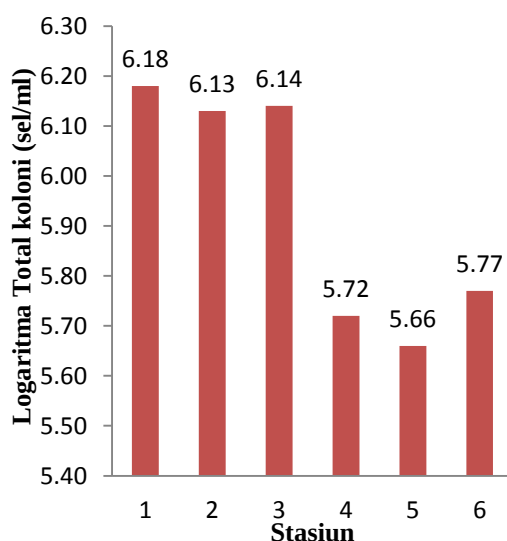
Tabel 7. Total Koloni Bakteri Heterotrof pada Setiap Stasiun

	Jumlah Bakteri dengan Pengenceran (sel/ml)					
	St 1	St 2	St 3	St 4	St 5	St 6
Jumlah Koloni	$1,82 \times 10^6$	$1,40 \times 10^6$	$1,36 \times 10^6$	$4,68 \times 10^5$	$5,09 \times 10^5$	$4,13 \times 10^5$
	$1,19 \times 10^6$	$1,14 \times 10^6$	$1,50 \times 10^6$	$5,80 \times 10^5$	$4,80 \times 10^5$	$4,85 \times 10^5$
	$1,61 \times 10^6$	$1,54 \times 10^6$	$1,33 \times 10^6$	$5,50 \times 10^5$	$3,79 \times 10^5$	$4,66 \times 10^5$
Rata-rata	$1,54 \times 10^6$	$1,36 \times 10^6$	$1,40 \times 10^6$	$5,33 \times 10^5$	$4,56 \times 10^5$	$4,54 \times 10^5$
Log Rata-rata	6,18	6,13	6,14	5,72	5,66	5,77

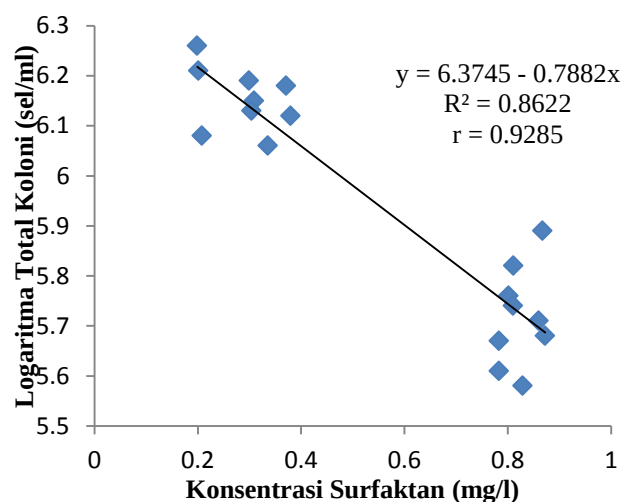
Sumber : Data Primer

Tabel 8. Daftar Analisis Keragaman Koloni Bakteri Heterotrof

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F. Hitung	F. Tabel	
					0,05	0,01
Koloni Bakteri	5	$4,13 \cdot 10^{-12}$	$8,26 \cdot 10^{-11}$	30,787**	3,11	5,06
Acak	12	$3,22 \cdot 10^{-11}$	$2,68 \cdot 10^{-10}$			
Total	17	1,336				



Gambar 4. Grafik Total Koloni Bakteri Heterotrof pada Setiap Stasiun



Gambar 5. Hubungan Konsentrasi Surfaktan dengan Total Koloni Bakteri

Berdasarkan Tabel 7 dapat dilihat bahwa logaritma rata-rata total koloni tertinggi terdapat pada Stasiun 1 yakni 6,18 sedangkan terendah terdapat pada Stasiun 5

yakni 5,66. Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa setiap stasiun memiliki total koloni yang bervariasi, dimana terdapat perbedaan yang mencolok antara stasiun 1, 2, 3 dengan stasiun 4, 5, 6. Total koloni semakin tinggi jika mengarah ke laut (St. 1, 2, 3), kemudian semakin berkurang mengarah kedalam muara (St. 4, 5, 6).

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa nilai F hitung $> F$ tabel yang berarti terdapat perbedaan sangat nyata koloni bakteri heterotrof pada setiap stasiun meskipun terdapat beberapa stasiun yang menunjukkan nilai yang homogen. Uji anova menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan total bakteri heterotrof antara St 1 terhadap St 2 dan St 3 (berlaku sebaliknya). Kemudian, St 4 terhadap St 5 dan St 6 (berlaku sebaliknya).

Dari Gambar 5 dapat diketahui bahwa nilai (R^2) 0,854. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi surfaktan berpengaruh 85% terhadap total koloni bakteri heterotrof dan sisanya 15% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak diteliti dengan tingkat keeratan hubungan keduanya (r) sebesar 93%.

Model hubungan konsentrasi surfaktan dengan total koloni dapat dilihat menggunakan persamaan regresi sederhana dengan koefisien regresi $Y = 6,3745 - 0,7882 (X)$. Koefisien regresi yang didapat menunjukkan bahwa nilai konsentrasi surfaktan (X) bertambah sebanyak 1 satuan akan

menyebabkan penurunan total koloni (Y) sebesar 0,7882 sel /ml. Grafik regresi yang terbentuk antara hubungan konsentrasi surfaktan dengan total koloni bakteri heterotrof (Gambar 5).

Gambar 5 menunjukkan model yang bersifat negatif hubungan antara konsentrasi surfaktan dengan total koloni. Dimana semakin tinggi konsentrasi surfaktan pada setiap stasiun menyebabkan total koloni bakteri semakin berkurang.

4.2. Pembahasan

4.2.1. Konsentrasi Surfaktan

Konsentrasi surfaktan tertinggi terletak pada stasiun 5 (0,8538 mg/l) kemudian diikuti oleh stasiun 6 (0,8204 mg/l) dan 4 (0,7984 mg/l). Tingginya konsentrasi surfaktan pada muara Sungai Dumai disebabkan oleh lokasinya yang berdekatan dengan permukiman penduduk dan pelabuhan sehingga mendapat masukan limbah detergen dari kegiatan pencucian kapal, rumah tangga dan aktivitas bongkar muat kapal. Selanjutnya, konsentrasi surfaktan terendah terletak pada Stasiun 1 (0,2025 mg/l) kemudian diikuti oleh Stasiun 2 (0,3144 mg/l) dan 3 (0,3516 mg/l). Hal ini disebabkan oleh lokasinya yang berada di laut sehingga kurang dipengaruhi oleh aktivitas penduduk di muara dan pantai. Uji t menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sebaran konsentrasi

surfaktan antara wilayah muara dan laut.

Menurut Sur (2015) konsentrasi LAS di laut dapat berubah disebabkan oleh tenaga arus, turbulensi dan pola pergerakan surfaktan di perairan. Selanjutnya Mazo *et al.*, (1998) menjelaskan bahwa konsentrasi LAS di perairan menurun seiring dengan penambahan waktu dan jarak dari sumber masuknya limbah detergen.

Pergerakan air disepanjang muara dipengaruhi oleh dua penggerak utama yaitu masukan air tawar yang mengalir ke laut dan pasang surut air laut. Interaksi air tawar dan air asin menentukan sirkulasi air dan proses pencampuran yang dibangkitkan oleh perbedaan densitas. Densitas air laut tergantung pada salinitas, suhu dan tekanan, tetapi di muara kisaran salinitas sangat besar sedangkan kisaran suhu kecil. Dalam proses pencampuran massa air tersebut faktor utama yang berpengaruh adalah topografi, aliran sungai dan pasang surut (Afu, 2005).

Pola oseanografi Selat Rupat merupakan faktor penting yang mempengaruhi distribusi konsentrasi surfaktan di perairan. Bramawanto *et al.*, (2000) menyatakan bahwa pada saat surut arus mengalir dari arah Timur menuju Barat dan membelok ke arah Utara dan bergabung lagi dengan arus Selat Malaka. Kondisi tersebut menyebabkan pada saat pasang menuju surut konsentrasi surfaktan pada lokasi penelitian

rendah pada daerah laut dan tinggi pada daerah muara Sungai Dumai.

Menurut KEP/51/MENLH/2004 mengenai baku mutu air laut untuk biota laut menyatakan bahwa konsentrasi surfaktan di perairan adalah 1 mg/l. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat diketahui bahwa perairan muara Sungai Dumai belum tercemar oleh surfaktan sehingga masih bisa mendukung kehidupan biota akuatik.

Total koloni bakteri heterotrof tertinggi terletak pada Stasiun 1 ($1,54 \times 10^6$ sel/ml) kemudian diikuti oleh Stasiun 3 ($1,40 \times 10^6$ sel/ml) dan Stasiun 2 ($1,36 \times 10^6$ sel/ml). Tingginya total koloni bakteri heterotrof di perairan laut disebabkan oleh lokasinya yang kurang dipengaruhi oleh aktivitas penduduk di muara dan pantai. Selanjutnya, total koloni bakteri heterotrof terendah terletak pada Stasiun 6 ($4,54 \times 10^5$ sel/ml) kemudian diikuti oleh Stasiun 5 ($4,56 \times 10^5$ sel/ml) dan 4 ($5,33 \times 10^5$ sel/ml). Hal ini disebabkan oleh lokasinya yang berdekatan dengan permukiman penduduk dan pelabuhan sehingga mendapat masukan limbah organik maupun anorganik yang dapat mempengaruhi total koloni bakteri heterotrof pada lokasi penelitian. Pola oseanografi perairan Selat Rupat seperti pasang surut, arus dan gelombang menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi distribusi bakteri heterotrof di perairan.

Secara umum, hasil penelitian menunjukkan bahwa total koloni bakteri heterotrof pada Stasiun 1, 2, dan 3 hampir merata, begitu pula pada Stasiun 4, 5, dan 6. Notowinarto dan Agustina (2015) distribusi bakteri heterotrof di laut tidak merata, hal ini disebabkan oleh faktor sumber nutrisi, kedalaman laut dan kondisi habitat pada ekosistem. Pada zona *littoral* dan *sublittoral* perairan umumnya konsentrasi bakteri heterotrof lebih tinggi dan jenisnya lebih banyak bila dibandingkan dengan *abyssal zone* atau hadal. Selanjutnya Rheinheimer dalam Hutabarat dan Evans (2008) menjelaskan bahwa distribusi vertikal konsentrasi bakteri heterotrof dan fitoplankton akan tergantung kondisi temperatur dan cahaya.

Grafik hubungan antara konsentrasi surfaktan dan total koloni bakteri menunjukkan model negatif. Ini berarti bahwa peningkatan konsentrasi surfaktan diikuti oleh penurunan total koloni bakteri heterotrof, sebaliknya penurunan konsentrasi surfaktan diikuti oleh peningkatan total koloni bakteri heterotrof di lokasi penelitian. Dwidjoseputro (1998) yang menyatakan bahwa garam-garam logam, fenol, formaldehida, alkohol, yodium, klor dan persenyawaan klor, zat warna, detergen, sulforamida dan antibiotik merupakan faktor yang menghambat pertumbuhan bakteri di perairan. Said (1999) menambahkan bahwa beberapa faktor yang sangat

berpengaruh dalam proses penguraian deterjen secara biologis antara lain : jenis mikroorganisme, waktu adaptasi mikroorganisme terhadap lingkungannya (*adaptation* atau *acclimation time*), jenis deterjen atau surfaktan, oksigen, konsentrasi deterjen dan toksisitas yang dapat menghambat kerja mikroorganisme.

Rismana (2004) mendefinisikan disinfektan sebagai bahan kimia yang digunakan untuk mencegah terjadinya infeksi atau pencemaran jasad renik seperti bakteri dan virus, juga untuk membunuh atau menurunkan jumlah mikroorganisme. Deterjen merupakan suatu disinfektan bagi bakteri dan menyebabkan ketegangan permukaan yang menyebabkan hancurnya bakteri.

Schleheck *et al.*, (2000) menemukan komunitas bakteri dari kelas Proteobacteria mendominasi komunitas bakteri yang mampu mendegradasi detergen dari ekosistem air laut. Kemampuan mikroba terutama bakteri dalam menggunakan detergen sebagai sumber karbon utama menunjukkan bahwa bakteri memegang peran penting dalam proses bioremediasi (Kertesz *et al.*, 1994). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa bakteri *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Alcaligenes*, *Achromobacter*, *Bacillus* mampu mendegradasi LAS.

Penelitian oleh Peressutti (2008) dengan melihat efek

konsentrasi pada biodegradasi LAS oleh bakteri konsorsium menunjukkan bahwa konsentrasi LAS terendah yang diuji (10 mg/l) menghasilkan tingkat degradasi surfaktan terbaik, hampir 99% kehilangan LAS. Sebaliknya, ketika LAS meningkat menjadi 50 mg/l, proses biodegradasi dihambat secara substansial dan degradasi tidak melebihi 21%. Selanjutnya, konsentrasi LAS tertinggi terbukti (100 mg/l), menyebabkan penghambatan pertumbuhan total bakteri konsorsium.

Penelitian oleh Budiawan (2009) dengan melakukan uji bakteri pendegradasi LAS pada bakteri *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas fluorescence*, *Bacillaria* spp, dan *Acinetobacter* sp. menunjukkan bahwa konsentrasi LAS 10 mg/l, pertumbuhan bakteri sangat lambat,

disebabkan LAS yang digunakan sebagai substrat untuk pertumbuhan bakteri kurang mencukupi untuk jumlah bakteri yang ada dalam media. Sedangkan dalam media yang mengandung konsentrasi LAS 20 mg/l, pertumbuhan bakteri lebih tinggi atau lebih optimal dibandingkan dalam media yang mengandung LAS 10 mg/l, yang berarti bahwa konsentrasi LAS 20 mg/l dapat dimanfaatkan oleh bakteri-bakteri yang ada dalam media sebagai substrat atau mencukupi untuk pertumbuhannya. Sedangkan pada konsentrasi LAS 30 mg/l pertumbuhan bakteri mulai mengalami penurunan kembali, karena LAS yang terdapat dalam medium merupakan senyawa racun, sehingga dalam konsentrasi tinggi akan semakin menghambat proses adaptasi atau pertumbuhan bakteri.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan konsentrasi surfaktan dengan total koloni bakteri heterotrof di perairan muara Sungai Dumai (H1 diterima) dengan persentase hubungan mencapai 93%. Grafik hubungan yang digambarkan dalam persamaan regresi sederhana menunjukkan model negatif yang berarti semakin tinggi konsentrasi surfaktan pada setiap stasiun menyebabkan total koloni bakteri heterotrof semakin berkurang.

Konsentrasi surfaktan di perairan muara Sungai Dumai berkisar antara 0,2025 – 0,8538 mg/l. Berdasarkan KEP/51/MENLH/2004 tentang baku mutu surfaktan di perairan untuk peruntukan biota laut maka dapat diketahui bahwa perairan muara Sungai Dumai belum tercemar oleh surfaktan (<1 mg/l). Selanjutnya, jumlah koloni bakteri heterotrof pada lokasi pengamatan berkisar $4,56 \times 10^5$ - $1,54 \times 10^6$ sel/ml.

5.2. Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode berbeda dalam pengujian kadar surfaktan, kemudian

dalam penentuan stasiun perlu dilakukan perluasan wilayah pada bagian Selat Rupat sehingga dapat diketahui bagaimana sebaran deterjen di sepanjang Selat Rupat. Selanjutnya disarankan juga untuk

melakukan penelitian lanjutan mengenai hubungan surfaktan terhadap kelimpahan diatom di perairan muara Sungai Dumai khususnya dan perairan lain umumnya

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. 2004. Kimia Lingkungan. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Afu, L.O.A. 2005. Pengaruh Limbah Organik Terhadap Kualitas Perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara [Tesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Bramawanto, R., Rifardi dan M., Galib. 2000. Karakteristik gelombang dan sedimen di Pelabuhan Stasiun Ilmu Kelautan Universitas Riau dan sekitarnya, Selat Rupat. Jurnal Perikanan dan Kelautan Universitas Riau (in Indonesia), 13, 25-38.
- Budiawan., Y. Fatisa., N. Khairani. 2009. Optimasi Biodegradabilitas dan Uji Toksisitas Hasil Degradasi Surfaktan Linear Alkilbenzena Sulfonat (LAS) Sebagai Bahan Detergen Pembersih. Jurnal Makara Sains 13 (2).
- Dwidjoseputro. 1998. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Djembatan: Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hutabarat, S. dan Evans, S.M. 2008. Pengantar Oseanografi. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Jackson, M., C. Eadsforth., D. Schowanek., T. Delfosse., A. Riddle dan N. Budgen. 2016. Comprehensive Review of Several Surfactants in Marine Environments : Fate and ecotoxicity 35 (5).
- Kamiswari, R., M.T. Hidayat dan Y.S. Rahayu. 2013. Pengaruh Pemberian Detergen terhadap Mortalitas Ikan *Platy sp.* Jurnal LenteraBio 2 (1).
- Kertesz, M.A., P. Ko'lbener, H. Stockinger, S. Beil, and A.M. Cook. 1994. Desulfonation of linear alkylbenzenesulfonate surfactants and related compounds by bacteria. Appl. Environ. Microbiol. 60: 2296–303.
- Mazo, E.G., J.M. Forja dan A.G. Parra. 1998. Fate and Distribution of Linear Alkylbenzene Sulfonates in the Littoral. Journal Environmental Science and Technology 32 (11).

- Menteri Lingkungan Hidup. 2009. Pencemaran. SK. Menteri Lingkungan Hidup No.02/MENLH/1988. Jakarta. Diakses tanggal 9 Januari 2017.
- Notowinarto dan F. Agustina. 2015. Populasi Bakteri Heterotrof di Perairan Pulau Bulang Batam. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia* 1 (3).
- Parwanayoni, S. 2008. Pergantian Populasi Bakteri Heterotrof, Alga, dan Protozoa di Lagoon BTDC Penanganan Limbah Nusa Dua Bali. *Jurnal Bumi Lestari*.
- Peressutti, S.R., Olivera, N.L., P.A. Babay., M.Costaliola dan H.M. Alvarez. 2008. Degradation of Linear Alkylbenzene Sulfonate by a Bacterial Consortium Isolated from the Aquatic Environment of Argentina. *Journal of Applied Microbiology* 105 (2).
- Rismana, E. 2004. Manfaat Rasa Asin Bagi Kesehatan. Dimuat pada www.pikiranrakyat.com. Diakses pada 11 Mei 2017.
- Said, N.I. 1999. Kesehatan Masyarakat dan teknologi Peningkatan Kualitas Air. Teknologi Lingkungan BPPT.
- Schleheck D, Dong W, Dnger K, Heinzle E, and AM Cook, 2000. An α -Proteobacterium Converts Linear Alkylbenzene-sulfonate Surfactants into Sulfophenylcarboxylates and Linear Alkyldiphenyletherdisulfonate Surfactants into Sulfodiphenylethercarboxylates. *Applied. And Env. Microb.* Vol 66. (5): 1911–16.
- Sur, Murside. 2015. Distribution of Anionic Surfactant in Sea Water and Total Organic Carbon in Bottom- Surface Sediment Along the Turkish Coast of The Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 15.