

RINGKASAN

ALIFIANA LILA NUR SEPTI. Skripsi tentang Identifikasi Bakteri Dari Biofilm Pada Jaringan Pengolahan Limbah Pabrik Gula PT. Tlogo Kelang Malang (di bawah bimbingan **Dr. Asus Maizar, S.H., S.Pi, MP** dan **Andi Kurniawan, S.Pi, M.Eng., D.Sc.**).

PT. Tlogo Kelang adalah pabrik gula merah modern dengan kapasitas produksi 1000 Ton Cane per Day (TCD). Perusahaan ini merupakan perintis industri gula merah di Indonesia dengan sistem penguapan *close pan* yang terletak di Desa Kreet Senggrong, Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang. Dalam proses industri, selain dihasilkan produk yang diinginkan juga dihasilkan produk samping baik yang masih dapat dimanfaatkan maupun yang tidak dapat dimanfaatkan dan dikategorikan sebagai limbah. Limbah tersebut kemudian diolah dengan alat-alat buatan seperti bak aerasi yang digunakan untuk mengolah limbah tersebut menuju tempat pembuangan limbah, yang akan mendukung terbentuknya biofilm. Bakteri merupakan kelompok mikroorganisme terpenting dalam proses penanganan limbah, sehingga perlu dipelajari.

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis bakteri dan jumlah koloni bakteri dari biofilm pada jaringan pengolahan limbah pabrik gula PT. Tlogo Kelang, Malang. Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Januari 2015 dengan mengambil sampel secara langsung di pabrik gula PT. Tlogo Kelang, Desa Kreet Senggrong, Kecamatan Bululawang, Kabupaten Malang kemudian melakukan kultur di Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan dan identifikasi bakteri di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya, Malang serta analisis kualitas air limbah di Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I, Malang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dan eksperimen dengan teknik pengambilan data meliputi data primer dan data sekunder. Pengambilan sampel bakteri dari biofilm dilakukan pada jaringan pengolahan limbah pabrik gula PT. Tlogo Kelang, Malang. Kemudian sampel bakteri tersebut dikultur dan dihitung jumlah koloninya serta diidentifikasi di laboratorium. Sedangkan sampel air limbah langsung dianalisis di Laboratorium Kualitas Air Perum Jasa Tirta I, Malang.

Hasil pengamatan jumlah koloni bakteri yang ditemukan di stasiun 1 (selokan) pada tingkat pengenceran 10^{-5} (63×10^5 koloni/ml) lebih banyak jika dibandingkan dengan jumlah koloni bakteri yang ditemukan di stasiun 2 (bak aerasi) pada tingkat pengenceran 10^{-5} ($56,5 \times 10^5$ koloni/ml). Spesies bakteri yang diperoleh dari hasil identifikasi pada sampel stasiun 1 (selokan), yaitu: *Pseudomonas stutzeri*, *Vibrio alginolyticus* dan *Bacillus mycoides*, sedangkan spesies bakteri yang diperoleh dari hasil identifikasi pada sampel stasiun 2 (bak aerasi), antara lain: *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter agglomerans* dan *Klebsiella ozaenae*. Bakteri yang diperoleh dari hasil identifikasi dari biofilm pada jaringan pengolahan limbah pabrik gula PT. Tlogo Kelang tergolong bakteri gram

negatif (kecuali bakteri *Bacillus mycoides*). Jenis bakteri yang ditemukan dari biofilm baik di stasiun 1 dan stasiun 2 adalah jenis bakteri yang mempunyai kemampuan mendegradasi bahan organik, sehingga diduga biofilm bisa digunakan dalam pengolahan limbah organik seperti limbah pabrik gula. Kisaran suhu dan pH di pabrik gula PT. Tlogo Kelang baik pada stasiun 1 maupun stasiun 2 masih termasuk kisaran yang normal untuk pertumbuhan bakteri dan menguntungkan bagi proses pengolahan limbah, suhunya yaitu berkisar antara $28,8^{\circ}\text{C}$ - $30,5^{\circ}\text{C}$ dan pHnya berkisar antara 7 - 8. Kisaran nilai BOD dan COD di pabrik gula PT. Tlogo Kelang baik pada stasiun 1 maupun stasiun 2 tergolong kisaran yang melebihi kadar maksimum pada baku mutu air limbah industri gula, nilai BOD yaitu berkisar antara 2.102 mg/L - 3.627 mg/L dan nilai COD berkisar antara 10.700 mg/L - 15.500 mg/L. Nilai rasio BOD/COD di stasiun 1 sebesar 0,19 dan di stasiun 2 sebesar 0,24 yang artinya masih ada kemungkinan air limbah di stasiun 1 dan di stasiun 2 tersebut mengandung substansi yang bersifat toksik dan masih relatif sulit untuk diolah.

Saran dari penelitian ini yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengolahan limbah untuk mengurangi polutan dari limbah yang dihasilkan oleh pabrik gula PT. Tlogo Kelang, Malang (misalnya: bioremediasi dan biodegradasi) sehingga dapat diaplikasikan secara langsung di lapangan serta dalam penelitian ini kultur bakteri dilakukan dalam kondisi aerobik sehingga jenis bakteri anaerob obligatif tidak bisa ditemukan, maka perlu dilakukan penelitian tentang ini juga.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Dalam penyusunan Laporan Skripsi ini tentunya tidak sedikit hambatan yang penulis hadapi. Namun penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Skripsi ini berjalan dengan baik atas bantuan, dorongan dan bimbingan dari orang tua, teman-teman maupun dosen – dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, berbagai saran dan kritik sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap semoga tulisan ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak yang berminat dan memerlukan.

Malang, 25 Mei 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH	iv
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan Penelitian	5
1.5 Tempat dan Waktu	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Proses Pembuatan Gula	6
2.2 Limbah Industri Gula	7
2.3 Jaringan Pengolahan Limbah	10
2.4 Bakteri	12
2.4.2 Definisi Bakteri	12
2.4.2 Morfologi Bakteri	13
2.4.3 Klasifikasi Bakteri	14
2.5 Biofilm	17
2.6 Peranan Bakteri Dalam Penanganan Limbah	19
2.7 Parameter Kualitas Air Limbah	20
2.7.1 Parameter Fisika	20
A. Suhu	20
2.7.2 Parameter Kimia	21
A. Power of Hydrogen (pH)	21
B. Biochemical Oxygen Demand (BOD)	22
C. Chemical Oxygen Demand (COD)	22
3. METODE PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	24
3.2 Alat dan Bahan	24
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	24

3.4	Metode Penelitian	25
3.5	Sumber Data	25
3.6	Tahapan Penelitian	26
3.6.1	Pembuatan Natrium Fisiologis	26
3.6.2	Pengambilan Sampel Bakteri Dari Biofilm	26
3.6.3	Pengenceran	27
3.6.4	Pembutan Media Kultur	28
3.6.5	Kultur Atau Penanaman Bakteri	29
3.6.6	Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri	30
3.6.7	Isolasi Bakteri	30
3.6.8	Identifikasi Bakteri	31
a)	Pengamatan Makroskopis	31
b)	Pengamatan Mikroskopis	31
c)	Uji Biokimia	32
3.7	Analisis Kualitas Air Limbah	34
3.7.1	Parameter Fisika	34
A.	Suhu	34
3.7.2	Parameter Kimia	34
A.	pH	34
B.	Biochemical Oxygen Demand (BOD)	34
C.	Chemical Oxygen Demand (COD)	36
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Keadaan Umum Lokasi Penelitian	38
4.2	Deskripsi Stasiun Pengambilan Sampel	39
4.2.1	Stasiun 1	39
4.2.2	Stasiun 2	40
4.3	Hasil Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri Pada Masa Inkubasi 48 Jam	41
4.4	Hasil Pengamatan Makroskopis Dan Mikroskopis Isolat Bakteri	43
4.5	Hasil Pengamatan Uji Biokimia Isolat Bakteri	45
4.6	Hasil Identifikasi Isolat Bakteri Pada Jaringan Pengolahan Limbah Pabrik Gula	57
A.	<i>Pseudomonas stutzeri</i>	57
B.	<i>Vibrio alginolyticus</i>	59
C.	<i>Bacillus mycoides</i>	61
D.	<i>Enterobacter cloaceae</i>	63
E.	<i>Enterobacter agglomerans</i>	64
F.	<i>Klebsiella ozaenae</i>	66
4.7	Hasil Pengamatan Kualitas Air Pada Jaringan Pengolahan Limbah Pabrik Gula	68
4.7.1	Parameter Fisika	68
A.	Suhu	68
4.7.2	Parameter Kimia	69
A.	pH	69
B.	Biochemical Oxygen Demand (BOD)	70
C.	Chemical Oxygen Demand (COD)	71
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	73
5.2	Saran	74

DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	83



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Molase	9
2. Hasil Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri Pada Masa Inkubasi 48 Jam	41
3. Jumlah Koloni Bakteri Yang Didapat Dari Hasil Metode Cawan Tuang Pada Sampel Lumpur Hasil Pengolahan Limbah Cat	42
4. Hasil Pengamatan Makroskopis Isolat Bakteri	43
5. Hasil Pengamatan Mikroskopis Isolat Bakteri	44
6. Gambar Koloni Dari Masing-Masing Strain	45
7. Hasil Pengamatan Uji Biokimia Isolat Bakteri	46
8. Hasil Identifikasi Isolat Bakteri Pada Jaringan Pengolahan Limbah Pabrik Gula	57
9. Data Hasil Pengamatan Kualitas Air Pada Jaringan Pengolahan Limbah Pabrik Gula PT. Tlogo Kelang	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Contoh Skema Instalasi Pengolahan Air Limbah Pada Pabrik Gula	12
2. Pabrik Gula PT. Tlogo Kelang	38
3. Denah Stasiun Pengambilan Sampel	39
4. Stasiun 1	40
5. Stasiun 2	40
6. <i>Pseudomonas stutzeri</i>	58
7. <i>Vibrio alginolyticus</i>	60
8. <i>Bacillus mycoides</i>	62
9. <i>Enterobacter cloaceae</i>	63
10. <i>Enterobacter agglomerans</i>	65
11. <i>Klebsiella pneumonia ozaenae</i>	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat Dan Bahan Yang Digunakan Dalam Penelitian	83
2. Peta Lokasi Penelitian	85
3. Cara Perhitungan Jumlah Koloni Bakteri	86
4. Gambar Koloni Bakteri Pada Masa Inkubasi 48 Jam	87
5. Dokumentasi Penelitian	88

