

SKRIPSI

**PERBAIKAN KUALITAS LIMBAH CAIR INDUSTRI KECAP DAN SAOS
PT. LOMBOK GANDARIA DENGAN VARIASI BAKTERI INDIGENUS**

Disusun oleh:
Alphonsus Yospy Guntur Dirgantoro
NPM : 130801371



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2017**

**PERBAIKAN KUALITAS LIMBAH CAIR INDUSTRI KECAP DAN SAOS
PT. LOMBOK GANDARIA DENGAN VARIASI BAKTERI INDIGENUS**

SKRIPSI

**Diajukan kepada Program Studi Biologi
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta
guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
derajat sarjana S-1**

Disusun oleh:
Alphonsus Yospy Guntur Dirgantoro
NPM : 130801371



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI
YOGYAKARTA
2017**

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul

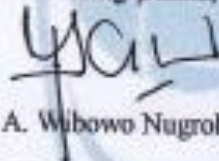
PERBAIKAN KUALITAS LIMBAH CAIR INDUSTRI KECAP DAN SAOS PT. LOMBOK GANDARIA DENGAN VARIASI BAKTERI INDIGENUS

yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Alphonsus Yospy Guntur Dirgantoro
NPM : 130801371

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
Pada hari Selasa, 10 Oktober 2017
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

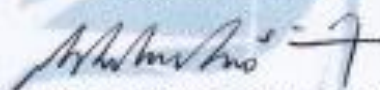
SUSUNAN TIM PENGUJI

Pembimbing Utama,



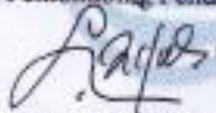
(Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M. S.)

Anggota Tim Penguji,



(Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M. Sc)

Dosen Pembimbing Pendamping,

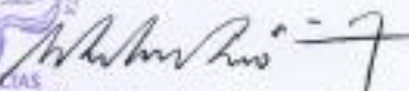


(Dra. L. Indah M. Yuliyanti, M. Si)

Yogyakarta, 31 Oktober 2017
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI



Dekan,



(Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc)

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Tataplah ke depan dan lihatlah...

Masih Banyak yang perlu kamu lakukan dan perjuangkan... Lihatlah masa depan.. Kesuksesan dan keberhasilan terlihat di depan mata, tinggal bagaimana kita berusaha untuk meraihnya..”

PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Alphonsus Yospy Guntur Dirgantoro

NPM : 130801371

Judul Skripsi : **PERBAIKAN KUALITAS LIMBAH CAIR INDUSTRI**

**KECAP DAN SAOS PT. LOMBOK GANDARIA DENGAN
VARIASI BAKTERI INDIGENUS**

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul tersebut di atas benar-benar asli hasil karya saya sendiri dan disusun berdasarkan norma akademik. Apabila ternyata di kemudian hari terbukti sebagai plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku berupa pencabutan predikat kelulusan dan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 7 September 2017

yang menyatakan,



Alphonsus Yospy Guntur D.

(NPM : 130801371)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, Bunda Maria, dan penyertaan Roh Kudus berkat bimbingan dan curahan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbaikan Kualitas Limbah Cair Industri Kecap dan Saos PT. Lombok Gandaria dengan Variasi Bakteri Indigenus” dari awal dimulainya penelitian hingga penulisan naskah skripsi ini dengan lancar. Naskah skripsi ini disusun guna memenuhi syarat untuk menyelesaikan Program studi S-1 bagi penulis. Penelitian dan penulisan naskah skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar berkat adanya bantuan, arahan, saran, dan dukungan dari berbagai pihak. Maka, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Drs. A. Wibowo Nugroho Jati, M. S. Selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan arahan dari awal penelitian hingga terselesainya penyusunan naskah skripsi ini.
3. Dra. L. Indah M. Yuliyanti, M. Si selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan arahan dari awal penelitian hingga terselesainya penyusunan naskah skripsi ini.
4. Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M. Sc selaku Dosen Penguji yang telah memberikan bimbingan dan saran hingga terselesainya naskah skripsi ini.

5. Segenap Dosen, Karyawan, Staff Tata Usaha Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta membantu administrasi selama masa studi di Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta selama kurang lebih 4 tahun ini.
6. Pak widyo, Bu wati, Mas Anto, Mbak Puput dan Mas Wisnu selaku staff Laboratorium Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu dalam penyediaan alat dan bahan serta saran dan bimbingan yang dibutuhkan selama penelitian berlangsung.
7. Bpk. Yosep Mario Mali Ngara, Pascalis Danny Kristi Wibowo, Dicky Indar Putranto, dan seluruh karyawan PT. Lombok Gandaria yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan tersebut.
8. Kedua orang tua penulis, Antonius Sugiyono dan Maria Magdalena Retno Ambar Harmas Tuti serta adik-adik Marcelinus Galih Widyastoko dan Caecilia Satrianty Arum Dewandari yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan dukungan lewat doa dan kepercayaan kepada penulis sehingga penulis mampu melewati setiap proses yang dilalui selama studi.
9. Cristina Evi Natallia yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan dukungan serta doa sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dengan lancar.

- 
10. Agustinus Candra, Neil Dewantara, dan Ryan Febri Sutandio selaku sahabat yang selalu berusaha menemani dan membantu penulis dalam tahap proses penelitian hingga penulisan naskah.
 11. Julio Alexander, Aloysius Orta Yudhistira, Herviera Rosita, Rahel Frida, Marshalino Artland Ruimassa, Aldwin, Hermanto, Armae, Putri, Watimena yang turut membantu dan saling berbagi saran untuk penulis dalam proses penelitian.
 12. Moncha, Grace, Devina, Garvin, Beatrin, Etty, Cifon, Sylvie, Clara, Rizky, Vera, Lince, Dwiky, Nico, Septi selaku teman seperjuangan selama penelitian berlangsung dan saling memberi semangat dalam proses penelitian hingga penulisan naskah skripsi.
 13. Seluruh angkatan 2013 yang memiliki sebutan “sebut saja FTB 2013”.
 14. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan naskah skripsi ini masih banyak kekurangan. Namun penulis berharap semoga naskah skripsi ini dapat berguna bagi pembaca.

Yogyakarta, 7 September 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
INTISARI	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Keaslian Penelitian.....	3
C. Masalah Penelitian.....	4
D. Tujuan.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Limbah dan Klasifikasinya.....	6
B. Industri Kecap dan Saos.....	9
C. PT. Lombok Gandaria dan Limbahnya.....	10
D. Bioremediasi.....	12
E. Bakteri Pendegradasi Limbah dan Mekanismenya.....	14
F. Parameter Uji Limbah Cair Industri Kecap dan Saos.....	16
G. Hipotesis.....	18
III. METODOLOGI PENELITIAN	19
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
B. Alat dan Bahan.....	19
C. Rancangan Percobaan.....	20
D. Cara Kerja.....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Isolasi Bakteri Dominan.....	32
B. Kualitas Limbah Cair Industri Kecap dan Saos.....	42
C. Derajat Keasaman (pH).....	43
D. Kebutuhan Oksigen Terlarut (BOD).....	48
E. <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	54
F. Total Suspended Solid (TSS).....	61
V. SIMPULAN DAN SARAN	66
A. Simpulan.....	66
B. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN	73

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Baku Mutu Air Limbah Industri Kecap Dan Saos.....	16
Tabel 2. Rancangan Percobaan Uji Degradasi Limbah.....	21
Tabel 3. Jumlah Koloni Bakteri Limbah Cair Industri Kecap Dan Saos	33
Tabel 4. Hasil Karakterisasi Isolat Bakteri Dominan Pendegradasi Limbah.....	36
Tabel 5. Hasil Pengukuran pH Limbah Cair Industri Kecap dan Saos	44
Tabel 6. Hasil Pengukuran BOD Limbah Cair Industri Kecap dan Saos.....	48
Tabel 7. Hasil Pengukuran COD Limbah Cair Industri Kecap dan Saos.....	55
Tabel 8. Hasil Pengukuran TSS Limbah Cair Industri Kecap dan Saos.....	61
Tabel 9. Morfologi Koloni Bakteri Indigenus Dominan	77
Tabel 10. Hasil Pengecatan Gram Ketiga Isolat Bakteri	77
Tabel 11. Hasil Uji Katalase Ketiga Isolat Bakteri	77
Tabel 12. Perhitungan Konsentrasi Starter Bakteri	78
Tabel 13. Hasil Pengukuran Parameter pH	78
Tabel 14. Hasil Pengukuran Parameter BOD	78
Tabel 15. Hasil Pengukuran Parameter COD	79
Tabel 16. Hasil Pengukuran Parameter TSS	79
Tabel 17. Hasil Analisis SPSS Parameter pH	79
Tabel 18. Hasil Uji Duncan Parameter pH	79
Tabel 19. Hasil Analisis SPSS Parameter BOD	80
Tabel 20. Hasil Uji Duncan Parameter BOD	80
Tabel 21. Hasil Analisis SPSS Parameter COD	80
Tabel 22. Hasil Uji Duncan Parameter COD	80
Tabel 23. Hasil Analisis SPSS Parameter TSS	81
Tabel 24. Hasil Uji Duncan Parameter TSS	81
Tabel 25. Jadwal Penelitian	82

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Hasil Isolasi Bakteri Dominan Limbah Cair Industri Kecap dan Saos .	34
Gambar 2. Koloni Bakteri AY1, AY2, dan AY3 pada medium NA	35
Gambar 3. Grafik Perubahan Nilai Derajat Keasaman (pH) Selama 7 Hari dengan 5 Variasi Perlakuan	45
Gambar 4. Diagram Batang Perubahan Nilai Derajat Keasaman (pH) Selama 7 hari dengan 5 Variasi Perlakuan.....	45
Gambar 5. Grafik Perubahan Nilai Kebutuhan Oksigen Terlarut (BOD) Selama 7 hari dengan 5 Variasi Perlakuan.....	49
Gambar 6. Diagram Batang Perubahan Nilai Kebutuhan Oksigen Terlarut (BOD) Selama 7 hari dengan 5 Variasi Perlakuan.....	50
Gambar 7. Grafik Perubahan Nilai <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) Selama 7 Hari dengan 5 Variasi Perlakuan.....	56
Gambar 8. Diagram Batang Perubahan Nilai <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) Selama 7 hari dengan 5 Variasi Perlakuan.....	56
Gambar 9. Grafik Perubahan Nilai <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) Selama 7 hari dengan 5 Variasi Perlakuan	62
Gambar 10. Diagram Batang Perubahan Nilai <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) Selama 7 hari dengan 5 Variasi Perlakuan	63
Gambar 11. Seri Pengenceran 10^{-1} hingga 10^{-5} Limbah Cair Industri Kecap dan Saos PT. Lombok Gandaria.....	73
Gambar 12. Hasil Pengecatan Gram AY1, AY2, dan AY3.....	73
Gambar 13. Uji Fermentasi Karbohidrat AY1.....	74
Gambar 14. Uji Fermentasi Karbohidrat AY2.....	74
Gambar 15. Uji Fermentasi Karbohidrat AY3.....	74
Gambar 16. Uji Nitrat dan Uji Indol AY1, AY2, dan AY3.....	75
Gambar 17. Uji Katalase AY1, AY2, dan AY3.....	75
Gambar 18. Pengambilan Sampel Limbah Cair Industri Kecap Dan Saos PT. Lombok Gandaria.....	76
Gambar 19. Starter Isolat Bakteri Indigenus Pendegradasi	76
Gambar 20. Aplikasi Isolat Bakteri Indigenus Dominan dalam Mendegradasi Limbah Cair Industri Kecap dan Saos.....	77

INTISARI

Industri kecap dan saos menghasilkan produk utama kecap dan saos yang juga menghasilkan limbah dalam bentuk cair yang berasal air pencucian botol, air rendaman kedelai (baceman), maupun air dari proses produksi. Limbah cair organik yang berasal dari industri kecap dan saos mengandung protein, karbohidrat, dan lemak dengan konsentrasi yang tinggi sehingga ketika langsung dibuang ke badan air akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh isolat bakteri indigenus yang berasal dari limbah cair industri kecap dan saos dan menggunakannya untuk mengolah limbah cair tersebut. Bakteri indigenus yang diperoleh ada 3 jenis bakteri yaitu AY1 yang menyerupai *Pseudomonas* sp., AY2 yang menyerupai *Bacillus* sp., AY3 yang menyerupai *Staphylococcus* sp. Berdasarkan bakteri yang diperoleh, dibuat perlakuan variasi yang digunakan dalam uji dergradasi limbah, yaitu perlakuan perlakuan 1 dengan variasi bakteri AY1 (50) : AY2 (25) : AY3 (25), perlakuan 2 dengan variasi bakteri AY1 (25) : AY2 (50) : AY3 (25), perlakuan 3 dengan variasi bakteri AY1 (25) : AY2 (25) : AY3 (50), perlakuan 4 dengan variasi bakteri AY1 (33) : AY2 (33) : AY3 (33), dan kontrol yang tidak diberi penambahan isolat bakteri. Berdasarkan hasil penelitian, uji degradasi yang dilakukan selama 7 hari diperoleh hasil semua perlakuan termasuk kontrol mampu mendegradasi limbah. Namun, perlakuan 4 dianggap memiliki kemampuan paling efektif dalam mendegradasi limbah cair industri kecap dan saos. Perlakuan 4 mampu menurunkan kadar Kepadatan Oksigen Terlarut (BOD) sebesar 52,69%, dapat menurunkan kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) sebesar 69,29%, dan mampu menurunkan kadar *Total Suspended Solid* (TSS) sebesar 73,87%.

Kata kunci : kecap dan saos, limbah cair, pengolahan limbah, bakteri indigenus