

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
Intisari	xi
<i>Abstract</i>	xii
I. PENDAHULUAN	1
1. Latar Belakang.....	1
2. Tujuan Penelitian	2
3. Manfaat Penelitian	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
1. Industri Kertas dan Limbahnya.....	3
2. Bioremediasi dan Biodegradasi Limbah Industri Kertas	6
3. Bioremediasi Limbah dengan Imobilisasi Enzim dan Sel	11
III. METODE PENELITIAN.....	15
1. Tempat Penelitian	15
2. Alat dan Bahan Penelitian	15
3. Cara Kerja	16
3.1 Pengambilan dan analisis sampel limbah	17
3.2 Pemurnian dan seleksi kultur bakteri.....	17
3.3 Uji kemampuan selulolitik bakteri secara kualitatif.....	17
3.4 Pembuatan imobilisasi enzim dan sel.....	18
3.5 Uji bioremediasi limbah cair industri kertas.....	19

3.6 Identifikasi bakteri unggul.....	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
1. Pengambilan dan Analisis Sampel Limbah.....	20
2. Kultur Bakteri dan Seleksi Bakteri Unggul	21
3. Produksi Sel Bakteri dan Sintesis Enzim Lignolitik.....	24
4. Pembuatan Imobilisasi Sel dan Enzim Kasar	25
5. Uji Remediasi Limbah dengan Imobilisasi Sel dan Enzim Kasar	27
5.1 Penurunan kekeruhan limbah cair industri kertas.....	27
5.2 Analisis kimia residu selulosa dan hemiselulosa	33
6. Identifikasi Bakteri Unggul.....	38
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
1. Kesimpulan	43
2. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Bakteri lignolitik, selulolitik, dan hemiselullitik.....	11
Tabel 2.2 Kelebihan dan kelemahan teknologi immobilisasi enzim dan sel.....	12
Tabel 4.1 Karakteristik limbah cair industri kertas karton CV. Supra.	21
Tabel 4.2 Daya selulolitik dan lignolitik isolat bakteri.....	23
Tabel 4.3 Data pengamatan makroskopis, mikroskopis, uji biokimia, dan uji fisiologis bakteri unggul.....	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur selulosa.....	7
Gambar 2.2 Mekanisme hidrolisis selulosa oleh enzim selulase.	8
Gambar 2.3 Karakteristik hemiselulosa berdasarkan β -(1-4) <i>linked backbone</i>	9
Gambar 2.4 Satuan penyusun lignin.	10
Gambar 2.5 Imobilisasi enzim metode ikatan silang.....	13
Gambar 2.6 Imobilisasi enzim metode a) ikatan kovalen; b) ikatan ionik; c) ikatan logam.....	13
Gambar 2.7 Imobilisasi enzim metode penjebakan a) kisi dan b) mikrokapsul.....	14
Gambar 3.1 Skema tahapan penelitian.	16
Gambar 4.1 Mesin pres CV. Supra.....	20
Gambar 4.2 Limbah cair kertas (a) dan saluran limbah (b).	20
Gambar 4.3 Uji kualitatif kemampuan selulolitik isolat bakteri.	23
Gambar 4.4 Struktur asam tanat.	24
Gambar 4.5 Skema proses imobilisasi enzim kasar dan sel bakteri.....	26
Gambar 4.6 Penurunan kekeruhan limbah kertas menggunakan <i>beads</i> enzim kasar dari isolat bakteri PJ 39, PK 48, dan S 1 selama 72 jam.	28
Gambar 4.7 Perubahan warna <i>beads</i> setelah aplikasi ke dalam limbah kertas.	29
Gambar 4.8 Persentase penurunan kekeruhan limbah kertas menggunakan <i>beads</i> sel bakteri isolat PJ 39, PK 48, dan S 1 selama 72 jam.	30
Gambar 4.9 Persentase penurunan kekeruhan limbah kertas menggunakan <i>beads</i> enzim kasar dari isolat bakteri PJ 39, PK 48, dan S 1 selama 72 jam.	32
Gambar 4.10 Persentase penurunan kekeruhan limbah kertas menggunakan <i>beads</i> sel bakteri isolat PJ 39, PK 48, dan S 1 selama 72 jam.....	33

Gambar 4.11 Degradasi selulosa limbah kertas konsentrasi 100 % aplikasi <i>beads</i> enzim kasar dan sel bakteri isolat PJ 39, PK 48, dan S 1 dengan waktu inkubasi 72 jam.	34
Gambar 4.12 Degradasi selulosa limbah kertas pH 6,5 aplikasi <i>beads</i> enzim kasar dan sel bakteri isolat PJ 39, PK 48, dan S 1 dengan waktu inkubasi 72 jam.	35
Gambar 4.13 Degradasi hemiselulosa limbah kertas konsentrasi 100 % aplikasi <i>beads</i> enzim kasar dan sel bakteri isolat PJ 39, PK 48, dan S 1 dengan waktu inkubasi 72 jam.	36
Gambar 4.14 Degradasi hemiselulosa limbah kertas pH 6,5 aplikasi <i>beads</i> enzim kasar dan sel bakteri isolat PJ 39, PK 48, dan S 1 dengan waktu inkubasi 72 jam.	36
Gambar 4.15 Morfologi mikroskopis sel isolat bakteri PJ 39, PK 48, dan S 1	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Komposisi medium.....	48
Lampiran 2. Data diameter koloni dan diameter zona bening pada medium lignolitik dan medium seluloitik.	52
Lampiran 3. Data kandungan hemiselulosa dan selulosa setelah aplikasi <i>beads</i>	53
Lampiran 4. Data absorbansi penurunan kekeruhan limbah kertas aplikasi imobilisasi enzim kasar dan sel bakteri.....	54
Lampiran 5. Persentase penurunan kekeruhan limbah kertas berdasarkan data absorbansi.	56
Lampiran 6. Uji statistik menggunakan metode anova faktorial dengan perulangan.	58
Lampiran 7. Foto limbah selama pengamatan penurunan kekeruhan.	60
Lampiran 8. Foto identifikasi bakteri unggul.	62