

**Kinerja Unit Pengolahan Air Limbah Reaktor
Elektrokimia untuk Pengolahan Air Limbah *Home*
Industri Batik di Kelurahan Sondakan**

TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A. Md)
pada Program Diploma III Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret Surakarta**



OLEH :

HANIF BUDI SUSILO

NIM : I 8710020

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

commit to user
2013

HALAMAN PERSETUJUAN

**Kinerja Unit Pengolahan Air Limbah Reaktor Elektrokimia
untuk Pengolahan Air Limbah *Home Industri* Batik di Kelurahan
Sondakan**

TUGAS AKHIR

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)
pada Program Studi DIII Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta



Disusun Oleh :

HANIF BUDI SUSILO

NIM : I 8710020

Telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran
Program Studi DIII Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret Surakarta

Persetujuan:

Dosen Pembimbing

Ir. Budi Utomo, MT

NIP. 19600629 198702 1 002

commit to user

LEMBAR PENGESAHAN**Kinerja Unit Pengolahan Air Limbah Reaktor Elektrokimia
untuk Pengolahan Air Limbah *Home Industri* Batik di Kelurahan
Sondakan****TUGAS AKHIR**

Dikerjakan oleh :

HANIE BUDI SUSILO**NIM : I 8710020**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Pendadaran Program Studi DIII Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret pada, **Selasa 20 Agustus 2013:**

Dipertahankan di depan tim penguji :

1. **Ir. BUDI UTOMO, MT.**
NIP. 196006291987021002
2. **Ir. SOLICHIN, MT.**
NIP. 196001101988031002
3. **Ir. ADI YUSUF MUTTAQIEN, MT.**
NIP. 195811271988031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik

Mengetahui,
Ketua Program Studi D3 Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil

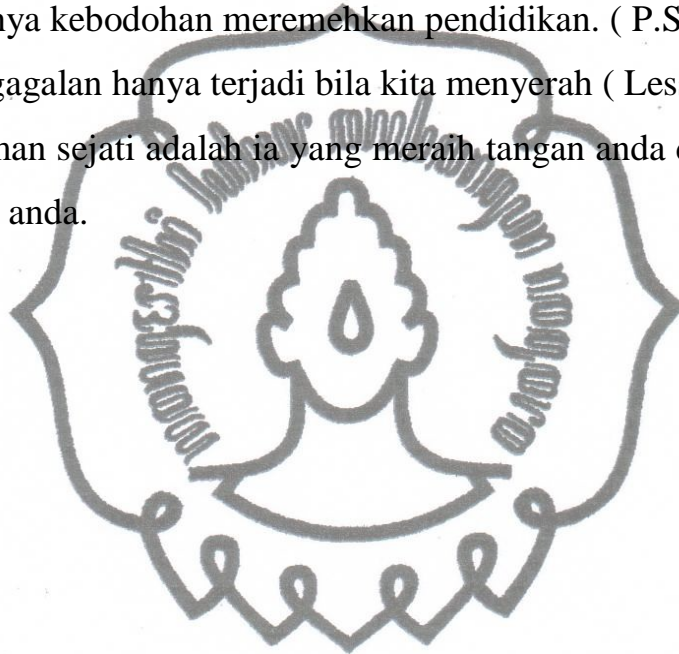
Ir. BAMBANG SANTOSA, MT
NIP. 19590823 198601 1 001

ACHMAD BASUKI, ST, MT
NIP. 19710901 199702 1 001

commit to user

MOTTO

1. Hidup tidak menghadiahkan barang sesuatupun kepada manusia tanpa bekerja keras.
2. Pendidikan merupakan perlengkapan paling baik untuk hari tua. (Aristoteles)
3. Hanya kebodohan meremehkan pendidikan. (P.Syrus)
4. Kegagalan hanya terjadi bila kita menyerah (Lessing)
5. Teman sejati adalah ia yang meraih tangan anda dan menyentuh hati anda.



PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah membimbing hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini.

Terima kasih atas semuanya

1. **KEDUA ORANG TUA SAYA**, Tugino dan Indri Nurwiyati yang sangat kuhormati, kucintai, kubanggakan, terima kasih atas semua dukungan, doa, dan harapan baik materi maupun rohani. Kuucapkan Terima kasih untuk semuanya, aku bangga, sayang pada kalian.
2. **KAKAKU TERSAYANG**, Sari Nur Astuti yang selalu mendukung saya untuk melakukan yang terbaik dan selalu berusaha. Terima kasih untuk semua dukungannya.
3. **DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR**, Bapak Ir. Budi Utomo MT, yang telah membimbing hingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
4. **TEMAN - TEMAN LIMBAH SEPERJUANGAN**, Riyan Rahma Indika, Arif Roh Emat, Angga Pradhika, Bondan Puji Leksana, Handry Anom, Nur Hanu Kusuma, Doni Setyawan, Ayu Setyaningrum, Elsa Septia Miranda, Ratna, terima kasih untuk semuanya.
5. **TEMAN- TEMAN INFRAS 2010**, yang selalu ceria dan agak gak jelas, terima kasih atas kebersamaan kita selama ini. Love u all :D
6. **TEMEN-TEMEN KOS**, Bagus Adi, Khizam Debby, Wildan Yoga, Subhan Hakim, Mas Adi, Mas Edi, dan yang laennya yang selalu gag jelas juga dan koplo :D

commit to user

ABSTRAK

Hanif Budi Susilo, 2013. **Kinerja Unit Pengolahan Air Limbah Reaktor Elektrokimia untuk Pengolahan Air Limbah *Home Industri Batik* di Kelurahan Sondakan.** Tugas Akhir, Program Diploma III Teknik Sipil Infrastruktur Perkotaan, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Industri batik sebagai salah satu bidang pengembangan industri dalam negeri telah cukup berkembang. Terlepas dari peranannya sebagai komoditi ekspor yang diandalkan, industri ini telah menimbulkan masalah yang serius bagi lingkungan terkait dengan penggunaan zat warna dalam produksi dan turut terbuang bersama air limbah sisa proses. Pada beberapa daerah pusat produksi batik telah diupayakan adanya pengolahan limbah yang dihasilkan secara terpadu untuk mengatasi dan mencegah perairan yang berwarna dan parameter lingkungan yang lebih baik. UPAL-RE merupakan salah satu alat yang dapat mengurangi kadar polutan yang ada di dalam air limbah. Oleh karena itu tujuan dilakukannya penelitian ini adalah mengetahui besarnya efisiensi kinerja UPAL-RE terhadap penurunan kadar COD dan warna.

Metode yang digunakan adalah metode Experimental di laboratorium secara elektrokimia yaitu gejala dekomposisi elektrolit dimana salah satu elektrodanya adalah aluminium, reaksi kimia yang terjadi pada proses elektrokimia adalah reaksi reduksi oksidasi sebagai akibat adanya arus listrik (DC). Pada reaksi ini terjadi pergerakan dari ion-ion yaitu ion positif (disebut kation) yang bergerak pada katoda yang bermuatan negatif. Sedangkan ion-ion negatif bergerak menuju anoda yang bermuatan positif yang kemudian ion-ion tersebut dinamakan sebagai anion (bermuatan negatif).

Hasil dari penelitian ini menunjukkan besarnya efisiensi penurunan kadar COD dan warna dalam air limbah home industry di kelurahan Sondakan kota Surakarta dengan menggunakan UPAL-RE skala laboratorium selama 40 menit dan besar arus listrik DC 10 Volt. Besarnya efisiensi penurunan kadar COD dan warna berturut-turut 72% dan 67%, yang berarti UPAL-RE kinerjanya cukup baik.

Kata kunci : air limbah, UPAL-RE, parameter, efisiensi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan	4
1.5. Manfaat	4
1.6. Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.1.1. Pengertian Limbah	6
2.1.2. Pengertian Air Limbah atau Limbah Cair	6
2.1.3. Limbah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) ..	7
2.1.4. Parameter Air Limbah	9
2.1.5. Komposisi Air Limbah	12
2.1.6. Dampak Air Limbah	13
2.2. Pengolahan Air Limbah	14

commit to user

2.3.	Landasan Teori	15
2.3.1	Teori Elektrokimia	15
2.3.2	Hukum Faraday	18
2.3.3	Efisiensi Air	18
2.3.4	Potensial Elektroda	19
2.3.5	Rapat Arus	20
2.3.6	Perpindahan Massa	20
2.3.7	Efek PH	21
2.3.8	Teori COD	22
2.3.9	Teori Warna	23
2.3.10	Teori Efisiensi	25
2.3.11	Teori Flotasi	25
BAB 3	METODE PENELITIAN	28
3.1.	Jenis Penelitian	28
3.2.	Lokasi Penelitian	28
3.3.	Obyek Penelitian	28
3.4.	Langkah-langkah Penelitian	28
3.5.	Permohonan Ijin	29
3.6.	Alat dan Bahan	29
3.7.	Prosedur Penelitian	36
3.7.1.	Menyiapkan atau merangkai Unit Pengolahan Air Limbah (UPAL – RE) kapasitas 4 liter ..	36
3.7.2.	Mengetahui nilai EC (Electricity Conductivity) atau DHL (Daya Hantar Listrik) air limbah sebelum diproses	36
3.7.3.	Mengetahui suhu sampel sebelum diproses ...	37
3.7.4.	Mengetahui PH air limbah sebelum diproses..	38
3.7.5.	Memproses air limbah batik dengan UPAL - RE	38

commit to user

3.7.6.	Menyisihkan flog dari air limbah selama proses terjadi	39
3.7.7.	Mengetahui nilai EC (Electricity Conductivity) atau DHL (Daya Hantar Listrik) air limbah setelah diproses	40
3.7.8.	Mengetahui PH air limbah setelah diproses ...	40
3.7.9.	Mengetahui suhu sampel setelah diproses	41
3.7.10.	Mengamati perubahan warna yang terjadi sebelum dan setelah air limbah diproses	42
3.7.11.	Mengetahui kadar COD dan zat warna (pt/co) air limbah sebelum dan setelah diproses	42
3.7.12.	Pengukuran kadar COD	43
3.7.13.	Pengukuran Warna	44
3.8.	Mencari Data atau Informasi	47
3.9.	Mengolah Data	47
3.10	Penyusunan Laporan	47
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1.	Pemeriksaan dan pengolahan air limbah.....	49
4.1.1.	Pemeriksaan <i>Electricity Conductivity (EC)</i>	49
4.1.2.	Pemeriksaan PH	50
4.1.3.	Pemeriksaan Suhu Air Limbah	51
4.1.4.	Pemeriksaan Parameter Air Limbah	52
4.2.	Analisis Data	54
4.2.1.	Pemeriksaan <i>Electricity Conductivity (EC)</i> , PH dan Suhu	54
4.2.2.	Analisa kandungan COD dan Warna pada sampel air limbah	55
4.2.3	Analisa perhitungan efisiensi penurunan kadar DHL, COD dan Warna	55

4.3. Pembahasan	58
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1. Kesimpulan	60
5.2. Saran	60
PENUTUP	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN	63



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.	Besar <i>Electricity Conductivity</i> (EC) Sampel Air limbah ...	49
Tabel 4.2.	Besar PH Sampel air limbah	50
Tabel 4.3.	Besar Suhu Sampel air limbah	51
Tabel 4.4.	Kandungan Parameter Air Limbah	53
Tabel 4.5.	Hasil perhitungan efisiensi penurunan EC atau DHL	56
Tabel 4.6.	Hasil Perhitungan besarnya efisiensi	57



commit to user

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Skema Pengelompokan Bahan yang Terkandung di Dalam Air Limbah	12
Gambar 3.1.	Alat Step Down UPAL-RE	29
Gambar 3.2.	Deoda	30
Gambar 3.3.	Bak reaktor elektrokimia	30
Gambar 3.4.	Conductivity Meter	31
Gambar 3.5.	Clamp Meter	31
Gambar 3.6.	Derigen	32
Gambar 3.7.	Ember	32
Gambar 3.8.	Gayung	33
Gambar 3.9.	Gelas Beker	33
Gambar 3.10.	Botol Sampel	34
Gambar 3.11.	Torong	34
Gambar 3.12.	PH Indikator	35
Gambar 3.13.	Termometer	35
Gambar 3.14.	Merangkai UPAL – RE dan Elektroda	36
Gambar 3.15.	Pengukuran EC air limbah sebelum diproses	37
Gambar 3.16.	Pengukuran suhu air limbah sebelum proses	37
Gambar 3.17.	Pengukuran PH air limbah sebelum diproses	38
Gambar 3.18.	Memproses air limbah	39
Gambar 3.19.	Pemisahan flog dari air limbah	39
Gambar 3.20.	Pengukuran EC air limbah setelah diproses	40
Gambar 3.21.	Pengukuran nilai PH setelah diproses	41
Gambar 3.22.	Pengukuran suhu air limbah setelah diproses	41
Gambar 3.23.	Perbedaan warna air limbah sebelum dan setelah diproses..	42
Gambar 3.24.	Pewadahan sampel air limbah ke dalam botol	43
Gambar 3.25.	Bagan alir penyusunan laporan	48

commit to user

Gambar 4.1.	Diagram nilai EC sampel air limbah sebelum dan sesudah proses elektrolisis	50
Gambar 4.2.	Diagram nilai PH sampel air limbah sebelum dan sesudah proses elektrolisis	51
Gambar 4.3.	Diagram Suhu sampel air limbah sebelum dan sesudah proses elektrolisis	52
Gambar 4.4.	Diagram kandungan COD sampel air limbah sebelum dan sesudah proses elektrolisis	53
Gambar 4.5.	Diagram kandungan warna sampel air limbah sebelum dan sesudah proses elektrolisis	54
Gambar 4.6.	Diagram efisiensi penurunan EC atau DHL	57
Gambar 4.7.	Diagram efisiensi penurunan kadar COD	58
Gambar 4.8.	Diagram efisiensi penurunan kadar warna	58

