

517/TA-SS/TL-2/FT/II/2020

**LAPORAN TUGAS AKHIR
(TL – 003)**

**POTENSI DAUR ULANG LIMBAH CUCIAN KENDARAAN
BERMOTOR MENGGUNAKAN REAKTOR FILTER
KARBON AKTIF SISTEM KONTINU**

Disusun Oleh:

**Ariq Faizal Heraudi
153050017**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2020**

**POTENSI DAUR ULANG LIMBAH CUCIAN KENDARAAN BERMOTOR
MENGUNAKAN REAKTOR FILTER KARBON AKTIF SISTEM
KONTINU**

**LAPORAN TUGAS AKHIR
(TL – 003)**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan penyelesaian Program S-1
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik
Universitas Pasundan**

Disusun Oleh:

**Ariq Faizal Heraudi
153050017**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR
(TL – 003)

POTENSI DAUR ULANG LIMBAH CUCIAN KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN REAKTOR FILTER KARBON AKTIF SISTEM KONTINU

Disusun Oleh:

Ariq Faizal Heraudi
153050017



Telah disetujui dan disahkan
Pada, 19 Februari 2020

Pembimbing I

Pembimbing II

(Dr. Hary Pradiko, ST., MT)

(Dr. Evi Afiatun, Ir., MT)

Penguji I

Penguji II

(Dr. Anni Rochaeni, Ir., MT)

(Ir. H. Lili Mulyatna, MT)

PENYISIHAN PARAMETER UTAMA LIMBAH CUCIAN KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN REAKTOR FILTER KARBON AKTIF SISTEM KONTINU

Ariq Faizal Heraudi

(uzumakyw2@gmail.com)

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan
Jl. Dr. Setiabudhi No 193 Bandung

ABSTRAK

Jasa pencucian kendaraan adalah salah satu kegiatan industri yang menggunakan deterjen sebagai bahan penunjang untuk membersihkan motor dan mobil. Namun tanpa disadari, limbah pencucian kendaraan dapat menyebabkan pencemaran air karena terdapat beberapa parameter (kekeruhan, surfaktan, dan COD) dengan kadar tinggi yang terkandung dalam air limbah tersebut yang akan menyebabkan penurunan kualitas air tanah dan air permukaan sehingga diperlukan penghematan air dengan daur ulang dan perbaikan kualitas air. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan konsentrasi kekeruhan, surfaktan, dan COD yang terdapat dalam air limbah buatan pencucian kendaraan bermotor dengan menggunakan satu buah reaktor dengan tinggi 100 cm, diameter reaktor 10 cm, tinggi media karbon aktif 90cm, ukuran butiran media >2 mm, sampel limbah buatan dengan konsentrasi surfaktan awal <1 mg/l, 1-3 mg/l, dan >3mg/l, dan memvariasikan debit 0,0088 l/dtk, 0,011 l/dtk, dan 0,0147 l/dtk. Proses adsorpsi dilakukan dengan sistem kontinu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyisihan kekeruhan terbaik terjadi pada arah aliran *down flow* dengan semua variasi debit pada semua variasi konsentrasi yang berhasil menyisihkan kekeruhan dari rentang 50,35-52,6 NTU sampai sebesar 0 NTU (100%). Penyisihan surfaktan terbaik terjadi pada arah aliran *up flow* dengan debit 0,0088 l/dtk yang berhasil menyisihkan surfaktan dari 2,516 mg/l sampai sebesar 0,002 mg/l (99,92%). Penyisihan COD terbaik terjadi pada arah aliran *down flow* terendam dengan debit 0,0147 l/dtk yang berhasil menyisihkan COD dari 159,9 mg/l sampai sebesar 67,45 mg/l (67,45%). Karbon aktif mampu menyisihkan kekeruhan, surfaktan, dan COD hingga memenuhi baku mutu. Baku mutu kekeruhan berdasarkan PERMENKES RI No.32/2017 dengan nilai 25 NTU serta baku mutu surfaktan dan COD berdasarkan PERMENLH No.5/2014 dengan nilai surfaktan 3 mg/l dan COD sebesar 180 mg/l.

Kata Kunci: adsorpsi, air limbah buatan, COD, karbon aktif, kekeruhan, surfaktan

ELIMINATION FOR MAIN PARAMETER OF VEHICLE WASTE WATER USING A CONTINUOUS SYSTEM OF ACTIVATED CARBON FILTER REACTOR

Ariq Faizal Heraudi
(uzumakyw2@gmail.com)

Environmental Engineering, Faculty of Engineering, Pasundan University
Jl. Dr. Setiabudhi No 193 Bandung

ABSTRACT

Vehicle washing service is one of the industrial activities that uses detergent as a supporting material for cleaning motorcycles and cars. But without realizing it, vehicle washing waste can cause water pollution because there are several parameters (turbidity, surfactants, and COD) with high levels contained in the wastewater which will cause a decrease in the quality of ground water and surface water so water savings are needed by recycling and improving water quality. This study aims to reduce the turbidity concentration, surfactant, and COD contained in vehicle washing wastewater using a 100 cm in height and 10 cm in diameter reactor; height of activated carbon media is 90cm with media grain size >2 mm; artificial waste sample with initial surfactant concentrations <1 mg/l, 1-3 mg/l, and >3 mg/l; and varying debit 0.0088 l/sec, 0.011 l/sec, and 0.0147 l/sec. The adsorption process is carried out with a continuous system. The results showed that the best turbidity removal occurred in the down flow direction with all variations of discharge at all variations of concentration that succeeded in removing turbidity from the range of 50.35-52.6 NTU to 0 NTU (100%). The best surfactant removal occurred in the up flow direction with a debit of 0.0088 l/sec which succeeded in setting aside the surfactant from 2,516 mg/l to up to 0.002 mg/l (99.92%). The best COD removal occurred in the submerged down flow direction with a debit of 0.0147 l/sec which succeeded in removing the COD from 159.9 mg/l to 67.45 mg/l (67.45%). Activated carbon is able to remove turbidity, surfactants and COD and meet quality standard. Quality standard of turbidity based on PERMENKES RI No.32/2017 with a value of 25 NTU while surfactant and COD quality standards based on PERMENLH No.5/2014 with surfactant values of 3 mg/l and COD of 180 mg/l.

Keywords: artificial waste water, activated carbon, adsorption, turbidity, surfactant, COD

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-2
1.3 Ruang Lingkup	I-3
1.4 Sistematika Penulisan	I-3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Air Limbah <i>Greywater</i>	II-1
2.2 Karakteristik <i>Greywater</i>	II-1
2.3 Deterjen	II-6
2.4 Penyisihan COD dan Surfaktan dalam Air Limbah	II-10
2.4.1 Penyisihan Metode Biodegradasi	II-11
2.4.2 Penyisihan Metode Elektrokoagulasi	II-11
2.4.3 Penyisihan Metode Membran	II-13
2.4.4 Penyisihan Metode Filtrasi	II-14
2.4.4.1 Filter Pasir Cepat	II-16
2.4.4.2 Filter Pasir Lambat	II-16
2.5 Adsorpsi	II-16
2.6 Pertukaran Ion (<i>Ion Exchange</i>)	II-19
2.7 Media Filtrasi	II-21

2.7.1 Karbon Aktif.....	II-23
2.7.1.1 Sifat Fisis dan Struktur Kimia Karbon Aktif.....	II-24
2.7.1.2 Klasifikasi Karbon Aktif	II-25
2.7.1.3 Sifat Karbon Aktif	II-28
2.7.1.4 Pembuatan Karbon Aktif	II-29
2.7.2 Zeolit.....	II-31
2.7.2.1 Zeolit Sintetik	II-32
2.7.2.2 Zeolit Alam.....	II-33
2.7.2.3 TNZ (<i>Treated Natural Zeolit</i>).....	II-35
2.8 Penelitian Terdahulu.....	II-37

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian	III-1
3.2 Tahapan Penelitian.....	III-2
3.3 Studi Literatur.....	III-3
3.4 Persiapan Penelitian.....	III-3
3.4.1 Daftar Alat	III-3
3.4.2 Daftar Bahan.....	III-4
3.4.3 Desain Reaktor	III-5
3.4.4 Penyiapan Media	III-8
3.4.5 Penyiapan Air Baku.....	III-8
3.5 Pelaksanaan Penelitian.....	III-9
3.5.1 Penentuan Waktu Kontak	III-9
3.5.2 Optimasi Arah Aliran Pengolahan.....	III-10
3.6 Parameter yang Diukur	III-12
3.6.1 Kekeruhan.....	III-12
3.6.2 COD.....	III-12
3.6.3 Surfaktan Anionik.....	III-13
3.7 Hasil dan Pembahasan	III-13

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum	IV-1
4.2 Persiapan Penelitian.....	IV-1
4.2.1 Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan MBAS	IV-1
4.2.2 Penentuan Kadar Surfaktan Anionik dengan Metode MBAS.....	IV-3
4.2.3 Air Bekas Buatan.....	IV-4
4.3 Hasil Penelitian.....	IV-5
4.3.1 Arah Aliran <i>Up Flow</i>	IV-5
4.3.1.1 Hasil Pemeriksaan Lab pada Aliran <i>Up Flow</i>	IV-5
4.3.1.2 Analisa Arah Aliran <i>Up Flow</i> pada Semua Konsentrasi Sampel Limbah.....	IV-20
4.3.2 Arah Aliran <i>Down Flow</i>	IV-27
4.3.2.1 Hasil Pemeriksaan Lab pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-27
4.3.2.2 Analisa Arah Aliran <i>Down Flow</i> pada Semua Konsentrasi Sampel Limbah.....	IV-45
4.3.3 Arah Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-51
4.3.3.1 Hasil Pemeriksaan Lab pada Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-51
4.3.3.2 Analisa Arah Aliran <i>Down Flow</i> Terendam pada Semua Konsentrasi Sampel Limbah.....	IV-69
4.3.4 Perbandingan Penyisihan Keketuhan, Surfaktan, dan COD Terbaik pada Semua Variasi Debit dan Arah Aliran	IV-74
4.3.5 Pemilihan Sistem Pengolahan Terbaik	IV-78
4.4 Hasil Pengujian Terhadap Kemampuan Adsorpsi Karbon Aktif ...	IV-85
4.5 Penentuan Model Isoterm Proses Adsorpsi	IV-87
4.6 Variasi Rangkaian Media	IV-93

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan V-1

5.2 Saran V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh Bahan <i>Additives</i> dalam Deterjen	II-9
Tabel 2.2	Rumus Oksidasi Beberapa Jenis Zeolit Sintetik	II-32
Tabel 2.3	Contoh Zeolit Alam yang Umum Ditemukan	II-34
Tabel 2.4	Sifat-Sifat dari TNZ	II-36
Tabel 4.1	Absorbansi Larutan Standar MBAS dan COD	IV-2
Tabel 4.2	Kadar Surfaktan Air Sabun Pencucian Kendaraan	IV-3
Tabel 4.3	Hasil Pemeriksaan Kekeruhan, Surfaktan, dan COD dengan Konsentrasi Sampel Limbah Surfaktan Awal <25 mg/l pada Aliran <i>Up Flow</i>	IV-6
Tabel 4.4	Hasil Pemeriksaan Kekeruhan, Surfaktan, dan COD dengan Konsentrasi Sampel Limbah Surfaktan Awal 25-50 mg/l pada Aliran <i>Up Flow</i>	IV-11
Tabel 4.5	Hasil Pemeriksaan Kekeruhan, Surfaktan, dan COD dengan Konsentrasi Sampel Limbah Surfaktan Awal >50 mg/l pada Aliran <i>Up Flow</i>	IV-16
Tabel 4.6	Hasil Pemeriksaan Kekeruhan, Surfaktan, dan COD dengan Konsentrasi Sampel Limbah Surfaktan Awal <25 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-28
Tabel 4.7	Hasil Pemeriksaan Kekeruhan, Surfaktan, dan COD dengan Konsentrasi Sampel Limbah Surfaktan Awal 25-50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-34
Tabel 4.8	Hasil Pemeriksaan Kekeruhan, Surfaktan, dan COD dengan Konsentrasi Sampel Limbah Surfaktan Awal >50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-40
Tabel 4.9	Hasil Pemeriksaan Kekeruhan, Surfaktan, dan COD dengan Konsentrasi Sampel Limbah Surfaktan Awal <25 mg/l pada	

	Aliran <i>Down Flow</i> Terendam.....	IV-52
Tabel 4.10	Hasil Pemeriksaan Keekeruhan, Surfaktan, dan COD dengan Konsentrasi Sampel Limbah Surfaktan Awal 25-50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i> Terendam.....	IV-58
Tabel 4.11	Hasil Pemeriksaan Keekeruhan, Surfaktan, dan COD dengan Konsentrasi Sampel Limbah Surfaktan Awal >50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i> Terendam.....	IV-64
Tabel 4.12	Penentuan Arah Aliran dan Debit Terbaik pada Setiap Parameter.....	IV-78
Tabel 4.13	Urutan Prioritas Konfigurasi pada Variasi Konsentrasi Surfaktan Awal, Arah Aliran, dan Debit Berdasarkan Persentase Penyisihan Keekeruhan.....	IV-79
Tabel 4.14	Urutan Prioritas Konfigurasi pada Variasi Konsentrasi Surfaktan Awal, Arah Aliran, dan Debit Berdasarkan Persentase Penyisihan Surfaktan.....	IV-80
Tabel 4.15	Urutan Prioritas Konfigurasi pada Variasi Konsentrasi Surfaktan Awal, Arah Aliran, dan Debit Berdasarkan Persentase Penyisihan COD.....	IV-81
Tabel 4.16	Konfigurasi Semua Parameter.....	IV-83
Tabel 4.17	Hasil Penimbangan Karbon Aktif	IV-86
Tabel 4.18	Penentuan Adsorpsi Karbon Aktif terhadap Surfaktan dengan Persamaan Isoterm Freundlich	IV-87
Tabel 4.19	Koefisien Konstanta Persamaan Isoterm Freundlich	IV-89
Tabel 4.20	Penentuan Adsorpsi Karbon Aktif dengan Persamaan Isoterm Langmuir	IV-90
Tabel 4.21	Koefisien Konstanta Persamaan Isoterm Langmuir	IV-92
Tabel 4.22	Perbandingan Persamaan Freundlich dan Langmuir Berdasarkan R^2	IV-92
Tabel 4.23	Hasil Pemeriksaan Surfaktan pada Variasi Rangkaian Media ...	IV-93
Tabel 4.24	Hasil Pemeriksaan COD pada Variasi Rangkaian Media.....	IV-94

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Molekul Surfaktan	II-4
Gambar 2.2	Cara Kerja Surfaktan	II-5
Gambar 2.3	Molekul Surfaktan Menurut Struktur Kimia	II-6
Gambar 2.4	Diagram Venn Elektrokoagulasi	II-11
Gambar 2.5	Skema Pemisahan oleh Membran	II-13
Gambar 2.6	Proses Penukaran ion Ca dengan Na (Pelunakan).....	II-20
Gambar 2.7	Proses Demineralisasi.....	II-21
Gambar 2.8	Morfologi Permukaan Karbon Aktif pada Pembesaran 4000x	II-24
Gambar 2.9	Struktur Fisik Karbon Aktif.....	II-24
Gambar 2.10	Struktur Kimia Karbon Aktif.....	II-25
Gambar 2.11	Karbon Aktif Berbentuk Serbuk.....	II-26
Gambar 2.12	Karbon Aktif Berbentuk Granular.....	II-26
Gambar 2.13	Karbon Aktif Berbentuk Pelet.....	II-27
Gambar 2.14	Bentuk Morfologi Permukaan dan Pori Karbon Aktif	II-27
Gambar 3.1	Diagram Alir Tahapan Penelitian.....	III-2
Gambar 3.2	Desain Penelitian <i>Up Flow</i>	III-5
Gambar 3.3	Desain Penelitian <i>Down Flow</i>	III-6
Gambar 3.4	Desain Penelitian <i>Down Flow</i> Terendam.....	III-7
Gambar 4.1	Kurva Kalibrasi Larutan Standar MBAS	IV-2
Gambar 4.2	Grafik Penyisihan Keketuhan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal <25mg/l pada Aliran <i>Up Flow</i>	IV-7
Gambar 4.3	Grafik Penyisihan Surfaktan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal <25mg/l pada Aliran <i>Up Flow</i>	IV-8
Gambar 4.4	Grafik Penyisihan COD dari Sampel Limbah Buatan dengan	

	Konsentrasi Surfaktan Awal <25mg/l pada Aliran <i>Up Flow</i> .IV-9
Gambar 4.5	Grafik Penyisihan Kekeruhan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal 25-50 mg/l pada Aliran <i>Up Flow</i>IV-12
Gambar 4.6	Grafik Penyisihan Surfaktan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal 25-50 mg/l pada Aliran <i>Up Flow</i>IV-13
Gambar 4.7	Grafik Penyisihan COD dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal 25-50 mg/l pada Aliran <i>Up Flow</i>IV-14
Gambar 4.8	Grafik Penyisihan Kekeruhan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal >50 mg/l pada Aliran <i>Up Flow</i>IV-17
Gambar 4.9	Grafik Penyisihan Surfaktan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal >50 mg/l pada Aliran <i>Up Flow</i>IV-18
Gambar 4.10	Grafik Penyisihan COD dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal >50 mg/l pada Aliran <i>Up Flow</i> IV-19
Gambar 4.11	Penyisihan Kekeruhan Terbaik pada Setiap Debit Aliran <i>Up Flow</i>IV-21
Gambar 4.12	Persentase Penyisihan Kekeruhan Terbaik pada Setiap Debit Aliran <i>Up Flow</i>IV-21
Gambar 4.13	Penyisihan Surfaktan pada Setiap Konsentrasi Aliran <i>Up Flow</i>IV-22
Gambar 4.14	Persentase Penyisihan Surfaktan pada Setiap Konsentrasi Aliran <i>Up Flow</i>IV-23
Gambar 4.15	Penyisihan COD pada Setiap Konsentrasi Aliran <i>Up Flow</i> ...IV-25
Gambar 4.16	Persentase Penyisihan COD pada Setiap Konsentrasi Aliran <i>Up Flow</i>IV-25

Gambar 4.17	Grafik Penyisihan Kekeruhan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal <25mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-29
Gambar 4.18	Grafik Penyisihan Surfaktan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal <25mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-30
Gambar 4.19	Grafik Penyisihan COD dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal <25mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-32
Gambar 4.20	Grafik Penyisihan Kekeruhan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal 25-50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-35
Gambar 4.21	Grafik Penyisihan Surfaktan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal 25-50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-36
Gambar 4.22	Grafik Penyisihan COD dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal 25-50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-38
Gambar 4.23	Grafik Penyisihan Kekeruhan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal >50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-41
Gambar 4.24	Grafik Penyisihan Surfaktan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal >50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-42
Gambar 4.25	Grafik Penyisihan COD dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal >50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i>	IV-44
Gambar 4.26	Penyisihan Kekeruhan Terbaik pada Setiap Debit Aliran <i>Down Flow</i>	IV-45

Gambar 4.27	Persentase Penyisihan Kekerusuhan Terbaik pada Setiap Debit Aliran <i>Down Flow</i>	IV-46
Gambar 4.28	Penyisihan Surfaktan pada Setiap Konsentrasi Aliran <i>Down Flow</i>	IV-47
Gambar 4.29	Persentase Penyisihan Surfaktan pada Setiap Konsentrasi Aliran <i>Down Flow</i>	IV-47
Gambar 4.30	Penyisihan COD pada Setiap Konsentrasi Aliran <i>Down Flow</i>	IV-49
Gambar 4.31	Persentase Penyisihan COD pada Setiap Konsentrasi Aliran <i>Down Flow</i>	IV-49
Gambar 4.32	Grafik Penyisihan Kekerusuhan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal <25mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-53
Gambar 4.33	Grafik Penyisihan Surfaktan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal <25mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-54
Gambar 4.34	Grafik Penyisihan COD dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal <25 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i> Terendam.....	IV-56
Gambar 4.35	Grafik Penyisihan Kekerusuhan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal 25-50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-59
Gambar 4.36	Grafik Penyisihan Surfaktan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal 25-50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-60
Gambar 4.37	Grafik Penyisihan COD dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal 25-50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i> Terendam.....	IV-62
Gambar 4.38	Grafik Penyisihan Kekerusuhan dari Sampel Limbah Buatan	

	dengan Konsentrasi Surfaktan Awal >50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-65
Gambar 4.39	Grafik Penyisihan Surfaktan dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal >50 mg/l pada Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-66
Gambar 4.40	Grafik Penyisihan COD dari Sampel Limbah Buatan dengan Konsentrasi Surfaktan Awal >50 mg/l pada Aliran <i>Down</i> <i>Flow</i> Terendam.....	IV-68
Gambar 4.41	Penyisihan Kekeruhan Terbaik pada Setiap Debit Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-69
Gambar 4.42	Persentase Penyisihan Kekeruhan Terbaik pada Setiap Debit Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-69
Gambar 4.43	Penyisihan Surfaktan pada Setiap Konsentrasi Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-70
Gambar 4.44	Persentase Penyisihan Surfaktan pada Setiap Konsentrasi Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-71
Gambar 4.45	Penyisihan COD pada Setiap Konsentrasi Aliran <i>Down</i> <i>Flow</i> Terendam.....	IV-73
Gambar 4.46	Persentase Penyisihan COD pada Setiap Konsentrasi Aliran <i>Down Flow</i> Terendam	IV-73
Gambar 4.47	Penyisihan Kekeruhan Terbaik dari Semua Variasi Debit dan Arah Aliran	IV-75
Gambar 4.48	Persentase Penyisihan Kekeruhan Terbaik dari Semua Variasi Debit dan Arah Aliran.....	IV-75
Gambar 4.49	Penyisihan Surfaktan Terbaik dari Semua Variasi Debit dan Arah Aliran	IV-76
Gambar 4.50	Persentase Penyisihan Surfaktan Terbaik dari Semua Variasi Debit dan Arah Aliran.....	IV-76
Gambar 4.51	Penyisihan COD Terbaik dari Semua Variasi Debit	

dan Arah AliranIV-77

Gambar 4.52 Persentase Penyisihan COD Terbaik dari Semua Variasi
Debit dan Arah AliranIV-77

Gambar 4.53 Kurva Freundlich untuk Uji Adsorpsi terhadap Surfaktan.....IV-89

Gambar 4.54 Kurva Langmuir untuk Uji Adsorpsi terhadap SurfaktanIV-91



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jasa pencucian kendaraan adalah salah satu kegiatan industri yang menggunakan deterjen sebagai bahan penunjang untuk membersihkan motor dan mobil. Namun tanpa disadari, limbah pencucian kendaraan dapat menyebabkan masalah lingkungan, yakni pencemaran air yang disebabkan bahan penyusun dalam deterjen (Maretha, 2014).

Dalam deterjen terkandung komponen utamanya, yaitu surfaktan, baik bersifat kationik, anionik maupun non-ionik. Surfaktan merupakan zat aktif permukaan yang termasuk bahan kimia organik. Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) dan Alkyl Benzene Sulfonat (ABS) adalah surfaktan anionik yang merupakan senyawa aktif deterjen (Doan, 2008).

Surfaktan merupakan suatu molekul yang memiliki gugus hidrofilik dan gugus lipofilik sehingga dapat mempersatukan campuran yang terdiri dari air dan minyak. Surfaktan adalah bahan aktif permukaan. Aktifitas surfaktan diperoleh karena sifat ganda dari molekulnya. Molekul surfaktan anionik memiliki bagian polar yang suka akan air (hidrofilik) dan bagian non polar yang suka akan minyak/lemak (lipofilik) (Septian, 2018).

Surfaktan yang terdapat dalam deterjen sangat susah diurai secara biologi. Hal ini secara tidak langsung akan menimbulkan dampak terhadap lingkungan yaitu perairan yang terkontaminasi oleh surfaktan akan dipenuhi oleh busa dan menyebabkan suplai oksigen dari udara sangat lambat akibat busa yang menutupi permukaan air (Connel dan Miller, 1995).

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air Kelas III (untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, atau untuk peruntukkan lainnya yang sama kegunaannya) kadar maksimum surfaktan *Methylene Blue Active Substances* (MBAS) yang diperbolehkan sebesar 0,2 mg/L dan kadar maksimum COD yang diperbolehkan sebesar 50 mg/L.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menurunkan kadar surfaktan anionik yaitu salah satunya adalah adsorpsi. Adsorpsi adalah peristiwa menempelnya suatu zat pada permukaan zat lain karena ketidaksamaan gaya-gaya pada permukaan. Adsorpsi merupakan suatu proses pemisahan dimana komponen dari fase cair berpindah ke permukaan fase padat (Metcalf & Eddy, 1991).

Proses adsorpsi merupakan proses yang menarik untuk dikaji karena metode ini dapat dilakukan dengan berbagai jenis material, seperti karbon aktif dan zeolit. Karbon aktif merupakan senyawa amorf (padatan yang tidak memiliki keteraturan kisinya) yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau arang yang diperlakukan secara khusus untuk mendapatkan daya adsorpsi yang tinggi. Karbon aktif dipilih karena memiliki daya serap yang tinggi yakni mencapai 25-100% terhadap senyawa organik ataupun anorganik serta luas permukaan yang besar berkisar antara 300-350 m²/g (Majid, 2017).

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang diuraikan di atas, perlu dilakukan penelitian tentang pengolahan air limbah dengan menggunakan media berbutir. Media yang digunakan yaitu karbon aktif bahan yang relatif murah dan mudah didapat. Penggunaan karbon aktif diharapkan dapat menurunkan kadar kekeruhan, surfaktan dan nilai COD di air bekas cucian kendaraan bermotor.

1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui kemampuan pengolahan air limbah pencucian kendaraan dengan menggunakan media karbon aktif dengan sistem kontinu.
2. Menemukan besarnya penurunan kadar Kekeruhan, Surfaktan (MBAS) dan COD dalam air bekas pencucian kendaraan buatan dengan menggunakan media karbon aktif pada sistem kontinu.

Tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Memberikan alternatif instalasi pengolahan tepat guna yang sederhana dan lebih spesifik, khususnya yang efisien dalam mendaur ulang air bekas pencucian kendaraan bermotor, agar lebih aman saat dibuang ke badan air.

2. Untuk menjaga kualitas perairan atau lingkungan.
3. Untuk digunakan kembali sebagai air pencucian kendaraan.
4. Untuk digunakan kembali untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukkan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

1.3 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Air yang digunakan sebagai obyek penelitian adalah air bekas cucian kendaraan buatan yang terdiri dari campuran air keran Laboratorium Air Teknik Lingkungan UNPAS yang dicampur dengan sabun yang digunakan di tempat pencucian kendaraan skala kecil ditambah tanah (untuk membuat kekeruhan) yang diambil dari daerah Cihideung, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat.
2. Menggunakan ukuran media karbon aktif > 2 mm.
3. Menggunakan ukuran reaktor dengan diameter terpilih yaitu 10 cm sebagai diameter yang efektif dalam menurunkan Surfaktan (MBAS) dan COD.
4. Menggunakan ketinggian media dalam reaktor dengan tinggi 90 cm sebagai ketinggian terpilih yang efektif dalam menurunkan Surfaktan (MBAS) dan COD.
5. Melakukan 3 variasi arah aliran *Up flow*, *Down flow*, dan *Down flow* terendam.
6. Melakukan 3 variasi debit dan konsentrasi surfaktan awal sampel limbah.
7. Parameter yang akan diuji adalah parameter kimia meliputi Surfaktan (MBAS) dan COD serta parameter fisik meliputi kekeruhan.
8. Pengolahan data dan analisis.

1.4 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini disusun dengan menggunakan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang mendukung penelitian dengan bersumber pada literatur dan jurnal serta penelitian-penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

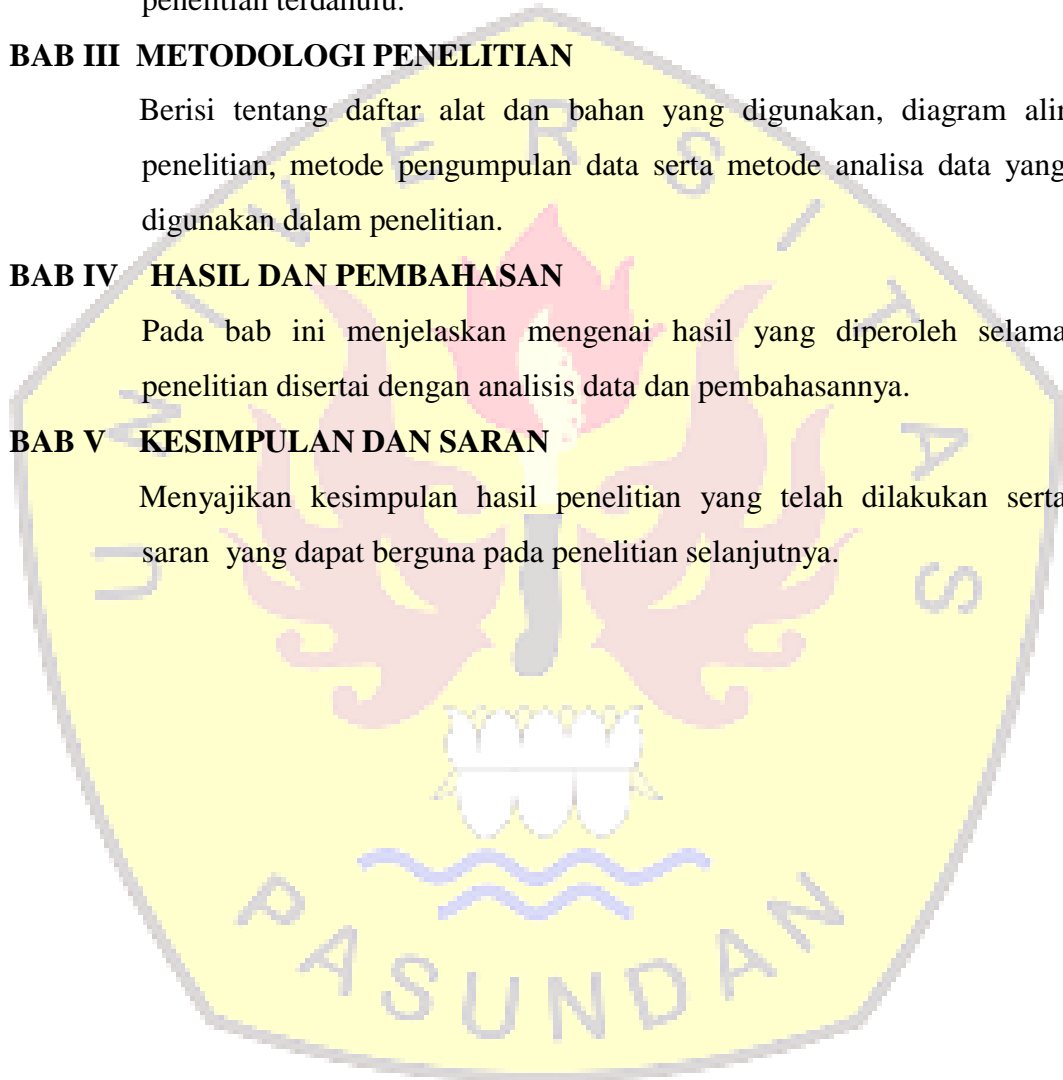
Berisi tentang daftar alat dan bahan yang digunakan, diagram alir penelitian, metode pengumpulan data serta metode analisa data yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai hasil yang diperoleh selama penelitian disertai dengan analisis data dan pembahasannya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menyajikan kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dapat berguna pada penelitian selanjutnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Al-Jayyousi. 1999. *Rehabilitation of Irrigation Distribution Systems: The Case of Jericho City*, *Int.j. Water Resources Management* 13,117-132p. Kluwer Academic Publisher. Netherlands.
- Andini, D, E. 2019. *Daur Ulang Air Bekas Cucian Kendaraan Menggunakan Reaktor Karbon Aktif Sistem Batch*. Tugas Akhir Prodi Teknik Lingkungan Universitas Pasundan. Bandung
- Budi, E. Suseno, A. Cahyono, B. 2013. *Modifikasi Zeolit Alam Dengan Surfaktan Heksadesiltrimetilammonium Klorida Sebagai Adsorben Ion Nitrat*. Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro. Semarang
- Christova, B. Evans, R. McFarlane. 1996. *An Investigation into Gray Water Reuse for Urban Residential Properties*. Australia
- Connel dan Miller, 1995, *kimia dan toksikologi pencemaran*, diterjemahkan oleh koestoer, S., hal 419, Indonesia University Press, Jakarta.
- Cresswell and Plano Clark. 2008. *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. London: Sage Publications.
- Danial dan Warsiah. 2009. *Metode Penulisan Karya Ilmiah*. Bandung: Laboratorium Pendidikan Kewarganegaraan UPI.
- Del Porto dan Steinfeld. 2000. *Composting Toilet System Book: A Practical Guide Pollution to Choosing, Planning, and Maintaining Composting Toilet Systems*. Center of Ecological Prevention. Mexico
- Fessenden, R. 1999. *Kimia Organik*. Jilid 1, Edisi Ketiga. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Harold, H. 1998. *Kimia Organik*. Edisi keenam. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Hartati, E. 2007. *Studi Pengolahan Kandungan Ion Logam (Fe,Mn,Cu,Zn) Lindi Sampah oleh Zeoli.*, *J. Sains Mipa*, Edisi Khusus, 13(1):29- 34.
- Heinemann, R. 1992. *Chemistry Two*, Australian Pty. Ltd. Heinemann Education : Australia.

- Hendra. 2008. *Pembuatan Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa dengan Perlakuan Karbonat*; Prosiding Seminar 67 Nasional “Kejuangan” Teknik Kimia, Yogyakarta
- Heriyani, O. 2016. *Pengaruh Karbon Aktif dan Zeolit pada pH Hasil Filtrasi Air Banjir*. Prosiding Seminar Nasional TEKNOKA Fakultas Teknik UHAMKA, Tahun 2016, ISBN 978-602-73919-0-1.
- Hidayat, A. 2017. *Penjelasan dan Pengertian Metode Penelitian*. Diakses dari Alamat Web: <https://www.statistikian.com/2017/02/metode-penelitian-metodologi-penelitian.html>
- Hidayat dan Sedarmayanti. 2002. *Metodologi Penelitian*. Bandung: Mandar Maju
- Holt, B. Wark, M. Mitchell, C. 2001. *A Quantitative Comparison Between Chemical Dosing and Electrocoagulation*. Colloids and Surfaces. Physicochem. English.
- Kaniawati, D. 2008. *Penyisihan Surfaktan dalam Air Buangan Cucian Laundry Menggunakan Sekam Padi*. Tugas Akhir Prodi Teknik Lingkungan Universitas Pasundan, Bandung.
- Kvech, et al. 1998. *Activated Carbon*. Departement of Civil and. Environmental Engineering. Virginia Tech University. United States of America.
- Ledin dan Sarathai. 2001. *Greywater Treatment On Household Level In Developing Countries- A State Of The Art Review*. Federal Institute of Technology Zurich. Swiss
- Majid, M. Rahmi, A. Umar, R dan Hengky, H.K. 2017. *Efektivitas Penggunaan Karbon Aktif ada Penurunan Kadar Fosfat Limbah Cair Usaha Laundry di Kota Pare-Pare Sulawesi Selatan*.
- Maretha, A. Oktiawan, W. Rezagama, A. 2012. *Pengolahan Limbah Laundry dengan Penambahan Koagulan Poly Alumunium Chloride (PAC) dan Filter Karbon Aktif*. Jurnal Teknik Lingkungan. Semarang
- Metcalf dan Eddy. 2004. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. 4th edition. New York: Mc Graw-Hill.
- Mollah.2000. *The Influence of Agency Costs on dividend policy in the an Emerging Market: Evidence From the Dhaka Stock Exchange*. Science and Aplication Gill.

- Mortimer dan Taylo. 2002. *Chemical Kinetics and Mechanism*. RSC. Cambridge.
- Mulder, Marcel. 1996, *Basic Principles of Membrane Technology*. 2nd ed. Kluwer Academic publisher. Dordrecht
- Muin, Zulkarnaen. Direktur PT. Muin Bangun Persada. (Mei 2018 & Juli 2018). Komunikasi Personal.
- Notoatmodjo, S. 2003. *Ilmu Kesehatan Masyarakat Prinsip-prinsip Dasar*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Nugroho dan Purwoto. 2013. *Removal Klorida, TDS dan Besi pada Air Payau melalui Penukar Ion dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif dengan Karbon Aktif*. Jurnal Teknik WAKTU, 11 (1), 47-59
- Peinado, D. Thomson, L. Adam, C. Gratz, S. 2016. *Effects of Dietary Fibre (Pectin) and/or Increased Protein (Casein or Pea) on Satiety, Body Weight, Adiposity and Caecal Fermentation in High Fat Diet-Induced Obeserats*. Rowett Institute. Inggris
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.32 Tahun 2017 tentang *Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air*. Jakarta: Ditjen PP.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014 tentang *Baku Mutu Limbah Cair*. Jakarta: Ditjen PP.
- Pradiko, H. Mulyana, L. Afiatun, E. Setiawan, F. Harahap, G. *Determination of Reactor Diameter of Waste Water Treatment for Vehicle Wash Facilities Using RA 52 Modified Zeolite Filtration Media*. Proceeding Konferensi Internasional ICSECC 2019. IEEE Xplore Digital Library 2019. Bandung
- Prasetyo, D. 2018. *Penyisihan Fosfat (PO₄) dalam Air Bekas Buatan Menggunakan Zeolit Termodifikasi Treated Natural Zeolite (TNZ) RA52 dan Karbon Aktif*. Tugas Akhir Prodi Teknik Lingkungan Universitas Pasundan. Bandung
- Puspitasari. 2006. *Adsorpsi Surfaktan Anionik pada Berbagai pH Menggunakan Karbon Aktif Termodifikasi Zink Klorida*. Tugas Akhir Departemen Kimia Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Said, N. 2005. *Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga Skala Individual “Tangki Septik Filter Up Flow”*. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Noverber. Surabaya
- Sari dan Widiastuti. 2010. *Adsorpsi Methylen Blue Dengan Abu Dasar PT. IPMOMI Probolinggo Jawa Timur dan Zeolit Berkarbon*. Prosiding Kimia FMIPA ITS. Surabaya.
- Sawyer. 1967. *Chemsitry For Environmental Engineering and Science*. Fifth Edition. Singapore: Mc. Graw Hill. Hal 275.
- Selintung dan Syahrir, S. 2012. *Studi Pengolahan Air Melalui Media Filter Pasir Kuarsa (Studi Kasus Sungai Malimpung)*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Unhas.
- Setiadi. 2007. *Pengolahan dan Penyediaan Air*. Balai Pustaka. Bandung
- Setiawan, F. 2019. *Daur Ulang Air Bekas Cucian Kendaraan Menggunakan Reaktor Konfigurasi Filter Zeolit Termodifikasi*. Tugas Akhir Prodi Teknik Lingkungan Universitas Pasundan. Bandung
- Setyaningsih, H. 1995. *Pengolahan Limbah Batik dalam Proses Kimia dan Adsorpsi Karbon Aktif*. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Smulder, E. 2002. *Laundry Detergents*. Wiley-VCH Verlag GmbH. Germany
- SNI 06-6989.51-2005. 2005. *Air dan Air Limbah – Bagian 51: Cara Uji Kadar Surfaktan Anionik dengan Spektrofotometer Secara Biru Metilen*. Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 06-6989.73-2009. 2009. *Air dan Air Limbah – Bagian 73: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Demand/COD) dengan Refluks Tertutup Secara Titrimetri*. Badan Standarisasi Nasional.
- Suhartana. 2006. *Pemanfaatan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Baku Arang Aktif dan Aplikasinya untuk Penjernihan Air Sumur di Desa Belor Kecamatan Ngaringan Kabupaten Grobogan*. Laboratorium Kimia Organik FMIPA UNDIP, Berkala Fisika 9 (3).
- Suhendra, D. 2010. *Pembuatan Arang Aktif dari Batang Jagung Menggunakan Aktivator Asam Sulfat Dan Penggunaannya pada Penjerapan Ion Tembaga (II)*. Makara Sains 14 (1), April 2010: 22-26.

- Sukir. 2008. *Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dan Sekam Padi*. Tesis. Institut Teknologi Bandung.
- Treybal. 1980. *Mass Transfer Operation*. Singapore. Mc.Graw Hill, 3rd edition.
- Ulfin, I. 2013. *Penukar Ion*. Institut Teknologi Surabaya. Surabaya
- UNESCO/WHO/UNEP. 1992. *Water Quality Assessments*. Edited by Chapman, D. Chapman and Hall Ltd. London
- Wenten, G. 1999. *Teknologi Membran Industrial*. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Yuliana. 2015. *Immobilisasi Ditizon pada Zeolit Sintesis Abu Dasar Batubara serta Aplikasinya Sebagai Adsorben Pb^{2+}* . Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.

