

**EFEKTIVITAS WAKTU KONTAK KARBON AKTIF
SUBGRADE TEH HITAM (*Camelia Sinensis*) DALAM
MEREDUKSI LOGAM Cr (*Chromium*) PADA LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT**

SKRIPSI

Oleh
IVAN LUTHFI RAMADHIANS
135100901111021



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**EFEKTIVITAS WAKTU KONTAK KARBON AKTIF
SUBGRADE TEH HITAM (*Camelia Sinensis*) DALAM
MEREDUKSI LOGAM Cr (*Chromium*) PADA LIMBAH CAIR
INDUSTRI PENYAMAKAN KULIT**

Oleh:
IVAN LUTHFI RAMADHIANS
135100901111021

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Efektivitas Waktu Kontak Karbon Aktif
Subgrade Teh Hitam (*Camelia sinensis*)
Dalam Mereduksi Logam Cr (*Chromium*)
Pada Limbah Cair Industri Penyamakan
Kulit

Nama Mahasiswa : Ivan Luthfi Ramadhiansa
NIM : 135100901111021
Program Studi : Teknik Lingkungan
Jurusan : Keteknikan Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing Pertama,



Prof. Dr. Ir. Ruslan Wirosoedarmo, MS.
NIP. 19530112 198003 1 003

Pembimbing Kedua,



Prof. Dr. Ir. Bambang Suharto, MS.
NIP. 19530709 198002 1 002

tanggal Persetujuan :

Tanggal Persetujuan :

26 JAN 2018

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Efektivitas Waktu Kontak Karbon Aktif
Subgrade Teh Hitam (*Camelia sinensis*)
Dalam Mereduksi Logam Cr (*Chromium*)
Pada Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit

Nama Mahasiswa : Ivan Luthfi Ramadhiansa
NIM : 135100901111021
Program Studi : Teknik Lingkungan
Jurusan : Keteknikan Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,



Prof. Dr. Ir. Ruslan Wirosoedarmo, MS
NIP. 19530112 198003 1 003



Prof. Dr. Ir. Bambang Suharto, MS
NIP. 19530709 198002 1 002

Dosen Penguji III,

Ketua Jurusan,



Dr. Liliya Dewi Susanawati, ST. MT
NIP. 19760512 200812 2 001



La Choviya Hawa, STP.MP. Ph.D
NIP. 19780307 200012 2 001

Tanggal Lulus Skripsi :

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Ivan Luthfi Ramadhiansa, lahir di Kediri pada tanggal 1 Februari 1995 dari orangtua bernama Achmad Rofiq Irmawan dan Indah Sri Sugianti. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN Bawang 1 Kediri pada tahun 2007, kemudian melanjutkan pendidikan di MTsN 2 Kediri dan lulus pada tahun 2010. Penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 7 Kediri dan lulus pada tahun 2013. Penulis melanjutkan pendidikan tinggi di Program Studi Teknik Lingkungan, Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya melalui Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri pada tahun 2013.

Pada tahun 2018 penulis telah menyelesaikan pendidikan di Universitas Brawijaya. Selama masa pendidikannya, penulis aktif sebagai Staf Kementerian Kebijakan Publik (KP) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian (BEM FTP) tahun 2013-2014, Wakil Menteri Kajian Aksi Strategi (KASTRAT) Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian (BEM FTP) tahun 2014-2015 Staf bidang Mentoring Forum Kajian Islam FTP UB (FORKITA) tahun 2013-2014, Staf Magang bidang Badminton Agritech Sport tahun 2013-2014, Koordinator Komunikasi dan Informasi (KOMINFO) Agritech Sport tahun 2015-2016, Staf Bidang Komunikasi dan Informasi (KOMINFO) Ikatan Mahasiswa Teknik Lingkungan Indonesia) IMTLI tahun 2014-2015, dan anggota CARE HIMATETA tahun 2013-2015. Penulis juga aktif dalam kepanitian yang diadakan oleh Universitas, Fakultas, dan Jurusan, diantaranya sebagai Ketua Pelaksana Brawijaya Agritech Event (BRAVE) tahun 2015, Ketua Pelaksana Pemilihan Wakil Mahasiswa Fakultas Teknologi Pertanian (PEMILWA FTP) tahun 2014, Koordinator Acara Sekolah Kebangsaan FTP UB tahun 2014, Koordinator Publikasi Dekorasi dan Dokumentasi Tabligh Akbar FTP tahun 2014.

Ivan Luthfi Ramadhiansa. 135100901111021. “Efektivitas Waktu Kontak Karbon Aktif *Subgrade* Teh Hitam (*Camelia sinensis*) dalam Mereduksi Logam Cr (*Chromium*) pada Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit”. Pembimbing: Prof. Dr. Ir. Ruslan Wirosodarmo, MS., dan Prof. Dr. Ir. Bambang Suharto, MS.,

RINGKASAN

Industri penyamakan kulit sebagian besar menggunakan proses *chrome tanning* yang dapat menghasilkan limbah cair yang mengandung logam yaitu *chromium*. Kadar logam pencemar tersebut dapat memberikan dampak negatif bagi kehidupan apabila dibiarkan terus bertambah dalam lingkungan melebihi kadar maksimum sebesar 0,6 mg/L yang telah ditetapkan dalam baku mutu limbah cair untuk industri penyamakan kulit. Agar dapat memenuhi baku mutu, limbah harus diolah secara terpadu. Pengelolaan limbah cair penyamakan kulit setelah proses produksi dimaksudkan untuk menghilangkan atau menurunkan kadar bahan pencemar yang terkandung di dalamnya, sehingga limbah cair penyamakan kulit memenuhi syarat untuk dapat dibuang. Pengelolaan limbah cair yang paling banyak dilakukan oleh pabrik penyamakan kulit adalah koagulasi yang diikuti adsorpsi bahan pencemar dengan melewati air limbah melalui zeolit dan arang aktif. Pemanfaatan teh masih sangat terbatas dan dalam ruang lingkup yang kecil. Bidang peternakan menggunakan teh sebagai tambahan dalam pembuatan kompos dan tambahan dalam pakan ternak. Sebagai bahan baku adsorben alternatif, *subgrade* teh telah digunakan untuk menyerap ion logam dengan keefektifan sampai 100%. Limbah cair industri penyamakan kulit pada umumnya banyak mengandung logam berat Cr (*Chromium*). Penelitian ini memanfaatkan limbah *subgrade* teh sebagai arang aktif yang dapat menurunkan kadar logam Cr (*Chromium*). Peneliti menguji seberapa besar efektivitas penurunan kadar logam Cr dalam waktu kontak 30, 60, 90, dan 120 menit. Hasil Penelitian menunjukkan waktu 30

menit merupakan waktu yang paling efektif untuk menurunkan kadar logam Cr (*Chromium*) pada limbah penyamakan kulit.

Kata Kunci : Adsorben, Limbah Cair Penyamakan Kulit, Logam Berat Cr, *Subgrade* Teh, Waktu Kontak

Ivan Luthfi Ramadhiansa. 135100901111021. "The Effectiveness of Contact Time of Activated Carbon in Sub Grade *Camelia Sinensis* in Reducing Chromium Metal in Leather Tanning Industrial Liquid Waste". Supervisor: Prof. Dr. Ir. Ruslan Wirosoedarmo, MS., and Prof. Dr. Ir. Bambang Suharto, MS.,

SUMMARY

Most of leather tanning Industries has implemented chrome tanning process which leads to chromium liquid waste production. The level of metal contamination may have negative impacts towards the environment if it continuously rises above the maximum level of 0,6 mg/L as defined in the liquid waste quality standard of leather tanning industry. To meet the quality standard, the liquid waste has to be managed well. The management of leather tanning liquid waste after the production process is intended to remove or decrease the level of contaminants contained therein, so the leather tanning liquid waste is eligible for disposal. The most liquid waste management done by leather tanning factory is coagulation which is followed by the adsorption of contaminants by passing waste water through zeolite and activated charcoal. The utilization of tea is still very limited and in a small scope. Many animal husbandry industries rely on tea as an addition to composting and animal feed. As an alternative adsorbent material, sub grade tea has been used to adsorb metal ions with the effectiveness up to 100%. The leather tanning liquid waste generally contains Cr (*Chromium*) heavy metals. This study utilized sub grade tea waste as an activated charcoal which can decrease Cr (Chromium) metal level. The researcher investigated the effectiveness of Cr (Chromium) reduction in contact time 30, 60, 90, and 120 minutes. The results of this study showed that 30 minutes is the most effective time to reduce Cr (Chromium) level in leather tanning waste.

Keywords: Adsorbent, Leather Tanning Liquid Waste, Chromium heavy metal, Sub grade, Contact time

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------------------------------|
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| LEMBAR PENGESAHAN | Error! Bookmark not defined. |
| RIWAYAT HIDUP | Error! Bookmark not defined. |
| HALAMAN PERUNTUKAN..... | Error! Bookmark not defined. |
| PERNYATAAN KEASLIAN TA ... | Error! Bookmark not defined. |
| KATA PENGANTAR | Error! Bookmark not defined. |
| RINGKASAN | Error! Bookmark not defined. |
| SUMMARY | Error! Bookmark not defined. |
| DAFTAR ISI..... | i |
| BAB I PENDAHULUAN | Error! Bookmark not defined. |
| 1.1 Latar Belakang | Error! Bookmark not defined. |
| 1.2 Rumusan Masalah | Error! Bookmark not defined. |
| 1.3 Tujuan Penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| 1.4 Manfaat Penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| 1.5 Batasan Masalah | Error! Bookmark not defined. |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA ... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.1 Teh (<i>Camellia Sinensis</i>) ... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.2 Industri Penyamakan Kulit | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3 Limbah | Error! Bookmark not defined. |
| 2.3.1 Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit | Error! |
| Bookmark not defined. | |
| 2.4 Adsorpsi | Error! Bookmark not defined. |
| 2.4.1 Adsorpsi Secara Fisika | Error! Bookmark not |
| defined. | |

| | |
|---|-------------------------------------|
| 2.4.2 Adsorpsi Secara Kimia | Error! Bookmark not defined. |
| 2.4.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Adsorpsi..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.5 Adsorben | Error! Bookmark not defined. |
| 2.5.1 Jenis-jenis Adsorben.. | Error! Bookmark not defined. |
| 2.6 Adsorbat | Error! Bookmark not defined. |
| 2.7 Karbon Aktif..... | Error! Bookmark not defined. |
| 2.7.1 Klasifikasi Karbon Aktif | Error! Bookmark not defined. |
| 2.7.2 Proses Pembuatan Karbon Aktif | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.1 Alat Penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| 3.2.2 Bahan | Error! Bookmark not defined. |
| 3.3 Metode Penelitian..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4.1 Pengadaan Bahan | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4.2 Proses Pengarangan . | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4.3 Pembuatan Arang Aktif | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4.4 Pengayakan Arang..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4.5 Identifikasi Karakteristik Arang Aktif | Error! Bookmark not defined. |
| 3.4.6 Proses Adsorpsi..... | Error! Bookmark not defined. |
| 3.5 Analisa Data | Error! Bookmark not defined. |
| 3.6 Diagram Alir Penelitian | Error! Bookmark not defined. |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | Error! Bookmark not defined. |
| 4.1 Pembuatan Arang Aktif <i>Subgrade</i> Teh Hitam (<i>Camellia</i> | Error! Bookmark not defined. |

Sinensis).....**Error! Bookmark not defined.**

4.2 Karakteristik Arang Aktif *Subgrade* Teh Hitam (*Camelia Sinensis*)**Error! Bookmark not defined.**

4.3 Karakteristik Limbah Cair Penyamakan Kulit..... **Error! Bookmark not defined.**

4.4 Pengamatan Suhu pada Limbah Cair Penyamakan Kulit**Error! Bookmark not defined.**

4.5 Pengamatan pH pada Limbah Cair Penyamakan Kulit**Error! Bookmark not defined.**

4.6 Penentuan Waktu Kontak Maksimum Terhadap Penyerapan Kadar Cr**Error! Bookmark not defined.**

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN **Error! Bookmark not defined.**

5.1 Kesimpulan**Error! Bookmark not defined.**

5.2 Saran**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

| No | Teks | Hal |
|------------------|--|-----------|
| Tabel 2.1 | Komposisi Teh Hitam..... | 6 |
| Tabel 2.2 | Karakteristik Limbah Cair Penyamakan Kulit Berdasarkan Proses..... | 15 |
| Tabel 2.3 | Klasifikasi Karbon Aktif berdasarkan bentuknya..... | 24 |
| Tabel 3.1 | Kombinasi Perlakuan dengan Rancangan Acak Lengkap..... | 29 |
| Tabel 3.2 | Kombinasi dan Pengulangan Perlakuan Adsorpsi dengan RAL Faktorial..... | 33 |
| Tabel 3.3 | Sidik Ragam (ANOVA)..... | 35 |
| Tabel 4.1 | Hasil Randemen Arang Aktif Aktivasi Fisika..... | 41 |
| Tabel 4.2 | Hasil Randemen Arang Aktif Aktivasi Kimia..... | 42 |
| Tabel 4.3 | Data Analisa Karakteristik Arang Aktif..... | 43 |
| Tabel 4.4 | Karakteristik Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit..... | 45 |
| Tabel 4.5 | Hasil Kadar Arang Aktif Aktivasi Fisika dan Kimia terhadap pH Awal..... | 49 |
| Tabel 4.6 | Hasil Kadar Arang Aktif Aktivasi Fisika dan Kimia terhadap pH Akhir..... | 51 |
| Tabel 4.7 | Daya Reduksi Arang Aktif Terhadap Logam Cr di Setiap Perlakuan..... | 56 |
| Tabel 4.8 | Hasil Kadar Arang Aktif Aktivasi Fisika dan Kimia terhadap Logam Cr Limbah Penyamakan Kulit..... | 58 |

DAFTAR GAMBAR

| No | Teks | Hal |
|-------------------|---|-----------|
| Gambar 2.1 | Proses Penyamakan Kulit..... | 11 |
| Gambar 2.2 | Bentuk Butiran Silika Gel..... | 21 |
| Gambar 2.3 | Bentuk Butiran Silika Karbon Aktif..... | 21 |
| Gambar 2.4 | Zeolit..... | 22 |
| Gambar 2.5 | Skema Pembuatan Karbon Aktif Secara Umum..... | 25 |
| Gambar 3.1 | Diagram Alir Tahapan Penelitian..... | 37 |
| Gambar 3.2 | Diagram Alir Proses Pembuatan Karbon Aktif Teh Hitam..... | 38 |
| Gambar 3.3 | Diagram Alir Waktu Kontak Karbon Aktif Teh Hitam..... | 39 |
| Gambar 4.1 | Data Pengamatan Suhu..... | 46 |
| Gambar 4.2 | Data Pengamatan pH..... | 48 |
| Gambar 4.3 | Hasil Pengujian Waktu Kontak Kadar Logam Cr..... | 53 |
| Gambar 4.4 | Hasil Pengujian Kadar Teradsorpsi Kadar logam Cr..... | 54 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No | Teks | Hal |
|-------------|---|-----|
| Lampiran 1 | Hasil Pengamatan Kadar Cr Awal Pada Limbah Penyamakan Kulit..... | 70 |
| Lampiran 2 | Hasil Pengamatan Kadar Cr ulangan 1 Pada Limbah Penyamakan Kulit..... | 71 |
| Lampiran 3 | Hasil Pengamatan Kadar Cr ulangan 2 Pada Limbah Penyamakan Kulit..... | 73 |
| Lampiran 4 | Hasil Pengamatan Kadar Cr ulangan 3 Pada Limbah Penyamakan Kulit..... | 75 |
| Lampiran 5 | Hasil Pengamatan Suhu Pada Penelitian | 77 |
| Lampiran 6 | Hasil Pengamatan Suhu Pada Penelitian | 84 |
| Lampiran 7 | Perhitungan dari Analisa Sidik Ragam ANOVA RAL Faktorial dan Uji BNT Kadar Logam Cr pada Limbah Penyamakan Kulit..... | 93 |
| Lampiran 8 | Analisa Waktu Kontak dan Kadar Logam Cr Teradsorpsi pada Limbah Penyamakan Kulit..... | 99 |
| Lampiran 9 | Efisiensi Adsorpsi Waktu Kontak Arang Aktif..... | 100 |
| Lampiran 10 | Dokumentasi Penelitian..... | 101 |

