

LAPORAN PENELITIAN MANDIRI
KATEGORI A



STUDI KINETIKA DAN TERMODINAMIKA PROSES ADSORPSI Cr(VI)
MENGUNAKAN KARBON AKTIF SEKAM PADI

Oleh:

A.S. Dwi Saptati N.H., S.T., M.T.	(0727088301)
Juliananda, ST., M.Sc	(0018078304)
Nurul Faiqotul Himma, S.T., M.T.	(0025019005)
Ir. Bambang Ismuyanto, M.S.	(0004056007)

Dilaksanakan atas biaya PNBPN Tahun Anggaran 2020
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak
Nomor : 117 /UN10.F07/PN/2020
Tanggal : 13 April 2020

JURUSAN TEKNIK KIMIA - FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
NOVEMBER 2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Studi Kinetika dan Termodinamika Proses Adsorpsi Cr(VI) Menggunakan Karbon Aktif Sekam Padi

Kategori Penelitian : A

Ketua Tim

- a. Nama Lengkap : A.S. Dwi Saptati N.H., ST., MT
- b. NIDN : 07270883301
- c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
- d. Program Studi : Teknik Kimia
- e. No.HP : 081553591660
- f. Alamat surel (email) : say2as@ub.ac.id

Anggota Peneliti (1)

- a. Nama Lengkap : Juliananda, S.T., M.Sc
- b. NIDN : 0018078304
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (2)

- a. Nama Lengkap : Nurul Faiqotul Himma, S.T., M.T.
- b. NIDN : 0025019005
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (3)

- a. Nama Lengkap : Ir. Bambang Ismuyanto, M.S.
- b. NIDN : 0004056007
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

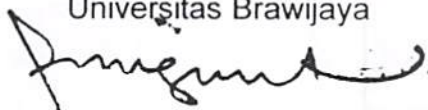
Lama Penelitian Keseluruhan : 5 bulan

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 5.000.000,- (lima juta rupiah)

Biaya Tahun Berjalan : -

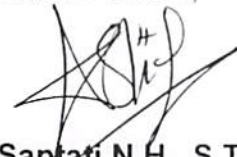
Malang, 30 November 2020

Mengetahui,
Ketua BPPM Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya



Dr. Ir. Runi Asmaranto, S.T., M.T.
NIP. 19710830 200012 1 001

Ketua Peneliti,



A.S. Dwi Saptati N.H., S.T., M.T.
NIK. 2012018308272001

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya



Prof. Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, M.T, IPU
NIP. 19700721 200012 1 001

IDENTITAS PENELITIAN

1. **Judul Penelitian** : Studi Kinetika dan Termodinamika Proses Adsorpsi Cr(VI) Menggunakan Karbon Aktif Sekam Padi
2. **Kategori Penelitian** : A
3. **Ketua Tim**
- a. Nama Lengkap : A.S. Dwi Saptati N.H., ST., MT.
 - b. Bidang keahlian : Rekayasa Lingkungan
 - c. Jabatan Struktural : -
 - d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 - e. Fakultas/ Jurusan/ PS : Teknik/Teknik Kimia
 - f. Alamat surat : Vila Bukit Tidar B1-205 Malang
 - g. Telepon/Faks : 081553591660
 - h. E-mail : say2as@ub.ac.id

4. Anggota tim pengusul

a. Dosen:

No.	Nama dan Gelar Akademik	Bidang Keahlian	Unit Kerja	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1.	Juliananda, S.T., M.Sc	Rekayasa Lingkungan	Jurusan Teknik Kimia FT-UB	10
2.	Nurul Faiqotul Himma, S.T., M.T.	Rekayasa Lingkungan	Jurusan Teknik Kimia FT-UB	10
3.	Ir. Bambang Ismuyanto, M.S.	Rekayasa Lingkungan	Jurusan Teknik Kimia FT-UB	10

b. Mahasiswa:

- 1) Mahasiswa 1 : Luh Putu Maharini Intan Wulaningfitri
- 2) Mahasiswa 2 : Ni'matul Waladiya Kurniasari

5. Objek penelitian

Penelitian ini melakukan studi terkait kinetika dan pencarian parameter termodinamika untuk proses adsorpsi Cr(VI).

6. Masa pelaksanaan penelitian

- a. Mulai : Mei 2020
- b. Berakhir : Oktober 2020

7. Anggaran yang diusulkan : Rp. 5.000.000,- (Lima Juta Rupiah)

8. Lokasi penelitian : Laboratorium Sains, Jurusan Teknik Kimia, FT-UB

9. Hasil/Luaran yang ditargetkan

Hasil penelitian ini ditargetkan dapat dipublikasikan minimal pada terbitan berkala ilmiah nasional terakreditasi Sinta 2.

10. Institusi lain yang terlibat : Tidak Ada

11. Keterangan lain yang dianggap perlu : Tidak ada

RINGKASAN

Kromium Heksavalen, Cr(VI), merupakan salah satu logam berat yang terdapat di dalam limbah cair industri, seperti pelapisan logam, pewarnaan, kulit, peralatan listrik, dll. Kadar Cr(VI) di dalam limbah cair berbagai industri tersebut bervariasi, misalnya kandungan Cr(VI) pada limbah cair industri pelapisan logam sebesar 1-100 ppm. Berdasarkan Pergub Jatim No. 72 Tahun 2013, baku mutu kadar Cr(VI) yang dapat dibuang ke badan air sebanyak 0,1 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan Cr(VI) dalam limbah cair industri pelapisan logam masih melebihi baku mutu. Adsorpsi merupakan salah satu metode penyisihan Cr(VI) yang banyak dipilih dengan menggunakan adsorben berbasis biomassa. Hal ini didasarkan fakta bahwa proses adsorpsi dianggap lebih efisien dibandingkan dengan metode lain. Sedangkan biomassa dipilih karena ketersediaannya yang melimpah dan memiliki karakteristik yang mampu dijadikan adsorben yang selektif untuk adsorpsi Cr(VI).

Penelitian ini menggunakan adsorben berupa karbon aktif sekam padi. Hal ini didasarkan pada penelitian terdahulu yang pernah dilakukan oleh tim pengusul, bahwa karbon aktif sekam padi mampu menyisihkan Cr(VI) dengan sangat baik, yaitu mencapai penyisihan hingga 99%. Namun penelitian tersebut belum memberikan penjelasan terkait kinetika serta termodinamika sehingga mekanisme dan fenomena yang terjadi belum tergambar secara jelas. Oleh karena itu penelitian ini diusulkan untuk mempelajari lebih lanjut terkait proses adsorpsi Cr(VI) ditinjau dari kinetika dan termodinamika.

Penelitian terdiri dari tiga tahapan, yaitu pembuatan karbon aktif sekam padi, proses adsorpsi dan penentuan model kinetika serta parameter termodinamika. Pembuatan karbon aktif sekam padi dilakukan dengan proses karbonisasi sekam padi (suhu 600°C selama 2 jam) yang selanjutnya diaktivasi menggunakan 0,5 M NaOH. Karakterisasi karbon aktif dilakukan dengan melakukan uji SEM EDX. Karbon aktif sekam padi selanjutnya digunakan untuk proses adsorpsi Cr(VI) 10 ppm (pH 2) dengan variasi dosis karbon aktif (2 gr/liter, 4 gr/liter, 6 gr/liter, 8 gr/liter dan 10 gr/liter) dan suhu adsorpsi (suhu ruang, 30, 35, 40, 45 dan 50°C). Proses adsorpsi dilakukan hingga terjadi kesetimbangan. Hasil penelitian sementara menunjukkan bahwa karbon aktif yang dihasilkan pada penelitian ini mampu menyisihkan Cr(VI) 99% Cr(VI) dengan waktu adsorpsi selama 15 menit. Proses adsorpsi pada penelitian ini mengikuti model Langmuir dengan nilai R^2 0,9925, parameter Langmuir Q_0 dan b masing-masing sebesar 30,581 mg/g dan 15,51 L/mg. Proses adsorpsi merupakan adsorpsi secara fisika yang berlangsung secara spontan dan dapat terjadi (feasible) serta bersifat endothermis. Adsorpsi Cr(VI) pada karbon aktif berbasis sekam padi pada penelitian ini mengikuti pseudo second order dengan nilai konstanta laju adsorpsi sebesar 1,083 (g/(mg/min)).

DAFTAR PUSTAKA

- American Public Health Association. (1999). Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. USA: APHA.
- Boddu, Veera & Abburi, Krishnaiah & Talbott, Jonathan & Smith, Edgar. 2003. Removal of Hexavalent Chromium from Wastewater Using a New Composite Chitosan Biosorbent. *Environmental science & technology*. 37. 4449-56. 10.1021/es021013a.
- Burchacka, Ewa & Lukaszewicz, Marcin & Kułazyński, Marek. 2019. Determination of mechanisms of action of active carbons as a feed additive. *Bioorganic Chemistry*. 93. 10.1016/j.bioorg.2019.02.029.
- Jason P.P. 2004. Activated Carbon and some Application for Remediation of Soil and Groundwater Pollution. <http://www.cee.vt.edu.html>.
- Hasan, Syed & Ranjan, Deeksha & Talat, Mahe. 2010. Agro-industrial waste 'wheat bran' for the biosorptive remediation of selenium through continuous up-flow fixed-bed column. *Journal of hazardous materials*. 181. 1134-42. 10.1016/j.jhazmat.2010.05.133.
- Hidayati, ASDSN., Juliananda, dan Ismuyanto, B. 2016. Adsorpsi kesadahan (Ca) menggunakan Adsorben Berbasis Sekam Padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 5(3), 1-6.
- Hidayati, ASDSN dan Himma, Nurul F. 2018. *Perlakuan Fisiko-Kimia Limbah Cair Industri*. UB Press.
- Kumar, Potsangbam & Chakraborty, Saswati & Ray, Manabendra. 2008. Removal and Recovery of Chromium from Wastewater Using Short Chain Polyaniline Synthesized on Jute Fiber. *Chemical Engineering Journal*. 141. 130-140. 10.1016/j.cej.2007.11.004.
- Kumar, Arvind and Jena, Hara Mohan. 2017. Review: Adsorption of Cr(VI) from Aqueous Solution by Preoared High Surface Area Activated Carbon from Fox Nutshell by Chemical Actiivation with H₃PO₄. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 5 (2017): 2032-2041.
- Lee, Duu-Jong, Ya-Ling Cheng, Ruei-Jyun Wong dan Xiao-Dong Wang. 2018. Adsorption Removal of Natural Organic Matters In Water Using Biochar. *Bioresource Technology* (260):413-416
- Peraturan Gubernur Jawa Timur Nomor 72 Tahun 2013 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Industri Dan/Atau Kegiatan Usaha Lainnya.
- Pratama, B.S. Putri, Aldriana, Bambang Ismuyanto dan A.S. Dwi Saptati N.H. (2018). Konversi ampas tebu menjadi biochar dan karbon aktif untuk penyisihan Cr(VI). *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*, 2, 7-12.
- Sivaraju, Sugashini. 2013. Performance of ozone treated rice husk carbon (OTRHC) for continuous adsorption of Cr (VI) ions from synthetic effluent. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 1. 79-85. 10.1016/j.jece.2013.04.003.