

**SYARAT KHUSUS TAMBAHAN
MENDAPATKAN HIBAH PENELITIAN**

Judul Penelitian : Model Kinetika Reaksi Adsorpsi pada Proses Elektrokoagulasi

Tahun Pelaksanaan : 2015

Sumber Dana : Dikti

Jenis Penelitian : Hibah Fundamental

Tim Peneliti

Ketua : Rusdianasari

Anggota : Aneasari Meidinariasty

Dana Penelitian : 50.000.000,-



Nomor : 004/PL6.2.1/SP/2015

19 Januari 2015

Lamp : 4 lembar

Prihal : Penetapan usulan pemenang hibah
Penelitian dana Tahun 2015

Yth. Direktur
Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Dirjen Dikti
Jakarta

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan usulan penetapan pemenang hibah penelitian desentralisasi berdasarkan hasil penilaian riviewer internal tahun 2014 sebagai berikut (terlampir):

- I. Usulan Penelitian baru (diproses juni 2014)
 1. Penelitian Hibah Bersaing 14 judul
 2. Penelitian Fundamental 3 judul

- II. Usulan Penelitian lanjutan tahun ke 2 on going (November 2014)
 1. Penelitian Hibah Bersaing 6 judul
 2. Penelitian Fundamental 1 judul

Proses input data V ke Simlitabmas sudah kami lakukan juni 2014 (usulan baru) dan bulan November 2014 (usulan lanjutan/on going), mohon pertimbangan untuk ditetapkan.

Demikian kiranya Bapak dapat memakluminya, atas perhatian dan kebijaksanaannya diucapkan terima kasih.

a.n. Direktur
Pembantu Direktur I,



H. Firdaus, S.T., M.T.
NIP 196305151989031002

Tembusan :

1. Direktur
2. Kepala UPPM

REKAPITULASI HASIL PAPARAN USULAN PENELITIAN HIBAH FUNDAMENTAL
PROGRAM DESENTRALISASI 2014 PENDANAAN 2015 POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

No	NIDN	Nama Ketua / anggota	Nama Program Studi	Judul	Nama Skim	Dana Total Kegiatan	Dana Tahun Berjalan dari Dikti	Lama Kegiatan	Tahun Usulan	Tahun Pelaksanaan	Jabatan Akademik	Nilai Reviewer 1	Nilai Reviewer 2	Nilai Rerata	Keterangan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0019116705	Ir. RUSDIANASARI, M.Si ANERASARI MEIDINARIASTY	Teknik Kimia	Model Kinetika Reaksi Adsorpsi pada Proses Elektrokoagulasi	H. FUNDAMENTAL	Rp 60.000.000	Rp 60.000.000	1	1	2015	Lektor Kepala	510	520	515	LOLOS
2	0027066207	Ir. SOFIAH, M.T. MARTHA AZNURY	Teknik Kimia	Produksi Bioplastik dari Umbi-umbi Tanaman Beracun	H. FUNDAMENTAL	Rp 50.000.000	Rp 50.000.000	1	1	2015	Lektor Kepala	500	500	500	LOLOS
3	0013016703	SUDIRMAN YAHYA, S.T., M.T. AMPERAWAN ALI NURDIN	Teknik Listrik	PROTOTIP MONITOR LEVEL CAIRAN MENGGUNAKAN POWER LINE COMMUNICATIONS	H. FUNDAMENTAL	Rp 73.700.000	Rp 73.700.000	1	1	2015	Lektor Kepala	460	420	440	LOLOS
4	0018097704	DICKY SEPRIANTO, S.T., M.T. ROMI WILZA	Teknik Mesin	PEMANFAATAN SERBUK GERGAJI KAYU SENGON LAUT PADA PEMBUATAN KOMPOSIT HIBRID SANDWICH DENGAN DENGAN VARIASI KETEBALAN CORE	H. FUNDAMENTAL	Rp 108.828.000	Rp 50.564.000	2	1	2015	Lektor Kepala	100	100	100	

Keterangan Internal Reviewer:

- 1 = Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T
2 = Dr. M Syahirman Yusi, S.E., M.Si

Reviewer 1,

Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T
NIP 196812041997031001

Reviewer 2,

Dr. M Syahirman Yusi, S.E., M.Si
NIP 195808171993031001



Palembang, 26 Juni 2014
Kepala UPRM,

Dr. Jaksen, M.Si

NIP 196209041990031002



Menu Utama

- 🏠 Beranda
- 📄 Penelitian ▾
- ✍️ Pengabdian ▾
- 📅 Pelaksanaan Kegiatan ▾
- 📝 Riwayat Usulan
- 👤 Pendaftaran Reviewer ▾
- 🚪 Logout

IDENTITAS SINTA PENELITIAN PENGABDIAN ARTIKEL JURNAL HKI ARTIKEL PROSIDING BUKU
KARYA MONUMENTAL NASKAH AKADEMIK/URGensi

RIWAYAT PENELITIAN

- 1 Produksi Hidrogen dari Air Laut menggunakan Hidrogen Fuel Generator sebagai Sumber Energi Berkelanjutan
Tahun: 2021 | **Peran:** Anggota Pengusul | **Sumber Dana:** Ristekdikti
[Penelitian Terapan](#)
- 2 Kajian Karakteristik dan Komponen Hidrokarbon Bahan Bakar Minyak dari Hasil Pirolisis Limbah Plastik Berkontrol Temperatur dan Waktu
Tahun: 2021 | **Peran:** Ketua TPM | **Sumber Dana:** Ristekdikti
[Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi](#)
- 3 Produksi Hidrogen Fuel Cell dari Limbah Cair Terpadu Menggunakan HHO Cell Reaktor dengan Smart Sensor
Tahun: 2021 | **Peran:** Ketua Pengusul | **Sumber Dana:** Ristekdikti
[Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi](#)
- 4 Rancang Bangun Biodigester Kotoran Sapi yang Dilengkapi dengan Packed Bed Scrubber Untuk Pemurnian Biogas
Tahun: 2021 | **Peran:** Anggota Pengusul | **Sumber Dana:** Ristekdikti
[Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi](#)
- 5 Kajian Karakteristik dan Komponen Hidrokarbon Bahan Bakar Minyak dari Hasil Pirolisis Limbah Plastik Berkontrol Temperatur dan Waktu
Tahun: 2020 | **Peran:** Ketua TPM | **Sumber Dana:** Ristekdikti
[Penelitian Kerjasama Antar Perguruan Tinggi](#)
- 6 Pembuatan Biodiesel dengan Teknologi Induksi
Tahun: 2019 | **Peran:** Ketua Pengusul | **Sumber Dana:** Internal Perguruan Tinggi
[Penelitian Terapan](#)
- 7 Sistem Pengeringan Bahan Pangan dengan Energi Surya
Tahun: 2019 | **Peran:** Anggota Pengusul | **Sumber Dana:** Internal Perguruan Tinggi
[Penelitian Terapan](#)
- 8 Pembuatan Nanosilika dari Abu Sekam Padi sebagai Adsorben Logam Besi (Fe) pada Limbah Songket dan Adsorben Logam Krom (Cr) pada Limbah Jumpsutan
Tahun: 2019 | **Peran:** Ketua Pengusul | **Sumber Dana:** Internal Perguruan Tinggi
[Penelitian Dasar](#)
- 9 MONITORING ONLINE PENGOLAHAN LIMBAH CAIR MENJADI HIDROGEN FUEL CELL MENGGUNAKAN SMART SENSOR
Tahun: 2018 | **Peran:** Ketua Pengusul | **Sumber Dana:** Ristekdikti
[Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi](#)
- 10 Analisa Kinerja Alat Penukar Panas (Cooler) dalam Penyediaan Umpam Udara untuk Produksi Nitrogen dengan Metode Pressure Swing Adsorption (PSA)
Tahun: 2018 | **Peran:** Anggota Pengusul | **Sumber Dana:** Internal Perguruan Tinggi
[Penelitian Terapan](#)
- 11 Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Arang Dari Limbah Cangkang Biji Buah Karet
Tahun: 2017 | **Peran:** Anggota Pengusul | **Sumber Dana:** Internal Perguruan Tinggi
[Penelitian Terapan](#)
- 12 MODEL PENGELOLAAN LIMBAH CAIR TERPADU DENGAN METODE ELEKTROKOAGULASI
Tahun: 2016 | **Peran:** Ketua Pengusul | **Sumber Dana:** Ristekdikti
[Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi](#)
- 13 Model Kinetika Reaksi Adsorpsi pada Proses Elektrokoagulasi
Tahun: 2015 | **Peran:** Ketua Pengusul | **Sumber Dana:** Ristekdikti
[Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi](#)
- 14 Pemetaan Kualitas Lingkungan di Stockpile Batubara
Tahun: 2014 | **Peran:** Ketua Pengusul | **Sumber Dana:** Ristekdikti
[Penelitian Disertasi Doktor](#)
- 15 Aplikasi Metode Voltametri untuk Pendegradasian Kadar Klorin Terlarut di Perairan Sungai Musi
Tahun: 2013 | **Peran:** Anggota Pengusul | **Sumber Dana:** Ristekdikti
[Penelitian Produk Terapan](#)
- 16 Pengolahan Limbah Cair Stockpile Batubara untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan
Tahun: 2013 | **Peran:** Ketua Pengusul | **Sumber Dana:** Ristekdikti
[Penelitian Produk Terapan](#)

**LAPORAN AKHIR
PENELITIAN HIBAH FUNDAMENTAL**



**MODEL KINETIKA REAKSI ADSORBSI
PADA PROSES ELEKTROKOAGULASI**

Tahun ke-1 dari rencana 1 tahun

**Dibiayai oleh Dana DP2M Kemenristek Dikti
Dengan Kontrak No. 092/SP2N/PL/DIT.LITABMAS/II/2015**

Ketua/Anggota Tim

**Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si
NIDN 0019116705**

**Anerasari Meidinariasty, B. Eng., M.Si.
NIDN 0031056604**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
NOVEMBER, 2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Model Kinetika Reaksi Adsorpsi pada Proses Elektrokoagulasi

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Dr. Ir RUSDIANASARI M.Si
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Sriwijaya
NIDN : 0019116705
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
Program Studi : Teknologi Kimia Industri
Nomor HP : 08127800023
Alamat surel (e-mail) : rusdianasari@yahoo.com

Anggota (1)

Nama Lengkap : ANERASARI MEIDINARIASTY M.Si
NIDN : 0031056604
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Sriwijaya
Institusi Mitra (jika ada) : -
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 50.000.000,00
Biaya Keseluruhan : Rp 50.000.000,00

Mengetahui,
Direktur Polsri



(RD. Kusumanto, S.T., M.M.)
NIP/NIK 196603111992031004



Palembang, 29 - 11 - 2015
Ketua,



(Dr. Ir RUSDIANASARI M.Si)
NIP/NIK 196711191993032003

Menyetujui,
Kepala UPPM



(Dr. Jaksen, M. Amin, M.Si.)
NIP/NIK 196209041990031002

RINGKASAN

Stockpile batubara merupakan tempat penampungan sementara sebelum batubara dikirim ke produsen atau konsumen. Pemanfaatan lahan untuk lokasi *stockpile* batubara dapat mempengaruhi kualitas lingkungan, baik lingkungan udara, air, dan tanah. Aktivitas di *stockpile* batubara berdampak terhadap kualitas udara seperti kebisingan yang ditimbulkan dari alat berat dan peningkatan debu akibat bongkar muat batubara. Kualitas air terganggu akibat dari limbah cair yang dihasilkan dari *run-off* *stockpile* dan *coal wetting*, yang mengandung logam, padatan tersuspensi dan sejumlah zat terlarut. Keberadaan limbah cair yang berasal dari perlindian batubara dapat menurunkan derajat keasaman (nilai pH) serta meningkatkan kandungan padatan tersuspensi (TSS), logam besi (Fe) dan mangan (Mn) yang bila tidak diolah akan memberikan dampak negatif bagi lingkungan sekitarnya. Penelitian diarahkan pada pembuatan model kinetika reaksi adsorpsi pada proses elektrokoagulasi *stockpile* batubara. Dengan adanya data-data kinetika maka untuk jangka panjang dampak negatif akibat keberadaan dan aktivitas *stockpile* batubara dapat dikurangi dan dapat dilakukan tindakan preventif. Penelitian diawali dengan menentukan karakteristik limbah cair *stockpile* batubara, mengolah limbah cair *stockpile* batubara dan melihat penurunan konsentrasi polutan akibat proses elektrokoagulasi tersebut. Hasil pengukuran dan analisis di laboratorium digunakan untuk membuat model kinetika baik untuk model Langmuir dan Freundlich. Model persamaan penurunan TSS untuk volume 1000 mL adalah $y = 406 e^{-0,131}$, dimana nilai k adalah 0,131. Model persamaan penurunan logam Fe untuk volume 1000 mL adalah $y = 6,34 e^{-0,113}$, dimana nilai k adalah 0,113. Model persamaan penurunan logam Mn untuk volume 1000 mL adalah $y = 2,47e^{-0,058}$, dimana nilai k adalah 0,058. Untuk adsorpsi secara elektrokoagulasi untuk logam Fe dan Mn, model kinetika yang cocok adalah reaksi orde 1, dan model kinetika adsorpsi Isotherm Langmuir daripada Isotherm Freundlich.

PRAKATA

Alhamdulillah, peneliti ucapkan rasa syukur kepada Allah SWT, karena atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya, penyelesaian Laporan Akhir Hibah Fundamental Tahun 2015 dapat terselesaikan.

Laporan Akhir Hibah Fundamental dengan judul "Model Kinetika Reaksi Adsorpsi pada Proses Elektrokoagulasi"

Pada kesempatan ini, peneliti ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. DP2M Jakarta yang telah membiayai penelitian ini.
2. Politeknik Negeri Sriwijaya dan P3M Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan izin dan memfasilitasi penelitian ini.
3. PT. Sinar Musi Jaya yang telah mengizinkan peneliti untuk mengambil sampel limbah stockpile batubara.
4. Laboratorium Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya dan Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Palembang yang telah membantu peneliti menganalisis sampel.
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada tim peneliti dalam menyelesaikan penelitian Hibah Fundamental ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Peneliti menyadari sepenuhnya atas keterbatasan ilmu maupun dari segi penulisan yang menjadikan laporan ini tak lepas dari kesalahan. Peneliti mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi yang memerlukannya.

Palembang, November 2015

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
BAB 2. STUDI PUSTAKA	4
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT	13
BAB 4. METODE PENELITIAN	14
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel

1. Hasil analisa awal limbah cair stockpile batubara	16
2. Kinetic models values for adsorption Fe onto alumina coagulant	22
3. Kinetic models values for adsorption Mn onto alumina coagulant	23
4. Konstanta Langmuir isotherm untuk adsorpsi Fe	24
5. Konstanta Langmuir isotherm untuk adsorpsi Mn	24
6. Konstanta Freundlich isotherm untuk adsorpsi Fe	26
7. Konstanta Freundlich isotherm untuk adsorpsi Mn	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar	
1. Interaksi dalam proses elektrokoagulasi	11
2. Reaktor elektrokoagulasi.....	15
3. Pengaruh waktu proses terhadap berat aluminium yang melarut	18
4. Kurva penurunan konsentrasi TSS sebagai fungsi arus	19
5. Kurva penurunan konsentrasi logam Fe sebagai fungsi arus	20
6. Kurva penurunan konsentrasi logam Mn sebagai fungsi arus	21
7. Model orde satu adsorpsi Fe dengan elektrokoagulasi	22
8. Model orde satu adsorpsi Mn dengan elektrokoagulasi	23
9. Langmuir Fe – Adsorption Isotherm	24
10. Langmuir Mn – Adsorption Isotherm	25
11. Adsorpsi Isotherm Freundlich untuk Fe	26
12. Adsorpsi Isotherm Freundlich untuk Mn	26

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumatera Selatan memiliki potensi sumberdaya batubara yang tersedia 22.240,47 milyar ton atau 41,5% dari cadangan nasional. Kebutuhan batubara di Sumatera Selatan rata-rata mengalami peningkatan 5,06% setiap tahunnya (Arif, 2009).

Letak pertambangan yang jauh dari garis pantai menyebabkan biaya transportasi lebih mahal dan untuk menekan biaya transportasi, maka digunakan sistem transportasi kombinasi angkutan darat dan laut. Batubara dari lokasi pertambangan diangkut melalui jalur darat menuju tempat penimbunan batubara (*stockpile*) untuk selanjutnya diangkut menggunakan tongkang. *Stockpile* berfungsi sebagai tempat penimbunan sementara sebelum batubara tersebut diangkut melalui jalur perairan untuk dipasarkan di dalam dan luar negeri. Dengan dibukanya pelabuhan Tanjung Api-Api di Kabupaten Banyuasin, maka dibuka pula beberapa *stockpile* batubara di kawasan tersebut.

Keberadaan limbah cair yang berasal dari aktivitas *stockpile* batubara dapat menurunkan derajat keasaman (pH) serta meningkatkan kandungan padatan tersuspensi total (TSS), besi (Fe), dan mangan (Mn). Padatan tersuspensi dalam jumlah yang relatif tinggi akan mengurangi penetrasi sinar atau cahaya matahari ke dalam air sehingga mempengaruhi regenerasi oksigen secara fotosintesis. Kadar Fe yang melebihi baku mutu dapat membahayakan kehidupan organisme akuatik dan dapat mengakibatkan karat pada peralatan yang terbuat dari logam. Logam Mn pada konsentrasi tinggi bersifat toksik. Nilai pH air yang tidak pada batas normal dapat mengganggu kehidupan organisme di dalam air, seperti ikan dan hewan lain. Selain itu, pH yang tidak normal bersifat korosif terhadap logam yang mengakibatkan karat (Bailey, 2002). Analisis dampak, berdasarkan nilai efluen dengan melihat parameter dari limbah cair batubara yaitu pH, TSS, logam Mn, dan Fe (Pergub Sumsel No. 8 Tahun 2012).

Untuk mengurangi pencemaran polutan pada perairan maka air limbah dari *stockpile* batubara perlu diolah dan salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan metode elektrokoagulasi. Kelebihan metode ini adalah tidak menggunakan koagulan sehingga ramah lingkungan. Dari penelitian terapan yang telah dilakukan, akan diteruskan

dengan invensi untuk mendapatkan model kinetika dari proses elektrokoagulasi pengolahan air limbah *stockpile* batubara.

1.2 Permasalahan

Penumpukan batubara di kawasan pelabuhan khusus batubara yang akan dimuat ke tongkang, akan menghasilkan pencemaran jika tidak ada usaha preventif. Limbah dari *stockpile* yang bersifat asam (pH sekitar 3) dan mengandung unsur Fe dan Mn, akan mengancam kehidupan biota di kawasan pelabuhan.

Untuk itu permasalahan yang akan dikaji pada penelitian ini adalah bagaimana model kinetika dari reaksi adsorpsi yang terjadi pada proses elektrokoagulasi pengolahan air limbah *stockpile* batubara.

1.3 Urgensi Penelitian

Limbah cair yang dihasilkan dari *run-off stockpile* dan *coal wetting* mengandung logam berat, padatan tersuspensi dan sejumlah zat terlarut. Padatan tersuspensi yang berasal dari *run-off stockpile* batubara berada pada kadar di atas 2000 ppm bahkan mencapai 10.000 ppm. Keberadaan limbah cair yang berasal dari perlintasan batubara dapat menurunkan derajat keasaman (pH) serta meningkatkan kandungan padatan tersuspensi total (TSS), besi (Fe), dan Mangan (Mn). Dengan penanganan yang baik, dampak negatif dari *stockpile* batubara dapat diminimalisasikan atau bahkan dicegah sehingga kelestarian lingkungan hidup tetap terjaga untuk menjamin kualitas hidup di masa mendatang.

Untuk pengembangan teknologi dari penelitian terapan, penemuan model kinetika dari proses pengolahan limbah cair sangat diperlukan. Model kinetika yang diperoleh dapat digunakan sebagai acuan pembuatan reaktor elektrokoagulasi untuk mengolah air limbah *stockpile* batubara skala industri.

1.4 Luaran Penelitian

Hasil penelitian ini yang berupa model kinetika reaksi adsorpsi dapat dipakai sebagai rujukan untuk pengembangan teknologi pengolahan air limbah.

Bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya referensi kualitas lingkungan *stockpile* batubara.

Dari hasil penelitian ini dipublikasikan pada:

1. Seminar Nasional “**Forum In Research, Science, and Technology**” (FIRST 2015) pada tanggal 27 Oktober 2015 di Politeknik Negeri Sriwijaya, luarannya dalam bentuk prosiding
2. Seminar international “*3rd International Conference Sustainable Agriculture, Food, and Energy*” (SAFE2015) di Vietnam pada 17-18 November 2015 dan makalah akan tersebut akan diterbitkan pada *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology* (IJASEIT) ISSN: 2088-5334 edisi Desember 2015.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 State of the Art Penelitian

Penelitian tentang *stockpile* batubara dengan aktivitas pendukungnya telah banyak dilakukan sebelumnya. Sebagai contoh penelitian yang berhubungan dengan pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh aktivitas di *stockpile*, baik untuk penanganan limbah cair dari agregat maupun dari proses. Dengan menggunakan kolom pencucian lindi, BOD pada limbah cair bisa tereduksi di atas 95% dengan kandungan pospor 1,6-12 ppm (Word, 2011 dan Tsai, 2009). Pengolahan limbah batubara secara kimia dan biologi untuk menaikkan keasaman dan mengurangi kadar logam berat dengan menggunakan *packing bed reactor* menghasilkan effluen bebas logam besi (< 3 ppm) dan tanpa terbentuknya endapan besi dan efisiensi oksidasi mencapai 98% (Diz, 1997).

Disamping pencemaran udara akibat debu dan partikulat, pencemaran tanah di lokasi *stockpile* berpengaruh terhadap porositas, permeabilitas, dan hidrologi pada permukaan tanah. Selain itu juga dapat mempengaruhi aliran fluida (Morashi, 2004 dan Arash 2009). Desain dan dimensi *stockpile* dapat juga mempengaruhi jumlah pencemaran yang dihasilkan di *stockpile* tersebut karena hal ini berhubungan dengan kapasitas dan volume *stockpile*. Hubungan desain dan dimensi *stockpile* telah diteliti agar memenuhi kriteria *stockpile* ideal (Jack, 2006 dan Eljali, 2009). Hasilnya menunjukkan bahwa *stockpile* yang berbentuk segitiga dengan medium porous akan memudahkan fluida mengalir sehingga dapat menurunkan temperatur.

Penelitian tentang model kinetika proses elektrokoagulasi telah dilakukan oleh Chithra (2010) pada pengolahan limbah cair zat warna acid blue 113 dengan menentukan konstanta Temkin. Dari beberapa penelitian tentang *stockpile* yang telah dilakukan para peneliti belum banyak yang meneliti tentang model kinetika proses elektrokoagulasi dalam hal pengolahan limbah cair.

2.2 Penelitian Pendahuluan

Penelitian ini didahului oleh beberapa kajian literatur (data sekunder) dan eksperimental (data primer), antara lain:

2.2.1 Karakterisasi *stockpile* batubara

Penelitian ini telah menghasilkan dua artikel yang telah dipublikasikan dan yang akan dipublikasikan. Artikel yang sudah dipublikasikan berjudul “*Evaluation of environmental effect of coal stockpile in Muara Telang, Banyuasin, Indonesia*” dan dipublikasi melalui “2013 International Conference on Science & Engineering in Mathematics, Chemistry & Physics (Sciotech2013)” dimana artikel tersebut dipublikasikan melalui *Journal of Physic: Conference Series 423 (2013) 012053* dengan doi: 10.1088/1742-6596/423/1/012053, dengan penerbit *IOP Publishing Ltd*.

Penelitian ini menampilkan beberapa data sekunder dan data primer dari dampak lingkungan yang ditimbulkan akibat aktivitas *stockpile* batubara, meliputi kualitas udara (temperatur, CO, SO₂, NO_x, *total suspended particulate*, dan kebisingan), kualitas air (temperatur air, *total suspended solids*, nilai pH, oksigen terlarut, dan kandungan logam), dan kualitas tanah.

Artikel kedua yang akan dipublikasikan pada Januari 2014 (sedang dalam review) dengan judul “*Characteristic of coal stockpile in lowland and the effect to environment*”. Artikel tidak dipublikasikan pada jurnal melainkan dalam bentuk *Chapter Book: Recent Trends in Physics of Material Science & Technology* yang akan dipublikasikan oleh *Springer*.

2.2.2 Pengolahan limbah cair stockpile batubara

Penelitian ini mengolah limbah cair *stockpile* dengan metode elektrokoagulasi secara batch dengan parameter yang diuji adalah pH, logam besi dan mangan serta total padatan tersuspensi. Menggunakan elektroda aluminium sebagai anoda dan katoda dengan mevariasikan arus/tegangan untuk mengetahui sejauh persen penyisihan polutan yang dapat dicapai.

Penelitian awal telah menghasilkan dua artikel ilmiah yang dipublikasikan. Publikasi mengenai proses pengolahan limbah cair *stockpile* batubara dengan metode elektrokoagulasi secara batch dengan judul “*Reduction of metal contents in coal stockpile wastewater using electrocoagulation*” telah dipublikasikan pada *Jurnal online : Applied Mechanics and Materials* Vol. 391 (2013) halaman 29-33, yang diterbitkan oleh Trans Tech Publication, Switzerland dan “*Treatment of coal stockpile wastewater by electrocoagulation using aluminum electrodes*” tlah dipublikasikan pada *Jurnal online: Advanced material Research* Vol. 896 (2014) hal. 145-148.

Hasil penelitian menunjukkan metode elektrokoagulasi dapat mereduksi logam berat dan TSS dalam limbah cair *stockpile* batubara dengan menggunakan elektroda aluminium pada tegangan 24 volt dengan waktu proses 120 menit dan diperoleh *removal efficiency* mencapai 90%. Penelitian awal yang telah dilakukan belum menentukan model kinetika dari reaksi yang terjadi.

2.3 Peta Jalan Penelitian

Penelitian ini merupakan satu bagian penting dalam peta jalan penelitian yang telah dan akan dilakukan yang digambarkan sebagai berikut:

	2010-2011	2012	2013	2014	2015
Riset awal	Evaluasi dampak keberadaan <i>stockpile</i>	Karakterisasi <i>stockpile</i> batubara	Mengolah limbah cair <i>stockpile</i> batubara	Model pengelolaan lingkungan <i>stockpile</i> batubara	Model kinetika reaksi adsorpsi dari proses elektrokoagulasi
Metode	Inventarisasi data primer	Pengukuran di lokasi dan pengambilan sampel	Dengan metode elektrokoagulasi	Pemetaan kualitas lingkungan <i>stockpile</i> batubara	Elektrokoagulasi secara batch
Luaran	Kondisi ril <i>stockpile</i> batubara	Karakteristik <i>stockpile</i> batubara	Desain alat	Peta dan model	Data dan model kinetika

Untuk penelitian tentang kinetika proses elektrokoagulasi telah pernah dilakukan oleh Chithra (2010) dengan mengolah limbah cair zat warna. Penelitian kinetika untuk limbah cair *stockpile* batubara belum banyak dilakukan dan saat ini peneliti mencoba untuk mendapatkan data kinetika dari proses elektrokoagulasi dengan mengolah limbah cair *stockpile* batubara. Model kinetika yang diperoleh merupakan invensi dari penelitian terapan pengolahan limbah cair *stockpile* batubara.

2.4 Adsorpsi

Adsorpsi merupakan fenomena di mana sejumlah kuantitas gas atau larutan menetap pada suatu permukaan. Sebagai contoh kontak antara gas atau larutan pada suatu logam. Interaksi yang terjadi akan menyebabkan sifat permukaan logam mengalami perubahan. Gas atau larutan yang tertarik disebut adsorbat sedangkan permukaan logam disebut adsorben (Cash, 2001).

Apabila di dalam suatu larutan terdapat dua zat atau lebih maka zat yang satu diserap lebih kuat dari zat lainnya. Makin kompleks zat yang terlarut maka makin kuat zat tersebut diserap oleh adsorben. Jumlah zat yang diserap pada setiap berat adsorben sangat tergantung dari konsentrasi zat terlarut. Apabila adsorben tersebut sudah jenuh maka konsentrasi zat yang diserap tidak akan berubah lagi. Interaksi antara adsorben dengan adsorbat melibatkan gaya-gaya antar molekul, yaitu ikatan hidrogen maupun gaya Van der Waals maka dikenal sebagai adsorpsi fisika, sedangkan jika interaksi adsorben dan adsorbat melibatkan pembentukan ikatan kimia maka disebut sebagai adsorpsi kimia.

Adsorpsi fisika adalah proses di mana molekul teradsorpsi dengan ikatan lemah pada permukaan adsorben. Reaksinya bersifat reversibel dan temperatur yang digunakan rendah karena energi aktivasinya rendah sehingga prosesnya cepat. Panas adsorpsi yang menyertai adsorpsi fisika relatif rendah yaitu $10\text{-}20 \text{ kJ mol}^{-1}$, bila dibandingkan dengan adsorpsi kimia $> 20 \text{ kJ mol}^{-1}$ (Cash, 2001).

Adsorpsi kimia adalah proses di mana molekul teradsorpsi dengan ikatan kuat pada permukaan adsorben. Adsorpsi jenis ini melibatkan gaya ikatan kimia yang jauh lebih besar daripada adsorpsi fisik. Reaksinya irreversibel, umumnya dengan temperatur yang digunakan cukup tinggi. Menurut Langmuir (1918) dalam Adamson (1990), molekul-molekul yang teradsorpsi ditarik oleh gaya-gaya seperti halnya ikatan yang terjadi antara atom dalam molekul.

Metode eksperimen adsorpsi dapat digolongkan menjadi dua yaitu sistem Batch dan sistem kolom. Sistem batch relatif sederhana dibandingkan sistem kolom yaitu dengan mencampurkan adsorben pada larutan yang tetap jumlahnya dan diamati kualitasnya pada selang waktu tertentu. Berbeda dengan sistem kolom, larutan selalu dikontakkan dengan

adsorben, sampai kondisi jenuh yaitu pada saat konsentrasi effluen sama dengan konsentrasi eluen.

Pada sistem batch, jumlah adsorbat yang terserap (mg g^{-1}) pada waktu t dinyatakan sebagai berikut:

$$q_t = \frac{(C_0 - C_t)V}{m} \dots\dots\dots(1)$$

di mana C_0 menyatakan konsentrasi awal adsorbat (mg L^{-1}) dan C_t menyatakan konsentrasi adsorbat pada waktu kesetimbangan (mg L^{-1}), V adalah volume adsorbat dalam L, dan m adalah berat adsorben dalam gram.

2.4.1 Kinetika Reaksi Adsorpsi

Kinetika kimia mengkaji seberapa cepat reaksi kimia berlangsung. Perubahan cepat atau lambatnya reaksi kimia dinyatakan dalam laju reaksi. Laju reaksi didefinisikan sebagai perubahan reaktan atau produk persatuan waktu. Laju adsorpsi dapat dikontrol dengan berbagai variasi sifat fisika dan kimia dari adsorben seperti temperatur reaksi, pH larutan dan sifat alami adsorbat.

Laju adsorpsi dinyatakan dalam kecepatan adsorbat terikat pada permukaan adsorben. Laju reaksi adsorpsi ini dapat dianalisa dengan menggunakan model reaksi orde nol, orde satu, orde dua dan tiga. Satuan laju reaksi adalah M s^{-1} (Molar per detik), orde reaksi adalah banyaknya faktor konsentrasi zat reaktan yang mempengaruhi kecepatan reaksi. Penentuan orde reaksi tidak dapat diturunkan dari persamaan reaksi tetapi hanya dapat ditentukan berdasarkan percobaan.

Untuk reaksi kimia :



hubungan antara laju reaksi dengan molaritas adalah

$$V = k [A]^m [B]^n \dots\dots\dots(3)$$

Di mana V = laju reaksi, k = konstanta laju reaksi, m = orde reaksi zat A dan n = orde reaksi zat B.

Reaksi orde satu

Reaksi dengan orde satu adalah reaksi di mana laju bergantung pada konsentrasi reaktan yang dipangkatkan dengan bilangan satu. Secara umum, reaksi dengan orde satu dapat diwakili oleh persamaan reaksi berikut:

$$V = k (q_0 - q_t) \text{ atau } V = \frac{dx}{dt} = k (q_0 - q_t) \dots\dots\dots(4)$$

Integral dari persamaan tersebut menghasilkan persamaan:

$$\ln (q_s - q_t) = -kt + \ln q_s \dots\dots\dots(5)$$

Dimana q_s adalah konsentrasi adsorbat pada awal reaksi (mg L^{-1}), q_t adalah konsentrasi adsorbat yang teradsorpsi pada waktu t (mg L^{-1}) dan k menyatakan konstanta reaksi orde satu sedangkan t adalah waktu reaksi (menit). Kurva linier dapat diperoleh dari $\ln (q_s - q_t)$ versus t .

2.4.2 Model kinetika difusi intrapartikel

Pada proses adsorpsi dengan metode Batch, inisial adsorpsi terjadi pada permukaan adsorben. Selain itu, ada kemungkinan adsorbat untuk berdifusi ke dalam pori-pori bagian dalam adsorben. Teori difusi intra-partikel dinyatakan dalam persamaan :

$$q_t = k_d \cdot t^{1/2} \dots\dots\dots(6)$$

Di mana K_d menyatakan konstanta kecepatan difusi intra-partikel sedangkan $t^{1/2}$ adalah akar dari pangkat waktu adsorpsi. Berdasarkan plot q_t versus $t^{1/2}$ maka akan dihasilkan kurva linier.

2.4.3 Isotherm Adsorpsi

Model isotherm adsorpsi yang umum digunakan ada dua macam yaitu isotherm Langmuir dan isotherm Freundlich. Langmuir mengembangkan suatu Model kuantitatif untuk menjelaskan fenomena isotherm adsorpsi dengan pendekatan kinetika. Analog dari penurunan persamaan adsorpsi pada gas, Langmuir mengasumsikan bahwa pada permukaan adsorben terdapat situs-situs aktif yang proporsional dengan luas permukaan. Model ini berdasar pada beberapa asumsi, yaitu (Sembodo, 2006) :

1. Permukaan adsorben bersifat homogen, sehingga energi adsorpsi konstan pada seluruh bagian.
2. Tiap atom teradsorpsi pada lokasi tertentu di permukaan adsorben.
3. Tiap bagian permukaan hanya dapat menampung satu molekul atau atom.

Penurunan persamaan isotherm adsorpsi Langmuir sistem cair-padat didasarkan pada kesetimbangan proses adsorpsi dan desorpsi adsorbat di permukaan padatan. Model persamaan Langmuir dinyatakan sebagai berikut:

$$q_e = \frac{Qb C_e}{1 + bC_e} \dots\dots\dots(7)$$

bentuk linear persamaan tersebut dinyatakan dalam:

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{Qb} + \frac{C_e}{Q} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana q_e adalah jumlah adsorbat yang teradsorpsi per unit berat oleh adsorben (mg g^{-1}), C_e adalah konsentrasi adsorbat dalam keadaan setimbang (mg L^{-1}), sedangkan Q dan b adalah konstanta Langmuir. Nilai dari Q dan b dapat diperoleh dari intersep dan slope dari plot persamaan $C_e q_e^{-1}$ versus C_e .

Isotherm Freundlich digunakan untuk model kinetika adsorpsi pada permukaan adsorben yang heterogen. Bentuk linear dari persamaan Freundlich dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$q_e = K_F C_e^{1/n} \dots\dots\dots(9)$$

dimana K_F dan n adalah konstanta Freundlich. Bentuk linear dari persamaan Freundlich dinyatakan dalam persamaan :

$$\log q_e = \log K_F + \frac{1}{n} \log C_e \dots\dots\dots(10)$$

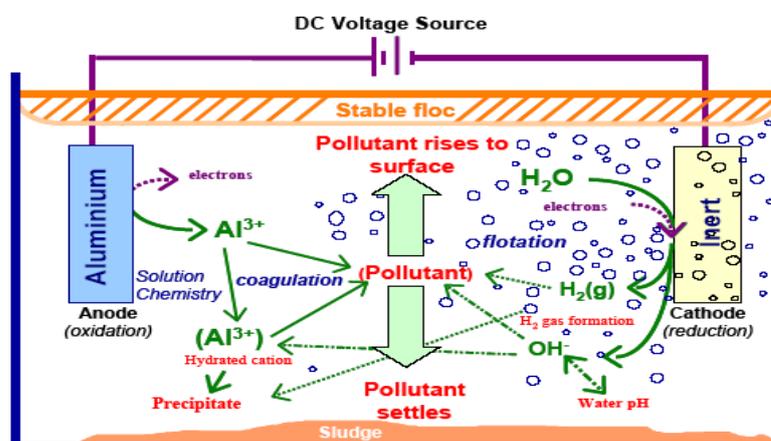
Konstanta K_F dan n merupakan kapasitas adsorpsi dan intensitas adsorpsi. Nilai K_F dan n diperoleh dari intersep dan slope dari plot grafik antara $\log q_e$ versus $\log C_e$.

2.5 Elektrokoagulasi

Elektrokoagulasi merupakan suatu proses destabilisasi suatu kontaminan dalam larutan dengan arus searah menggunakan elektroda (Putro, 2010). Proses elektrokoagulasi merupakan gabungan dari proses elektrokimia dan proses koagulasi-flokulasi (Susetyaningsih, 2008).

Elektroda dalam proses elektrokoagulasi merupakan salah satu alat untuk menghantarkan atau menyampaikan arus listrik ke dalam larutan agar larutan tersebut terjadi suatu reaksi (perubahan kimia). Kelebihan proses elektrokoagulasi untuk mengolah limbah cair adalah pada proses ini tidak ada penambahan bahan kimia. Elektroda tempat terjadi reaksi reduksi disebut katoda, sedangkan tempat terjadinya reaksi oksidasi disebut anoda. Elektroda yang digunakan dalam proses elektrokoagulasi ini adalah aluminium. Aluminium akan dipisahkan dari anoda dan gas hidrogen terbentuk pada katoda.

Berikut ini adalah gambar yang dapat menunjukkan interaksi/mekanisme yang terjadi di dalam reaktor elektrokoagulasi.

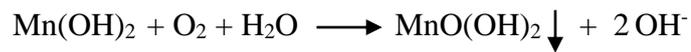
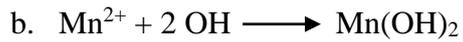
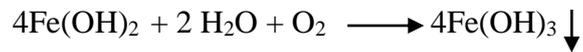


Sumber: Samosir, 2009

Gambar 1. Interaksi dalam Proses Elektrokoagulasi

Proses ini dapat mengambil lebih dari 99% kation beberapa logam berat dan dapat juga membunuh mikroorganisme dalam air. Proses ini juga dapat mengendapkan koloid-koloid yang bermuatan dan menghilangkan ion-ion lain, koloid-koloid, dan emulsi-emulsi dalam jumlah yang signifikan (Mukimin, 2006)

Reaksi katodik yang terjadi pada bahan anorganik seperti besi (Fe^{3+}) dan Mangan (Mn^{4+}) yang terdapat dalam air limbah :



Ion OH^- pada proses reduksi akan bereaksi dengan ion Fe^{2+} dan ion Mn^{2+} , lalu senyawa yang terbentuk akan teroksidasi menjadi senyawa Besi (III) Hidroksida, dan senyawa Mangan Dihidroksida yang akan mengendap.

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengolah air limbah di *stockpile* batubara. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model kinetika reaksi adsorpsi pada proses pengolahan air limbah *stockpile* batubara dengan proses elektrokoagulasi.

3.2 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini yang berupa model kinetika reaksi adsorpsi pada proses elektrokoagulasi limbah cair *stockpile* batubara. Model kinetika ini dapat digunakan sebagai acuan atau referensi dalam hal pencegahan, pengolahan dan penanggulangan dampak yang ditimbulkan akibat aktivitas *stockpile* batubara.

Bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya referensi kualitas lingkungan *stockpile* batubara.

BAB 4. METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan selama 10 bulan. Untuk proses pengolahan limbah dengan metode elektrokoagulasi secara batch akan dilakukan di laboratorium Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang. Sampel akan diambil di lokasi Stockpile Batubara di desa Muara Telang, Kabupaten Banyuasin. Analisis untuk mengetahui kadar logam besi dan mangan, serta TSS (baik sebelum maupun sesudah pengolahan) sebagian akan dilakukan di Laboratorium Balai Kesehatan Lingkungan Palembang.

4.2 Bahan-bahan yang digunakan

- Limbah cair *stockpile* batubara
- Larutan buffer 7 dan 4
- Aquadest
- Larutan standar Fe dan Mn
- Elektroda aluminium dimensi 7 cm x 6,7 cm x 3 cm
- Pengaduk

4.3 Peralatan yang digunakan

- Spektrofotometer serapan atom (AAS)
- pH meter
- Botol sampel
- DC power supply
- Reaktor Elektrokoagulasi

4.4 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

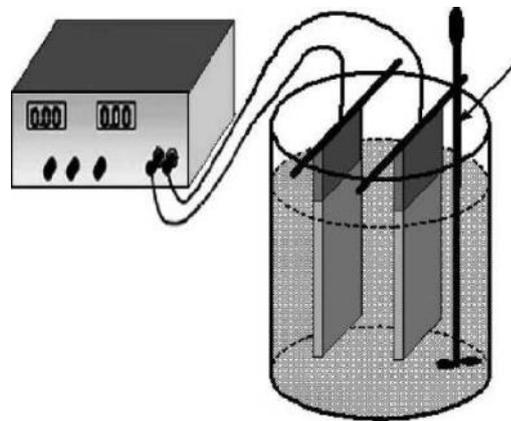
Perlakuan dan rancangan percobaan dilakukan dengan cara sebagai berikut:
Sampel limbah cair diambil dari *stockpile* batubara di daerah Muara Telang, Kabupaten Banyuasin dengan menggunakan cara sampel sesaat (*grab* sampel). Pengukuran parameter limbah cair meliputi pH, TSS, Fe, dan Mn (Pergub Sumsel No. 8 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Limbah Cair Kegiatan Industri, Hotel,

Restoran, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan Batubara). Pengukuran parameter limbah cair dilakukan sebelum dan sesudah pengolahan.

4.5 Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut:

1. Karakterisasi dan identifikasi limbah cair *stockpile* batubara.
2. Pengambilan sampel dan pengukuran parameter limbah cair (pH, TSS, kadar Fe dan Mn) sebelum diolah di laboratorium
3. Mencari kondisi optimum proses elektrokoagulasi secara batch dengan memvariasikan arus dan waktu proses yaitu variasi arus 1,5 – 3, 0 Ampere dan waktu proses 60-120 menit dengan tegangan tetap 12 volt. Setelah diolah, diukur kembali parameter limbah cair meliputi pH, TSS, kadar Fe dan Mn.
4. Pengolahan data untuk mendapatkan data kinetika reaksi adsorbs (orde reaksi, konstanta laju reaksi dan konstanta Langmuir/Freunlich) dengan metode grafik (perubahan konsentrasi dan waktu reaksi).



Gambar 2. Reaktor Elektrokoagulasi

BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Model Pengelolaan Limbah Cair *Stockpile* Batubara

5.1.1 Pengolahan dengan metode elektrokoagulasi secara batch

Tujuan pengolahan limbah cair *stockpile* batubara secara batch dengan metode elektrokoagulasi adalah untuk mendapatkan kondisi optimum variabel bebas yaitu rapat arus, tegangan dan waktu proses, yang dapat menurunkan polutan (TSS, logam Fe dan Mn) serta menaikkan nilai pH. Dari kondisi optimum secara batch ini akan dijadikan rujukan untuk pengolahan limbah cair secara kontinyu skala laboratorium.

Pada proses batch, limbah cair *stockpile* batubara yang akan diolah dimasukkan ke dalam sel elektrokoagulasi. Elektroda aluminium yang digunakan berbentuk plat berukuran 7 cm x 6,7 cm x 0,3 cm. Setelah sel elektrokoagulasi penuh dengan limbah, aliran arus listrik searah dihidupkan dengan mengaktifkan regulator pada tegangan 12 Volt dan kuat arus bervariasi serta waktu operasi proses elektrokoagulasi masing-masing selama 60 menit sampai 120 menit. Hasil proses elektrokoagulasi diendapkan dan selanjutnya bagian yang bening dari hasil endapan disaring. Karakteristik proses elektrokoagulasi ditentukan dengan mengukur kadar Fe, Mn, pH dan TSS dalam cairan yang sudah disaring.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi kuat arus listrik dan waktu proses yang terbaik dalam hal penurunan konsentrasi logam Fe, logam Mn, TSS dan kenaikan nilai pH yaitu dengan cara membandingkan hasil-hasil analisis akhir dari masing-masing perlakuan sehingga dapat diketahui kondisi yang paling efektif yang mempunyai nilai penyisihan polutan tertinggi. Hasil karakteristik awal limbah cair *stockpile* batubara sebelum dilakukan pengolahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisa awal limbah cair *stockpile* batubara

No	Parameter	Hasil Analisa	Standar Baku Mutu Air Limbah Batubara*
1	Kadar logam Fe (mg/L)	6,34	7
2	Kadar logam Mn (mg/L)	2,47	4
3	Kadar TSS (mg/L)	406	200
4	Nilai pH	3,58	6-9

*Pergub Sumatera Selatan No. 8 Tahun 2012

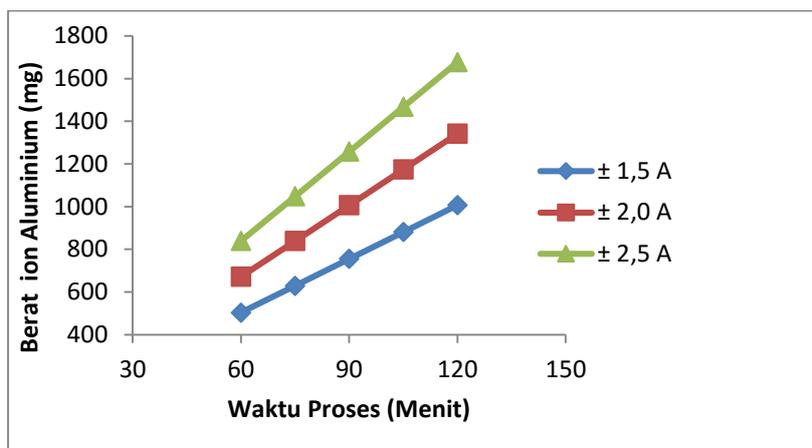
Konsentrasi Fe dan Mn dalam limbah cair *stockpile* batubara yang diambil dari Desa Muara Telang tidak melebihi baku mutu limbah cair pertambangan batubara. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain yaitu pengaruh dari curah hujan, pengaruh dari banyaknya batubara yang ada di *stockpile* dan lamanya waktu tinggal batubara saat berada di *stockpile*.

Kondisi optimum yang diperoleh dengan proses batch dengan memvariasikan kuat arus dan waktu proses elektrokoagulasi yaitu dengan kuat arus 2,5 Ampere dan lamanya proses elektrokoagulasi 120 menit dapat menurunkan kandungan logam Fe dari 6,34 mg/L turun hingga mencapai konsentrasi 0,08 mg/L - 0,03 mg/L, logam Mn dari konsentrasi 2,47 mg/L turun hingga mencapai konsentrasi 0,69 mg/L - 0,01 mg/L, dan penurunan kadar TSS dari konsentrasi awal 406 mg/L turun hingga mencapai konsentrasi 128 mg/L - 72 mg/L. Dengan waktu proses 90 menit dapat menaikkan pH dari 3,8 menjadi 7,1 (Rusdianasari, 2013).

5.1.2 Aluminium yang Larut pada Elektroda

Logam aluminium yang digunakan pada elektroda dipilih karena logam aluminium ini memiliki kelebihan dari logam besi yaitu logam aluminium ini tahan terhadap korosi. Aluminium tahan terhadap korosi karena fenomena pasivasi. Pasivasi adalah pembentukan lapisan pelindung akibat reaksi logam terhadap komponen udara sehingga lapisan tersebut melindungi lapisan logam dari korosi (Tezcan *et al.*, 2009). Apabila menggunakan logam besi dalam pengolahan elektrokoagulasi ini, logam besi yang larut pada elektroda akan menambah konsentrasi besi pada limbah yang diolah.

Konsentrasi aluminium (mg/L) yang melarut dalam proses elektrokoagulasi ini dipengaruhi besarnya arus listrik dan lamanya waktu proses. Jumlah aluminium yang melarut dihitung berdasarkan hukum Faraday.



Gambar 3. Pengaruh waktu proses terhadap berat aluminium yang melarut

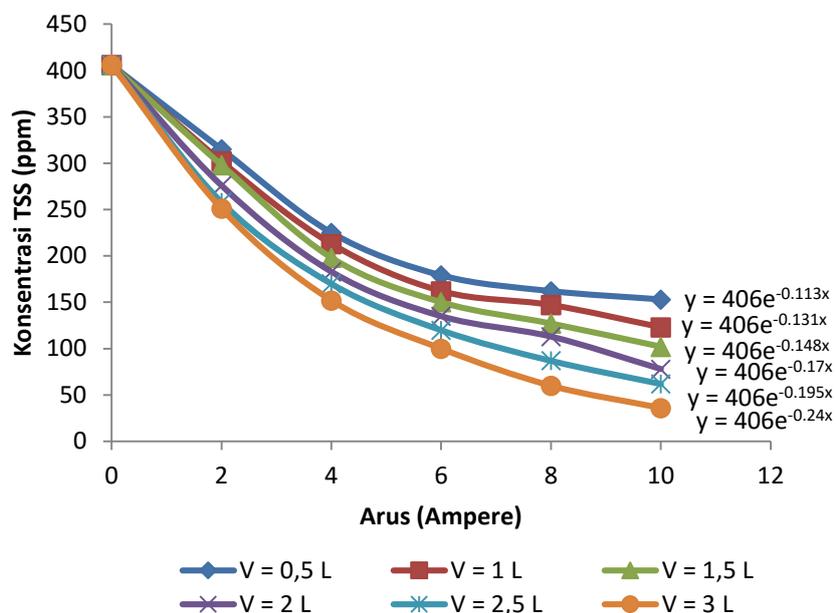
Dari Gambar 3 menunjukkan bahwa kuat arus dan lamanya proses pengolahan limbah cair dengan menggunakan metode elektrokoagulasi ini sangat berpengaruh dimana semakin besar kuat arus yang digunakan dan semakin lama waktu proses berlangsung maka semakin banyak pula elektroda aluminium yang larut saat proses di dalam limbah cair. Hal ini dikarenakan terjadinya proses anodik sehingga mengakibatkan terlarutnya logam aluminium. Larutnya logam aluminium dalam limbah cair *stockpile* batubara ini akan mengalami reaksi hidrolisis membentuk padatan $\text{Al}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ yang berfungsi sebagai koagulan untuk proses koagulasi dan flokulasi (Nouri, 2010).

5.1.3 Penurunan konsentrasi polutan sebagai fungsi arus

Fenomena penurunan polutan (TSS, logam Fe dan Mn) pada penelitian ini dapat dibuat suatu model persamaan yang menghubungkan perubahan konsentrasi polutan terhadap perubahan arus.

Untuk menentukan nilai k pada rumusan ini diperlukan data C_0 (konsentrasi polutan pada arus nol) dan C (konsentrasi polutan pada tiap-tiap i (arus), maka dengan menggunakan data hasil penelitian yang telah dilakukan nilai k pada masing-masing polutan dapat dicari. Model persamaan penurunan TSS untuk volume 1000 mL adalah $y = 406 e^{-0,131x}$, dimana nilai k adalah 0,131. k adalah konstanta teramati (*appear*) yang merupakan perwujudan dari konstanta laju reaksi dan konstanta adsorbs-desorbsi. Nilai konstanta laju reaksi selalu tetap sedangkan nilai konstanta adsorbs-desorbsi selalu

berubah-ubah tergantung pada kesetimbangan material yang ada pada sistem tersebut (Agustine, 1996).



Gambar 4. Kurva penurunan konsentrasi TSS sebagai fungsi arus

Dari Gambar 4 diketahui nilai k yang tidak tetap yaitu semakin besar volume limbah (semakin banyak plat elektroda yang terendam) maka nilai k makin tinggi.

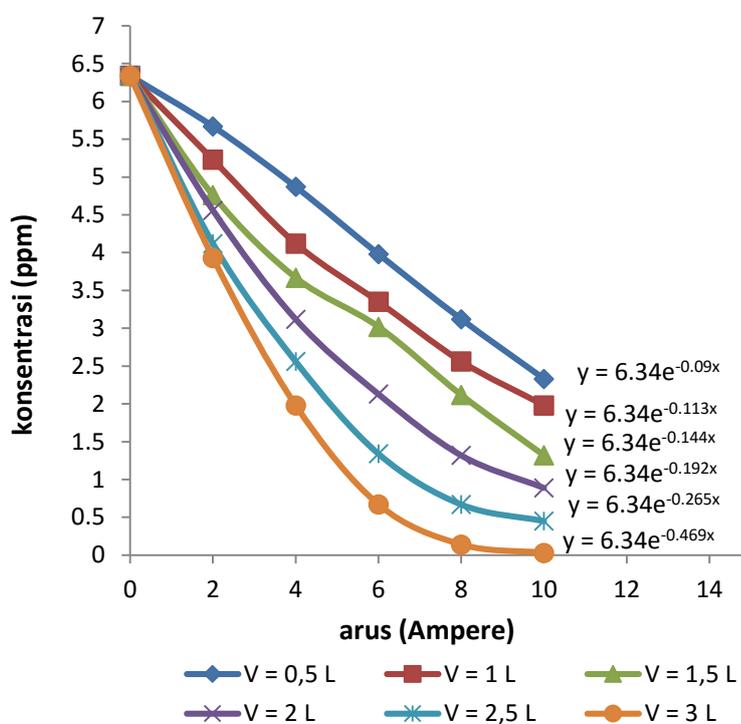
Berdasarkan Gambar 4-6 maka dapat diketahui bahwa terjadi penurunan kandungan atau konsentrasi polutan setiap kenaikan arus. Fenomena ini menunjukkan kesesuaian hasil penelitian dengan hukum Faraday, yaitu kenaikan arus berbanding lurus dengan jumlah logam anoda sebagai sumber koagulan yang terlarutkan. Tren penurunan dapat dengan jelas teramati melalui grafik tersebut.

Proses penuruann polutan terjadi melalui pembentukan Al(OH)_x yang dihasilkan oleh anoda Aluminium (Al) dan ion OH^- yang berasal dari molekul H_2O . Koagulan Al(OH)_x ini selanjutnya mengadsorbsi polutan-polutan yang ada ke dalam rongga molekulnya.

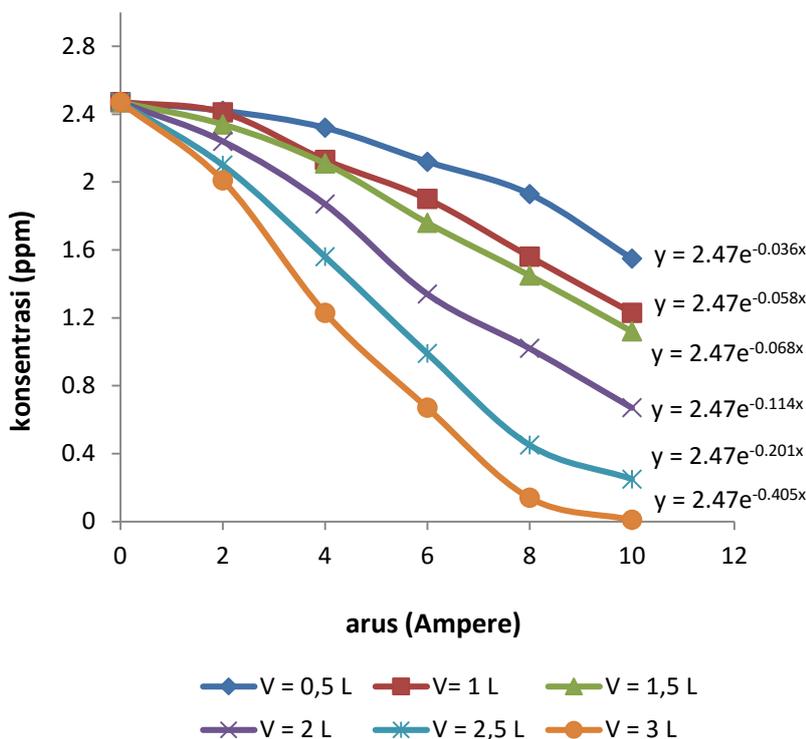
Proses penurunan TSS dapat dipahami karena TSS adalah polutan yang berada dalam bentuk tersuspensi. Bila suatu materi tersuspensi maka material tersebut berbentuk solid dengan ukuran tertentu. Material solid ini dapat dengan mudah teradsorbsi ke dalam

koagulan Al(OH)_x atau teradsorpsi ke dalam gelembung udara. Hasil adsorpsi ini akan terpisahkan ke atas (flotasi) sehingga terjadi penurunan konsentrasi TSS di dalam limbah.

Proses penurunan polutan logam selain pembentukan senyawa logam hidroksida $[(\text{M(OH)})_x]$ yang tak larut juga berasal dari proses pembentukan senyawa oksida logam kompleks (MAL_2O_4) (Huheey, 1978). Senyawa oksida logam kompleks ini tidak larut dalam air sehingga dapat teradsorpsi oleh koagulan Al(OH)_x . Koagulan Al(OH)_x kemudian membentuk flok yang berinteraksi dengan gelembung udara sehingga dihasilkan flok yang berdensitas rendah dan bergerak ke permukaan.



Gambar 5. Kurva penurunan konsentrasi logam Fe sebagai fungsi arus



Gambar 6. Kurva penurunan konsentrasi logam Mn sebagai fungsi arus

Model persamaan penurunan logam Fe untuk volume 1000 mL adalah $y = 6,34 e^{-0,113}$, dimana nilai k adalah 0,113, sedangkan persamaan penurunan logam Mn untuk volume 1000 mL adalah $y = 2,47e^{-0,058}$, dimana nilai k adalah 0,058. Laju penurunan polutan logam Fe dan Mn berlangsung cepat karena kuantitas logam besar sementara hasil kali kelarutan $Fe(OH)_3$ dan $Mn(OH)_2$ pada kondisi proses kecil yaitu $1,3 \times 10^{-33}$ untuk $Al(OH)_3$ dan $1,9 \times 10^{-13}$ untuk $Mn(OH)_2$ (Underwood, 1980) sehingga laju pengendapannya menjadi besar. Endapan $Al(OH)_3$ dan $Mn(OH)_2$ yang terbentuk diadsorpsi koagulan kemudian terflotasi oleh gelembung udara ke permukaan.

5.2 Model Kinetika

Studi kinetika dari penurunan kadar logam Fe dan Mn diajukan tiga model, yaitu :

- a. Model kinetika reaksi orde satu pseudo

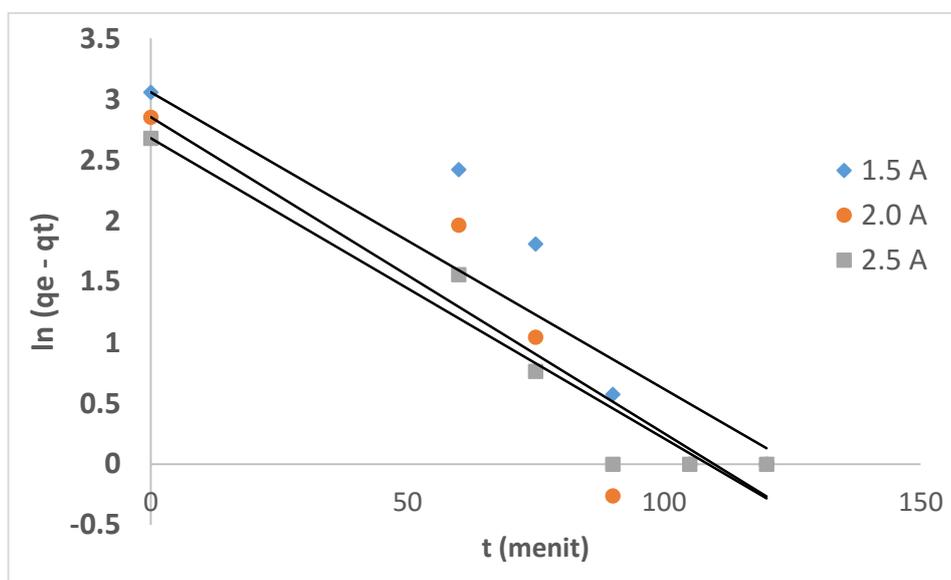
Reaksi dengan orde satu adalah reaksi di mana laju bergantung pada konsentrasi reaktan yang dipangkatkan dengan bilangan satu. Secara umum, reaksi dengan orde satu dapat diwakili oleh persamaan reaksi berikut:

$$V = k (q_0 - q_t) \text{ atau } V = \dots = k (q_0 - q_t) \dots \dots \dots (11)$$

Integral dari persamaan tersebut menghasilkan persamaan:

$$\ln (q_s - q_t) = -kt + \ln q_s \dots\dots\dots(12)$$

Dimana q_s adalah konsentrasi adsorbat pada awal reaksi (mg L^{-1}), q_t adalah konsentrasi adsorbat yang teradsorpsi pada waktu t (mg L^{-1}) dan k menyatakan konstanta reaksi orde satu sedangkan t adalah waktu reaksi (menit). Kurva linier dapat diperoleh dari $\ln (q_s - q_t)$ versus t . Model kinetika reaksi orde satu ini dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.

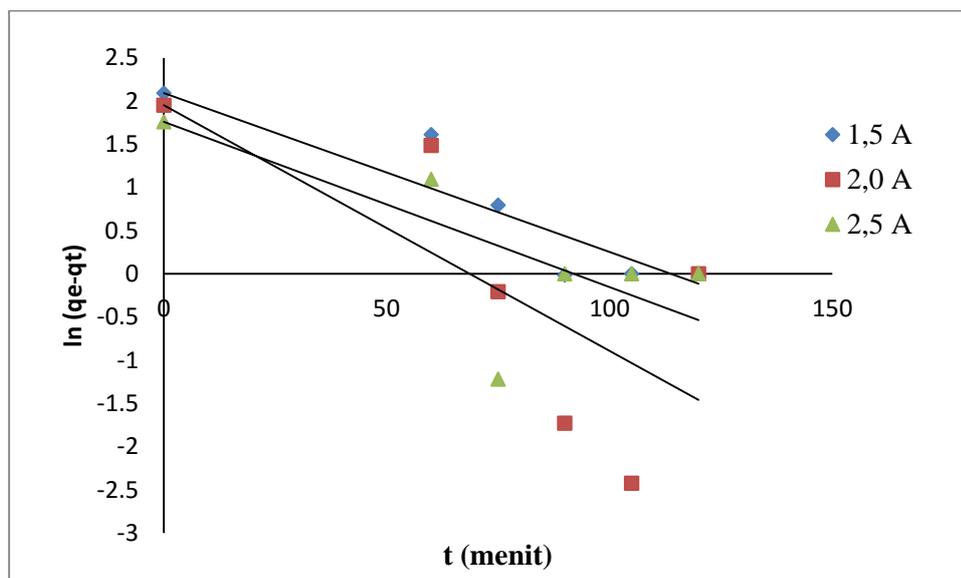


Gambar 7. Model Orde Satu Adsorpsi Fe dengan Elektrokoagulasi

Dari Gambar 7, didapatkan nilai konstanta kecepatan adsorpsi orde satu untuk masing-masing kuat arus adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Kinetic models values for adsorption Fe onto Alumina coagulant

Kuat Arus (Ampere)	K1	qe	R ²
1.5 A	0.0244	21.29383	0.8391
2.0 A	0.0260	17.33333	0.8539
2.5 A	0.0247	14.56593	0.9284



Gambar 8. Model Orde Satu Adsorpsi Mn dengan Elektrokoagulasi

Dari Gambar 8 didapatkan angka-angka model kinetika sebagai berikut.

Tabel 3. *Kinetic models values for adsorption Mn onto Alumina coagulant*

Kuat Arus (Ampere)	K1	qe	R ²
1.5 A	0.0184	8.098765	0.8501
2.0 A	0.0284	7.051852	0.5364
2.5 A	0.0191	5.807407	0.4444

Dari Gambar 7 dan Gambar 8, dapat dilihat melalui nilai R² (koefisien regresi) bahwa model kinetika orde satu pseudo kurang cocok terhadap adsorpsi Fe dan Mn melalui elektrokoagulasi.

5.2.1 Kinetika Adsorpsi Isotherm Langmuir

Penurunan persamaan isotherm adsorpsi Langmuir sistem cair-padat didasarkan pada kesetimbangan proses adsorpsi dan desorpsi adsorbat di permukaan padatan. Model persamaan Langmuir dinyatakan sebagai berikut:

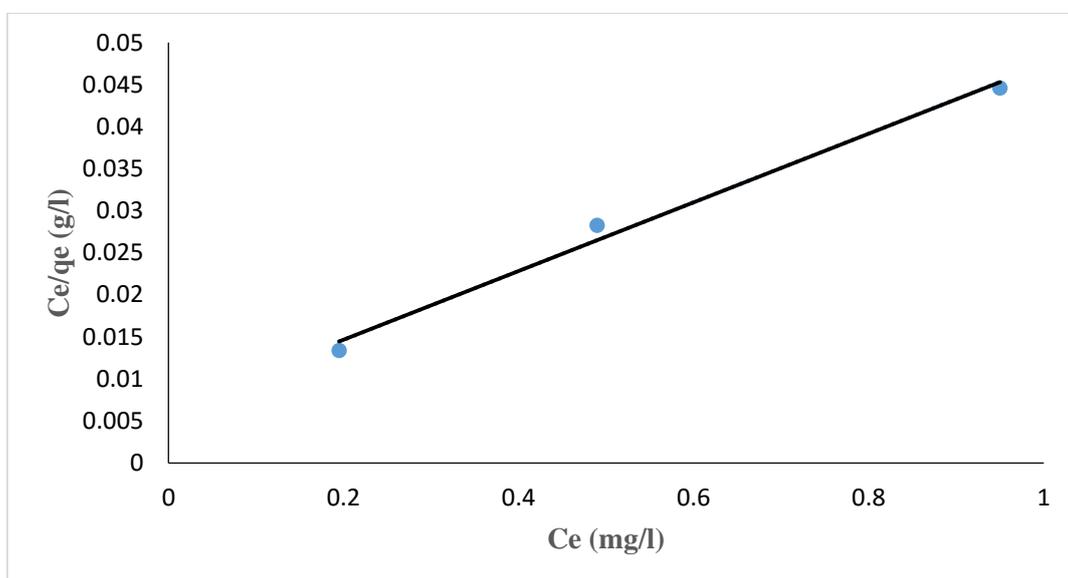
$$q_c = \frac{Qb C_e}{1+bC_e} \dots\dots\dots(13)$$

Bentuk linear persamaan tersebut dinyatakan dalam:

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{Qb} + \frac{C_e}{Q} \dots\dots\dots(14)$$

Dimana q_e adalah jumlah adsorbat yang teradsorpsi per unit berat oleh adsorben (mg g^{-1}), C_e adalah konsentrasi adsorbat dalam keadaan setimbang (mg L^{-1}), sedangkan Q dan b adalah konstanta Langmuir. Nilai dari Q dan b dapat diperoleh dari intersep dan slope dari plot persamaan C_e/q_e^{-1} versus C_e .

Kinetika adsorpsi Isotherm Langmuir dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10, harga konstanta dan R^2 dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.



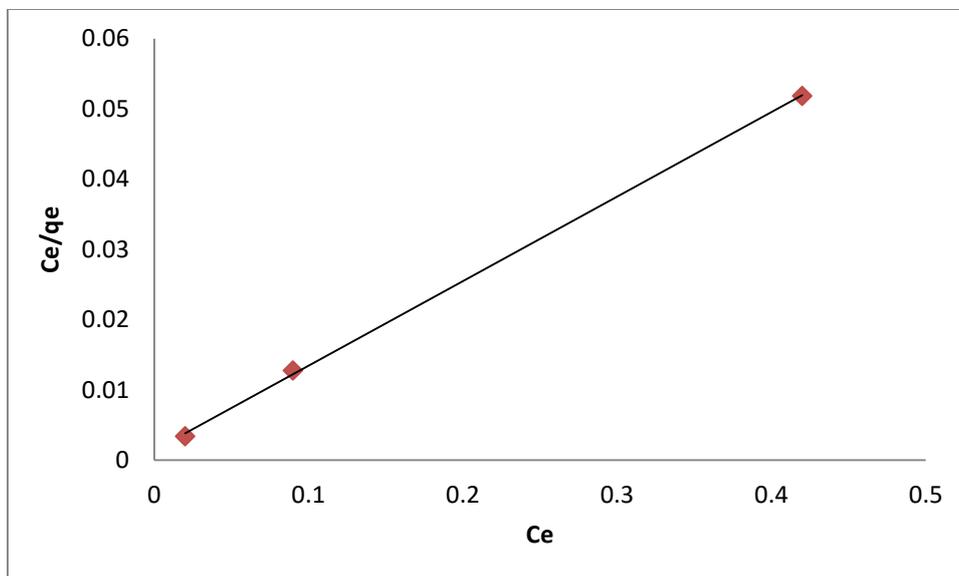
Gambar 9. Langmuir Fe – Adsorption Isotherm

Tabel 4. Konstanta Langmuir Isotherm untuk Adsorpsi Fe

R^2	Constants	Value
0.9903	Q	24.44988
	b	6.292308

Tabel 5. Konstanta Langmuir Isotherm untuk Adsorpsi Mn

R^2	constants	Value
0.9997	Q	8.319468
	b	85.85714



Gambar 10. Langmuir Mn – Adsorption Isotherm

Berdasarkan hasil dari grafik linier antara C_e/q_e versus C_e , Langmuir isotherm merupakan model kinetika adsorpsi yang paling tepat dibandingkan model kinetika lain yang diajukan. Dilihat dari harga koefisien regresi yang mendekati 1, berarti model kinetika ini sangat cocok dengan data eksperimen yang dihasilkan.

5.2.2 Kinetika Adsorpsi Isotherm Freundlich

Isotherm Freundlich digunakan untuk model kinetika adsorpsi pada permukaan adsorben yang heterogen. Bentuk linear dari persamaan Freundlich dinyatakan dalam persamaan berikut:

$$q_e = K_F C_e^{1/n} \dots\dots\dots (15)$$

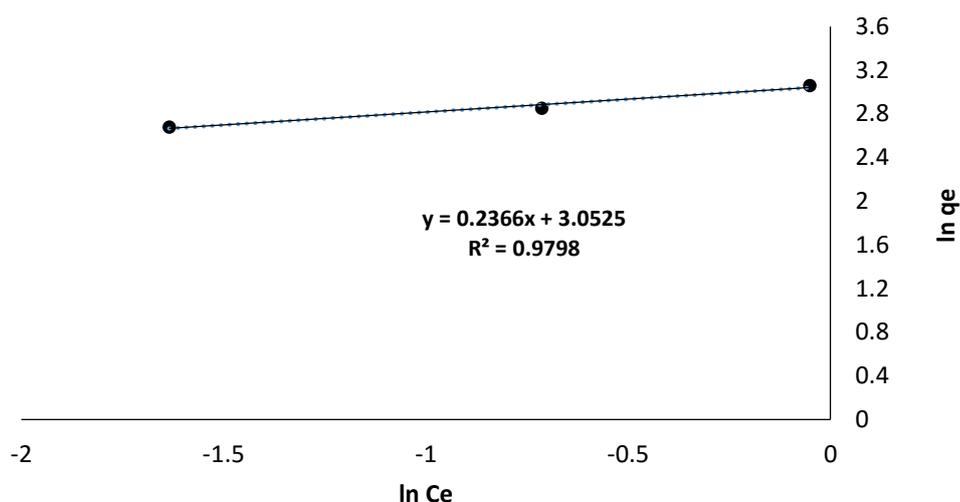
dimana K_F dan n adalah konstanta Freundlich. Bentuk linear dari persamaan Freundlich dinyatakan dalam persamaan :

$$\ln q_e = \ln K_F + \frac{1}{n} \ln C_e \dots\dots\dots (16)$$

Konstanta K_F dan n merupakan kapasitas adsorpsi dan intensitas adsorpsi. Nilai K_F dan n diperoleh dari intersep dan slope dari plot grafik antara $\log q_e$ versus $\log C_e$.

Berdasarkan plot $\ln q_e$ vs $\ln C_e$ menghasilkan garis lurus dengan slope $1/n$ dan intercept $\ln K_f$. Plot garis Freundlich untuk adsorpsi Fe dan Mn ditunjukkan pada Gambar 11 dan Gambar 12 dan hasil dari plot garis lurus disajikan pada Tabel 6 dan Tabel 7. Dari

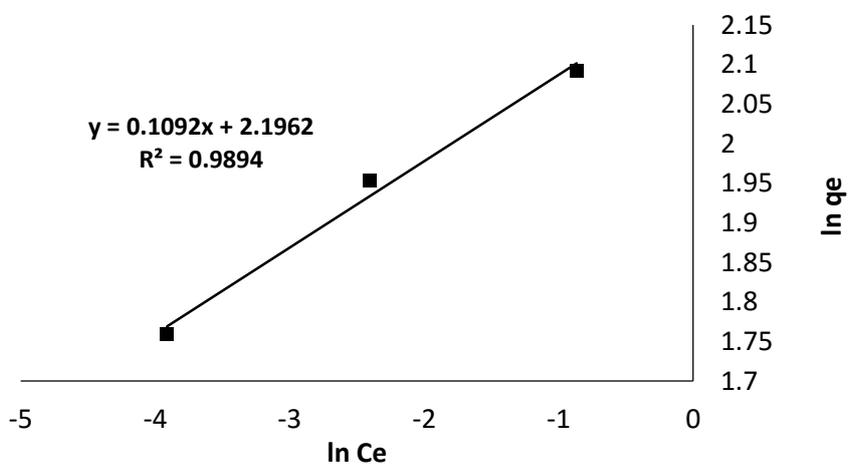
angka yang dihasilkan menunjukkan nilai intensitas adsorpsi $1/n < 1$, maka dapat dikatakan adsorpsi Freundlich isotherm cukup baik untuk kinetika adsorpsi yang diajukan. Akan tetapi, jika dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari konstanta regresi, model kinetika adsorpsi Isotherm Langmuir jauh lebih baik dan lebih besar dibandingkan Isotherm Freundlich.



Gambar 11. Adsorpsi Isotherm Freundlich untuk Fe

Tabel 6. Konstanta Freundlich Isoterm untuk Adsorpsi Fe

R ²	Constants	Value
0.9798	N	4.226543
	Kf	21.1206



Gambar 12. Adsorpsi Isotherm Freundlich untuk Mn

Tabel 7. Konstanta Freundlich Isoterm untuk Adsorpsi Mn

R^2	constants	Value
0.9894	n	9.157509
	Kf	8.9909

BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan:

1. Model persamaan penurunan TSS untuk volume 1000 mL adalah $y = 406 e^{-0,131}$, dimana nilai k adalah 0,131.
2. Model persamaan penurunan logam Fe untuk volume 1000 mL adalah $y = 6,34 e^{-0,113}$, dimana nilai k adalah 0,113
3. Model persamaan penurunan logam Mn untuk volume 1000 mL adalah $y = 2,47e^{-0,058}$, dimana nilai k adalah 0,058.
4. Untuk adsorpsi secara elektrokoagulasi untuk logam Fe dan Mn, model kinetika yang cocok adalah reaksi orde 1, dan model kinetika adsorpsi Isotherm Langmuir lebih daripada Isotherm Freundlich.

6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk melihat model kinetika dengan model yang berbeda

DAFTAR PUSTAKA

- Adamson, A.W. 1990. *Physical Chemistry of Surface*. John Wiley and Sons, New York.
- Augustine, R.L. 1996. *Heterogeneous Catalysis for the Synthetic Chemist*. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Arash, E. 2009. *Numerical Analysis of Fluid Flow and Heat Transfer Through a Reactive Coal Stockpile*. Seventh International Conference on CFD in the Minerals and Process Industries. CSIRO. Melbourne. Australia.
- Arif, T., Said, M. 2009. Analisis Kebutuhan Batubara dan Gas Bumi Sumatera Selatan dalam Menunjang Pengelolaan Sumberdaya Energi yang Berwawasan Lingkungan sebagai Salah Satu Sumber Pendapatan Asli Daerah (PAD) Sumsel. *Jurnal Pembangunan Manusia*, Edisi 5.
- Bailey. 2002. *Chemistry of the Environment*. London: Academic Press.
- Cash Mc. E.M. 2001. *Surface Chemistry*. Oxford University Press, Oxford, USA.
- Chithra, K. and Balasubramanian. Modeling Electrocoagulation Through Adsorption Kinetics. *Journal of Modelling and Simulation of System*, Vol. 1/2010/Iss.2. pp 124-130.
- Ejlali, A. 2009. A New Criteria to Design Reactive Coal Stockpiles. *International Communication in Heat and Mass Transfer* 36: 669-673.
- Huheey, J.E. 1978. *Inorganic Chemistry; Principle of Structure and Reactivity*. Second Edition. Harper & Row Publisher Inc. New York.
- Jack, Stuart dan Cameron, H. 2006. *Stockpile Volume Calculation*. Integrated-Intelligent-Imaging. I-CUBE.
- Morashi, A.R.A., Scallion, J. 2004. Porosity and Hydrological Changes in Surface Mine Soils. ISCO 2004 – 13th International Soil Conservation Organization Conference-Brisbane.
- Nouri, A.H. Mahvi, and E. Bazrafshan. 2010. Application of Electrocoagulation Process in Removal of Zinc and Copper from Aqueous Solution by Aluminum Electrodes. *International Journal of Environmental Research*. Vol 4(2): 201-208.

- Peraturan Gubernur Sumatera Selatan Nomor 8 Tahun 2012 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Industri, Hotel, Rumah Sakit, Domestik dan Pertambangan Batubara.
- Rusdianasari, *et al.* 2013. Evaluation on environmental effect of coal stockpile in Muara Telang, Banyuasin, Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series* 423 (2013) 012053; doi: 10.1088/1742-6596/423/1/012053.
- Rusdianasari, *et al.* 2013. Reduction of metal contents in coal stockpile wastewater using electrocoagulation. *Journal Applied Mechanics and Materials*, Vol. 391 (2013) pp 29-33.
- Rusdianasari, *et al.* 2014. Treatment of coal stockpile wastewater by electrocoagulation using aluminum electrodes. *Journal Advanced Matrial Research*, Vol. 896 (2014) pp 145-148.
- Sembodo, S.T.b. 2006. Model kinetika langmuir untuk adsorpsi timbal pada abu sekam padi. *Jurnal Ekuilibrium* 5(1): 28-33.
- Tsai, C.L., Krogman, P.F. Strom. 2009. Handling Leachate from Glass Cullet Stockpiles. *Waste Management* 29(2009)1296-1305. Elsevier.
- Underwood. 1980. *Analisa Kimia Kuantitatif*. Erlangga. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 4. Biodata Ketua Peneliti

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
2	Jenis Kelamin	P
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	196711191993032003
5	NIDN	0019116705
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Palembang, 19 November 1967
7	E-mail	rusdianasari@yahoo.com
9	Nomor Telepon/HP	08127800023
10	Alamat Kantor	Jl. Srijaya Negara, Bukit Besar Palembang
11	Nomor Telepon/Faks	0711-353414/0711355918
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = ... orang; S-2 = ... orang; S-3 = ... orang
13. Mata Kuliah yg Diampu		1. Kimia Analitik Instrumen
		2. Teknik Reaksi Kimia
		3. Bahan Konstruksi Kimia
		4. Metodologi Penelitian

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	UNSRI	ITB	UNSRI
Bidang Ilmu	Teknik Kimia	MIPA Kimia	Ilmu Lingkungan
Tahun Masuk-Lulus	1986-1991	1999-2001	2010 – 2014
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Pra Rencana Pabrik Melamin Formaldehid	Recovery Uranium dengan Membran Cair Emulsi	Model Pengelolaan Lingkungan Stockpile Batubara di Lahan Basah
Nama Pembimbing/Promotor	Ir. A. R. Fachry, M.Eng.	Prof. Buchari	Dr. Susila Arita, DEA

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2008	Aplikasi Elektroda komposit karbon-zeolit untuk penentuan senyawa fenol secara adsorbitive stripping voltametri (anggota)	Penelitian Hibah Bersaing	45
2	2012	Pengolahan limbah cair stockpile batubara untuk mengurangi pencemaran lingkungan, Tahun I (Ketua)	Penelitian Hibah Bersaing	40
3	2013	Pengolahan limbah cair stockpile batubara untuk mengurangi pencemaran lingkungan, Tahun II (Ketua)	Penelitian Hibah Bersaing	40

4	2014	Pemetaan kualitas lingkungan stockpile batubara (Ketua)	Penelitian Hibah Doktor	50
5	2015	Model kinetika reaksi adsorpsi pada proses elektrokoagulasi (Ketua)	Penelitian Hibah Fundamental	50

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2013	Penerapan metode elektrokoagulasi pada pengolahan limbah cair industri pelapisan logam	Dana BOPTN	5
2	2014	IbM Industri Tenun Tradisional yang Mengalami Kesulitan Mengolah Limbah Cair	Dana BOPTN	46
3	2015	Penerapan Teknologi Tepat Guna Terpadu untuk Pengembangan produksi Ikan Bandeng Cabut Tulang di Usaha Bandeng Cabut Tulang Ananda di Palembang	Iptekda LIPI	152

* Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema pengabdian kepada masyarakat DIKTI maupun dari sumber lainnya.

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1	Penyerapan logam besi dan mangan dalam air asam tambang menggunakan zeolit disalut kitosan	Jurnal Teknosain, ISSN 1693-8089	Vol. VIII, No. 2, Juni 2011
2	Optimasi penggunaan koagulan pada pengolahan limbah cair stockpile batubara	Jurnal Kinetika, ISSN 1693-9050	Vol. 2, No. 2, Juli 2012
3	Evaluation of environmental effect of coal stockpile in Muara Telang, Banyuasin, Indonesia	Journal of Physic: Conference Series	423 (2013) 012053, doi: 10.1088/1742-6596/423/1/0120
4	Reduction of metal contents in coal stockpile wastewater using electrocoagulation	Applied Mechanics and Materials	Vol. 391 (2013) pp 29-33
5	Application of electrocoagulation process for coal stockpile wastewater treatment	Prosiding International Conference Chemical Engineering on Science and Application	ChESA 2013 18-19 September 2013
6	Treatment of coal stockpile wastewater by electrocoagulation using aluminum electrodes	Advanced Material Research	Vol. 896 (2014) pp145-148

7	Spatial analysis of environmental water quality in coal stockpile	Proceeding of Sriwijaya International Seminar on Energy and Environmental Science and Technology	. Vol. 1, No. 1, 2014, http://e-journal.unsri.ac.id/index.php/siseest .
8	Treatment of traditional cloth wastewater by electrocoagulation using aluminum electrodes	International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology	ISSN: 2088-5334. Vol. 4 (2014) No. 2, http://ijaseit.insightsociety.org
8	Characteristic of coal stockpile in lowland and the effect to environment	Springer Series in Material Science : Recent Trends in Physics of Material Science and Technology, Springer Singapore	Vol 204, chapter 14, 2015, pp. 221-245: Doi:10.1007/979-981-287-128-2_14

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	Simposium Nasional III & Musyawarah Nasional IV Forum Wacana Indonesia	Penyerapan logam besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam air asam tambang menggunakan karbon aktif disalut kitosan	Palembang, 31 Mei 2012
2	International Conference on Science & Engineering in Mathematics, Chemistry & Physics (Scietech2013)	Evaluation on environmental effect of coal stockpile in Muara Telang, Banyuasin, Indonesia	Jakarta, 24-25 Januari 2013
3	2nd International Conference on Advances in Mechanics Engineering (ICAME2013)	Reduction of metal contents in coal stockpile wastewater using electrocoagulation	Jakarta, 13-14 Juli 2013
4	The 7 th International Conference of Chemical Engineering on Science and Application (ChESA 2013)	Application of electrocoagulation process for coal stockpile wastewater treatment	Banda Aceh, 18-19 September 2013
5	The 2013 International Conference on Advanced Materials Science and Technology (ICAMST 2013)	Treatment of coal stockpile wastewater by electrocoagulation using aluminum electrodes	Yogyakarta, 16-17 September 2013
6	Sriwijaya International Seminar on Energy and Environmental Science and Technology	Spatial analysis of environmental water quality in coal stockpile	Palembang, 10-11 September 2014

7	International Conference-Sustainable Agriculture, Food and Energy (SAFE2014)	Treatment of traditional cloth wastewater by electrocoagulation using aluminum electrodes	Bali, 18-19 September 2014
8	Changsha Kaiyuan Instruments	Wastewater treatment of coal's stockpile by electrocoagulation system with aluminum electrodes	Changhsa, China, 26 November 2014

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				
2				

H. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				
2				

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1				
2				

J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Satyalencana Karya Satya 10 Tahun	Presiden Republik Indonesia	2005

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam penelitian Hibah Fundamental.

Palembang, November 2015
Ketua Peneliti

Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.

SURAT PERNYATAAN KETUA PENELITI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
NIDN : 0019116705
Pangkat / Golongan : Pembina Utama Muda / IV.c
Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

Dengan ini menyatakan bahwa proposal penelitian saya dengan judul:

“Model Pengelolaan Limbah Cair Terpadu dengan Metode Elektrokoagulasi”

yang diusulkan dalam skema Hibah Unggulan Perguruan Tinggi untuk tahun anggaran 2016

bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh lembaga / sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penelitian yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Mengetahui,
Ketua Lembaga Penelitian,

Ir. Jaksen, M. Amin, M.Si.
NIP 196209041990031002

Palembang, 15 April 2015
Yang menyatakan,

Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
NIP 196711191993032003

Lampiran Biodata Anggota Tim Peneliti/Pelaksana

A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap (dengan gelar)	Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si
2	Jenis Kelamin	♂/P
3	Jabatan Fungsional	Lektor Kepala
4	NIP/NIK/Identitas lainnya	19660531 199201 2 001
5	NIDN	0031056604
6	Tempat dan Tanggal Lahir	Palembang 31 Mei 1966
7	E-mail	anerasari@yahoo.com / anerasari@polsri.ac.id
9	Nomor Telepon/HP	08156190815
10	Alamat Kantor	Politeknik Negeri Sriwijaya, Jalan Sriwijaya Negara, Bukit Besar, Palembang, 30139
11	Nomor Telepon/Faks	0711 – 353414 / 0711 – 355918
12	Lulusan yang Telah Dihasilkan	S-1 = ... orang; S-2 = ... orang; S-3 = ... orang
13.	Mata Kuliah yg Diampu	1 Kimia Analitik Instrumen
		2 Instrumentasi dan Teknik pengukuran
		3 Pengendalian Proses
		4. Praktikum Kimia Analitik Instrumen

B. Riwayat Pendidikan

	S-1	S-2	S-3
Nama Perguruan Tinggi	Huddersfield Poly	ITB	-
Bidang Ilmu	Teknik Kimia	Kimia Analitik	-
Tahun Masuk-Lulus	1984 - 1989	2003 - 2005	-
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi	Simulasi reaksi kinetik orde satu dengan program Turbobasic dan Pascal	Pengembangan elektroda pasta karbon yang dimodifikasi dengan tanah untuk meng adsorpsi ion logam tembaga	
Nama Pembimbing/Promotor	Prof. MI Page	Prof. Dr. Buchari	

C. Pengalaman Penelitian Dalam 5 Tahun Terakhir

(Bukan Skripsi, Tesis, maupun Disertasi)

No.	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2011	Pengaruh jenis larutan perendaman dan lama waktu pemanasan terhadap mutu tepung kacang hijau instan	DIPA Polsri	3.500.000,-
2	2012	Pemanfaatan tulang ikan gabus sebagai sumber kalsium dengan ekstraksi basa	DIPA Polsri	4.900.000,-

* Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema penelitian DIKTI maupun dari sumber lainnya.

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian Kepada Masyarakat	Pendanaan	
			Sumber*	Jml (Juta Rp)
1	2011	Penyuluhan "Penerapan Mata Pelajaran Fisika dengan Menggunakan Alat Sentrifugasi pada siswa/siswi kelas X SMA Tri Dharma Palembang	Politeknik Negeri Sriwijaya	1.500.000,-
2	2012	Penyuluhan Identifikasi Kandungan Zat warna sintetis pada makanan di kelurahan Bukit Baru Kecamatan Ilir Barat I Palembang.	Mandiri	-
3	2013	Penyuluhan Tatakrama Jamuan Makan Bagi ibu - ibu Darma Wanita Persatuan Politeknik Negeri Sriwijaya	Darma Wanita Politeknik	-
4	2013	Penyuluhan Pembuatan Sirup Air Kelapa	Politeknik Negeri Sriwijaya	1.500.000,-

* Tuliskan sumber pendanaan baik dari skema pengabdian kepada masyarakat DIKTI maupun dari sumber lainnya.

E. Publikasi Artikel Ilmiah Dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/ Nomor/Tahun
1	Studi awal modifikasi elektroda pasta karbon dengan tanah	Teknika	vol.XXIX, no.1 Agustus 2010
2	Pengaruh jenis larutan perendam dan lama waktu pemanasan terhadap sifat fisik tepung kacang hijau	Kinetika	vol.XXX, no.1 April 2011
3	Karakteristik briket biocoal dengan penambahan sekam padi dan wax	Kinetika	Vol 1, Maret 2012
4	Pengaruh suhu pengkristalan dan waktu pendinginan pada proses pemisahan stearin dari minyak jarak menggunakan metode fraksinasi kering	Kinetika	vol 3, no.3 November 2012

F. Pemakalah Seminar Ilmiah (Oral Presentation) dalam 5 Tahun Terakhir

No	Nama Pertemuan Ilmiah / Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1			
2			
3			
Dst			

G. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No	Judul Buku	Tahun	Jumlah Halaman	Penerbit
1				
2				

H. Perolehan HKI dalam 5–10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1				
2				

I. Pengalaman Merumuskan Kebijakan Publik/Rekayasa Sosial Lainnya dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema/Jenis Rekayasa Sosial Lainnya yang Telah Diterapkan	Tahun	Tempat Penerapan	Respon Masyarakat
1				
2				

J. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir (dari pemerintah, asosiasi atau institusi lainnya)

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidak- sesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan Hibah FUNDAMENTAL.

Palembang, November 2015
Anggota Peneliti

Anerasari M., B.Eng., M.Si



SEMNASFIRST
POLSRI 2015
Forum In Research, Science, And Technology

SERTIFIKAT

No.7064/PL6.2.1/SER/2015

Diberikan Kepada

RUSDIANASARI

sebagai

PEMAKALAH

Dalam Kegiatan Seminar Nasional Forum In Research, Science, And Technology (FIRST) 2015
Tema

**PENINGKATAN KUALITAS SUMBER DAYA MANUSIA
MELALUI PENELITIAN TEKNOLOGI TEPAT GUNA
DALAM MENGHADAPI MASYARAKAT EKONOMI ASEAN (MEA)**

Yang diselenggarakan oleh Politeknik Negeri Sriwijaya
Palembang, 27 Oktober 2015

Ketua Panitia

Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.



Direktur
Politeknik Negeri Sriwijaya

R.D. Kusumanto, S.T., M.M.

Date : 23rd June 2015
Ref. No. : 171/SAFE-Network/SAFE2015/2015

Rusdianasari¹, Anerasari Meidinariasty¹, Indah Purnamasari¹

¹ Chemical Engineering Department, State of Polytechnic Sriwijaya, Palembang 30139, Indonesia
E-mail: rusdianasari19@gmail.com, anerasari@yahoo.com, indah_chemistry@yahoo.com

Acceptance to present a paper for the conference

Thank you for submitting an abstract entitled:

**141/ LEVEL DECREASING KINETICS MODEL of HEAVY METALS
CONTENTS IN THE COAL STOCKPILE WASTEWATER with
ELECTROCOAGULATION**

for the International Conference-Sustainable Agriculture, Food and Energy (SAFE2015).

We are pleased to inform you that the committee has decided that your paper has been accepted for oral presentation in this conference. The full paper is optional. If you want to publish your paper in SAFE2015 official journal, you must submit their original and unpublished full papers through the 3rd International Conference Sustainable Agriculture, Food, and Energy (SAFE2015) using [EasyChair for SAFE2015 Submission System](http://safe2015.safetainability.org) at <http://safe2015.safetainability.org> or by e-mail to: safetainability2013@gmail.com.

If you want to publish in IJASEIT, your manuscript is strictly limited to 4-10 pages of A4 paper in single space using Template_SAFE2015. The deadline for full paper submission is 15th September 2015.

Thank you very much and looking forward to seeing you in Ho Chi Minh City!



Assoc.Prof. Dr. Nguyen Hay
SAFE2015 Chairman

Yours sincerely,



Dr. Novizar Nazir
Executive Chairman of SAFE 2015
SAFE-Network Coordinator

International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology

DOI : 10.18517

ISSN : 2088-5334

e-ISSN : 2460-6952

online : <http://ijaseit.insightsociety.org/>

Current Issue

Vol. 5 (2015) No. 6

Articles

[Vulnerability Assessment of Agri-ecotourism Communities as Influenced by Climate Change](#)

Hanilyn A. Hidalgo

[Level Decreasing Kinetics Model of Heavy Metal Contents in the Coal Stockpile Wastewater with Electrocoagulation](#)

Rusdianasari, Aneasari Meidinariasty, Indah Purnamasari

[Early Performance of Duong Mandarin \(Citrus reticulata Blanco\) on Three Rootstock under Acid Sulfate Soil Fields at Mekong Delta of Vietnam](#)

Le Thi Khoe

[Improved Safety and Shelf Life Fruit Slices with Minimally Processing by Using Lactic Acid Bacteria Isolate from "Dadiah"](#)

Ermianti Ermianti, Nurzarrah Tazar, Mutia Elida

[Assessing Leaching of Saline-sodic Soils Affected by Kaveh-Soda Factory Effluent using Georeferenced Maps in Maragheh-Bonab Plain](#)

Farzin Shahbazi, Iraj Sahabnaghdi, Mohammadreza Neyshabouri, Shahin Oustan

[The effect of Adding Liquid Smoke Powder to Shelf Life of Sauce](#)

Desniorita Desniorita, Maryam Maryam

The Optimization of Fly Ash and Organic Matter on Productivity Coal Tilling Land, Growth and Maize Yield

Wiskandar Wiskandar, Amrizal Saidi, Yulnafatmawita Yulnafatmawita, Aprisal Aprisal

Indigenous Knowledge and Sustainable Pest Management in Rice Farming Communities of southeastern Luzon, Philippines

Amelia R. Nicolas, Argie S. Cabarogias

Phenolics Total and Antioxidant Activity of Strawberry (*Fragaria chiloensis*)

Rince Alfia Fadri, Salvia Salvia, Rilma Novita, Yenni Muchrida, Sri Kembaryanti Putri, Fidela Violalita

Molecularly Imprinted Polymer (MIP) Based PVC-Membrane-Coated Graphite Electrode for the Determination of Heavy Metals

Yohandri Bow, Hairul Hairul, Ibnu Hajar

Genetic Study of Resistance to Begomovirus on Chili Pepper by Hayman's Diallel Analysis

Dwi Wahyuni Ganefianti, Sri Hendrastuti Hidayat, Muhamad Syukur

Effect of Plant Material and Variety for Production and Quality Chrysanthemum

I Gusti Made Arjana, Yohanes Parlindungan Situmeang, I Nengah Suaria, Ni Komang Sulasmini Mudra

pages:

Effect of Slope Position on Soil Properties and Types Along an Elevation Gradient of Arasbaran Forest, Iran

Hossein Rezaei, Ali Asghar Jafarzadeh, Ahmad Alijanpour, Farzin Shahbazi, Khalil Valizadeh Kamran

Antioxidant Activity of Straw Jackfruit Jam (*Artocarpus heterophyllus*, L.) was Added "Senduduk" Fruit Juice (*Melastoma malabathricum*, L.)

SAFE 2015
CERTIFICATE

Asia Pacific Network for Sustainable Agriculture, Food and Energy (SAFE-Network),
Andalas University and Nong Lam University-Ho Chi Minh City
jointly certify that

RUSDIANASARI

as PRESENTER

in International Conference-Sustainable Agriculture, Food and Energy (SAFE2015).
Nong Lam University and Rex Hotel-Ho Chi Minh City,
November 17-18, 2015-VIETNAM

**Fostering Multi-stakeholder Collaboration on
Sustainable, Agriculture, Food, and Energy**

Prof. Dr. Nguyen Hay
SAFE2015 Chairman
President of Nong Lam University

Dr. Novizar Nazir
SAFE Network Coordinator



SAFE Network
Asia Pacific Network for Sustainable Agriculture, Food and Energy



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
DIREKTORAT JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN

Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Lt.4 Gedung D Jalan Jenderal Sudirman, Senayan, Jakarta 10270
Telepon: (021) 57946042 Fax: (021) 57946085
Laman: www.dikti.go.id

Nomor : 0248/E3.1/LT/2016
Lampiran: satu
Hal : Undangan Peserta Seminar Hasil
Program Riset Dasar

22 Januari 2016

Yth. Ketua LP/LPPM

Sebagaimana dimaklumi bersama bahwa para pelaksana Riset Dasar (Fundamental) yang telah selesai melaksanakan Risetnya tahun 2015 wajib mempresentasikan hasil akhir Riset sebagai salah satu bentuk pertanggungjawaban ilmiah. Sehubungan dengan hal tersebut kami mengundang para peneliti dimaksud pada "Seminar Hasil Riset Dasar (Fundamental)" yang akan dilaksanakan pada:

hari/tanggal : Kamis, 11 Februari 2016 (*chek-in* mulai pukul 12.00 WIB) s.d.
Jum'at, 12 Februari 2016 (*check out* pukul 12.00 WIB)

tempat : Hotel Basko
Jl. Prof.DR. Hamka Padang
Telpon 0751 - 4488880

pembukaan : Kamis, 11 Februari 2016 , mulai pukul 13.00

Kami mohon bantuan Saudara untuk menyampaikan informasi kepada nama-nama terlampir sebagai peserta seminar dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut.

1. Ketua Peneliti wajib hadir.
2. Bersedia sepenuhnya mengikuti kegiatan seminar.
3. Membawa bahan presentasi 4 – 5 Slides yang berisi Judul Riset, *Roadmap*, Metodologi, Hasil Capaian dan Keluaran dalam bentuk *Softcopy* (dalam bentuk *flash disk* atau *cd*).
4. Membawa produk bila memungkinkan (ukuran tidak terlalu besar) dan bukti-bukti luaran serta poster hasil Riset dengan ukuran 70 cm x tinggi 70 cm.

Perlu kami informasikan bahwa Panitia tidak menanggung biaya perjalanan pulang-pergi peserta, konsumsi disediakan bagi 1 (satu) orang peserta selama kegiatan berlangsung, sedangkan akomodasi hanya disediakan bagi peserta di luar wilayah Padang.

Peserta Seminar yang tidak hadir akan mendapat sanksi berupa tidak diberikan pendanaan hibah Riset kepada yang bersangkutan pada masa yang akan datang.

Atas perhatian dan bantuannya, kami ucapkan terima kasih.

Direktur Riset dan Pengabdian
Masyarakat,

Ttd.

Ocky Karna Radjasa
NIP 196510291990031001

Tembusan:
1. Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan
2. Rektor Perguruan Tinggi Ybs
3. Koordinator Perguruan Tinggi Swasta Ybs.
4. PPK DRPM – Ditjen Risbang



DIREKTORAT JENDERAL PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI

Sertifikat

Nomor : 0488 /E3.1/LT/2016

diberikan kepada

RUSDIANASARI
(Politeknik Negeri Sriwijaya)

Atas Partisipasinya sebagai:

PENYAJI

**Pada Seminar Hasil Program Riset Dasar (Skema Fundamental)
yang sudah selesai tahun 2015**

di selenggarakan pada tanggal, 11 - 12 Februari 2016 di Padang

Jakarta, 16 Februari 2016
Direktur Riset dan Pengabdian Masyarakat,

Prof. Dr. Ocky Karna Radjasa, MSc.
NIP 196510291990031001

