

PROSIDING

**SEMINAR NASIONAL
TEKNOLOGI LINGKUNGAN XII**

***TEKNOLOGI HIJAU DALAM PEMBANGUNAN
INFRASTRUKTUR LINGKUNGAN***

ISBN 978-602-73103-0-8



**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOMBER**

**SURABAYA
SEPTEMBER 2015**

Prosiding
Seminar Nasional Teknologi Lingkungan XII

Teknologi Hijau dalam Pembangunan Infrastruktur Lingkungan

ISBN 978-602-73103-0-8



Hak cipta September 2015, Jurusan Teknik Lingkungan, ITS.

Dipublikasikan dan didistribusikan

Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Cover: Jurusan Teknik Lingkungan, ITS, 2015

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum Wr. Wb.
Salam sejahtera bagi kita semua

Puji syukur kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Esa atas ijin-Nya, Seminar Nasional Teknologi Lingkungan ini dapat terselenggara sesuai yang diharapkan. Seminar ini merupakan seminar yang diagendakan secara rutin setiap tahun oleh Jurusan Teknik Lingkungan FTSP – ITS. Pada tahun 2015 ini, Seminar Nasional Teknologi Lingkungan mengusung tema “**Teknologi Hijau dalam Pembangunan Infrastruktur Lingkungan**”.

Ucapan terimakasih kami haturkan kepada Rektor ITS, Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan (FTSP), Ketua Jurusan Teknik Lingkungan ITS, dan segenap panitia pengarah serta pelaksana yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran hingga terselenggaranya seminar ini. Kepada seluruh peserta seminar, kami juga mengucapkan selamat mengikuti seminar. Semoga dapat memahami makna penting kegiatan seminar ini dan meningkatkan kapasitas keilmuan yang dimiliki sehingga kelak dapat menindaklanjuti dengan karya nyata yang bermanfaat.

Kami menyadari sekiranya dalam pelaksanaan seminar ini terdapat kekurangan secara teknis maupun non teknis. Hal ini karena keterbatasan kemampuan kami dalam memberikan yang terbaik bagi terselenggaranya seminar ini.

Akhir kata, kami mohon maaf jika selama pelaksanaan seminar ada hal-hal yang kurang berkenan.

Wassalamualaikum wr.wb.

Surabaya, 3 September 2015
Ketua Panitia

Ipung Fitri Purwanti

Sambutan Rektor ITS

Assalamualaikum Wr. Wb., salam sejahtera bagi kita semua,

Yang saya hormati para tamu undangan, pembicara utama, pemakalah dan peserta Seminar Nasional Teknologi Lingkungan 2015.

Suatu kebahagiaan bagi saya untuk dapat menyampaikan ucapan selamat datang bagi semua yang telah berpartisipasi pada Seminar Nasional Teknologi Lingkungan 2015. Saya yakin bahwa melalui seminar ini kita semua akan dapat saling bertukar informasi terkini mengenai berbagai hasil riset di bidang teknologi lingkungan, yang berkaitan dengan tema *Teknologi Hijau dalam Pembangunan Infrastruktur Lingkungan*.

Pada kesempatan ini pula, saya ingin menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada ketiga pembicara utama, yaitu Dr. Ir. Abdul Hamid, MP (Staf ahli Gubernur Jawa Timur), Prof. Ir. Dr. Siti Rozaimah Sheikh Abdullah (UKM), dan Bieby Voijant Tangahu, ST, MT, PhD (ITS) yang telah bersedia berbagi pengalaman kepada kita semua. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada Jurusan Teknik Lingkungan ITS yang telah menyelenggarakan seminar nasional untuk ke-12 kalinya pada tahun ini.

Penghargaan juga saya sampaikan kepada semua pemakalah maupun peserta yang ikut ambil bagian dalam seminar nasional ini. Besarnya minat keikutsertaan para pemakalah dan peserta yang berasal dari berbagai perguruan tinggi menunjukkan bahwa kita semua mempunyai kesamaan dedikasi dalam upaya meningkatkan dan menyebarluaskan publikasi hasil riset.

Teknologi Hijau merupakan sebuah gagasan baru dan perlu dikembangkan untuk mendorong pertumbuhan dan perluasan ekonomi dengan mempertimbangkan dampak aplikasinya terhadap kelestarian fungsi lingkungan (fisik dan sosial), sehingga pembangunan dapat lebih terjamin keberlanjutannya.

Teknologi hijau merupakan salah satu upaya menjaga kelestarian atau keberlanjutan kehidupan di bumi yang akan melahirkan banyak inovasi dan menunjang kehidupan sehari-hari. Penerapan teknologi hijau bukan hanya berarti tersedianya ruang terbuka hijau yang cukup yang berupa taman, jalur hijau, pekarangan, dll. Teknologi Hijau mencakup berbagai bidang, salah satunya adalah pengembangan bahan bakar alternatif. Dalam kehidupan sehari-hari, penerapan teknologi hijau juga dapat dilakukan, seperti penggunaan tandon air sebagai pengganti pompa air dan pengelolaan sampah yang betul hingga menjadi bahan bakar atau pupuk.

Akhir kata, saya ucapkan terima kasih kepada para pembicara, pemakalah, peserta dan panitia penyelenggara yang telah membuat kegiatan seminar nasional ini sukses. Selamat berseminar.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Rektor ITS

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Sambutan Rektor ITS	iv
Daftar Isi	v
Potensi Tumbuhan Suku Alismataceae dalam Fitoremediasi <i>Rony Irawanto</i>	1
Efisiensi <i>Constructed Wetland</i> Dengan Tanaman Papyrus (<i>Cyperus papyrus</i>) Untuk Pengolahan Surfaktan Dalam Air Limbah <i>Laundry</i> <i>Putri Windriya Sitoesmi dan Ipung Fitri Purwanti</i>	9
Uptake Ability and Accumulation of Iron and Aluminium by <i>Scirpus grossus</i> from Contaminated Water <i>Nur 'Izzati Ismail, Siti Rozaimah Sheikh Abdullah, Mushrifah Idris, Hassimi Abu Hasan, Nadya Hussin AL Sbani and Omar Hamed Jehawi</i>	17
BAFs as a green option for biodiesel wastewater treatment <i>Nurull Muna Daud, Siti Rozaimah Sheikh Abdullah, Hassimi Abu Hasan, Zahira Yaakob</i>	25
Effective Microbes for Wastewater Treatment in Paper Mill Industri <i>Mohd Aidil Kamaruzzaman, Nurina Anuar, Siti Rozaimah Sheikh Abdullah, Noorhisham Tan Kofli</i>	33
Efek Pengkayaan Nutrien, Salinitas dan pH pada Biokinetika HRAP dengan kultur alga dari Boezem Morokrengan Kota Surabaya <i>Agus Slamet, Ika Mei C, Joni Hermana</i>	51
Performa Reaktor Anaerobik dalam Penyisihan Bahan Organik di Air Limbah Sintetik dengan Variasi Jenis <i>Sludge</i> <i>Hery Purnobasuki, Nur Indradewi O., Eko Prasetyo K., Mufrihatul H., Semma H., Attar Hikmahtiar R.</i>	61
Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Air Limbah-Toksik Rumah Sakit X dengan Unit <i>Rotating Biological Contactor</i> (RBC) <i>Iqbal Ibnu Wardani, Nieke Karnaningroem, Didik Bambang Supriyadi</i>	67
Eksperimen dan Estimasi Parameter Keseimbangan Fasa Uap-Cair Sistem Larutan Elektrolit CO ₂ -K ₂ CO ₃ -(Piperazine+DEA)-H ₂ O <i>Kuswandi, Gede Wibawa, Bagus Arif Wisnuaji, Vito Naufal Priyo</i>	75
Penurunan COD Air Limbah Laboratorium Rumah Sakit Menggunakan Metode Elektrokoagulasi <i>Arie Ikhwan Saputra, Bieby Voijant Tangahu</i>	83
Studi Kemampuan Adsorpsi Aktivasi Fisik Karbon Aktif dari Bonggol Jagung dalam Menurunkan Konsentrasi Kadmium (II) <i>Fildzah Raudina Mujaddidah dan Bieby Voijant Tangahu</i>	91
Inventarisasi Limbah Cair dan Padat Puskesmas di Wilayah Surabaya Barat sebagai Upaya Pengelolaan Lingkungan <i>Yulia Puspa Rachmaniati, Nieke Karnaningroem, Atiek Moesriati</i>	99

Perencanaan Sarana Pembuangan Air Limbah Domestik pada Pemukiman Padat Penduduk di Tepi Sungai Brantas di Kelurahan Kotalama, Malang <i>Widiananda Prabowo, Nieke Karnaningroem</i>	107
Perencanaan IPAL <i>Portable</i> dengan Unit Pengolahan <i>Anaerobic Biofilter</i> untuk Kegiatan Usaha <i>Bakery</i> di Kota Surabaya <i>Bima Krida Pamungkas, Nieke Karnaningroem, Didik Bambang Supriyadi</i>	115
Evaluasi Kinerja dan Review Perencanaan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) Non Toksik Rumah Sakit X <i>Muzdalifah Nur Jannah, Nieke Karnaningroem</i>	123
Proses Pengolahan Lindi dengan Metode Elektrolisis <i>Chaydir Yashadi Abdullah, Arseto Yekti Bagastyo</i>	131
Kajian Efek Aerasi pada Kinerja Biofilter Aerob dengan Media Botol Plastik <i>Polystyrene</i> untuk Pengolahan Limbah Budidaya Tambak Udang <i>Priscilia Yuniar Luciana Latar, Joni Hermana, Agus Slamet</i>	139
Perencanaan Tambahan Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Susun Penjaringan Sari I dengan <i>Anaerobic Baffled Reactor</i> <i>Farid Saifulloh, Joni Hermana, Agus Slamet</i>	147
Analisis Risiko dan Optimasi Kinerja <i>Activated Sludge</i> pada Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Sakit X Menggunakan Metode <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i> <i>Lutfiatun Nidah, Didik Bambang Supriyadi, Nieke Karnaningroem</i>	155
Pengolahan Air Limbah Laundry Menggunakan <i>Biological Aerated Filter (BAF)</i> <i>Eko Pamungkas, Agus Slamet, Joni Hermana</i>	165
Perencanaan Filter Sederhana untuk Mengolah Air Sumur menjadi Air Minum Desa Ngringinrejo Kabupaten Bojonegoro dengan Berbasis Pemberdayaan Masyarakat <i>Wahyu Nugroho Harijaya, Alfan Purnomo</i>	173
Pembuatan ” PEIL ” Untuk Monitoring Volume Air Waduk Studi Kasus: Waduk Ngipik Barat Kota Gresik <i>Yuwono, Adi Kurniawan</i>	181
Potensi Air Buangan <i>Air Conditioning</i> untuk Air Minum <i>Siti Rohmah, Hariwiko Indarjanto</i>	189
Modifikasi <i>Circular Prasedimentation</i> menjadi <i>Clearator</i> pada IPA Krian 1 <i>Amaz, Hariwiko Indarjanto</i>	197
Analisis Variasi Spasial Kandungan Logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Kobalt (Co) di Sedimen Sungai Batang Arau Padang, Sumatera Barat <i>Denny Helard, Shinta Indah, Benny Setyawan</i>	205
Analisis Variasi Spasial Kandungan Minyak dan Lemak serta Deterjen (Sebagai MBAS) di Sungai Batang Arau Padang, Sumatera Barat <i>Shinta Indah, Denny Helard, Tika Vandira</i>	217
Evaluasi Pengendalian Banjir Kota Surabaya di Rayon Jambangan pada Catchment Area yang Dilayani Rumah Pompa Bratang <i>Budi Nurul Maradin, Mas Agus Mardyanto, Atiek Moesriati</i>	227
Pengaruh Kualitas Air Sungai Cikapundung terhadap Kualitas <i>Aquifer Unconfined</i> di Kelurahan Tamansari Bandung <i>Puji Mentari Suripto dan Mas Agus Mardyanto</i>	235

Reduksi Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga di Sumber Sampah Kecamatan Wonokromo, Surabaya Selatan <i>Febri Ayu Sasmita, I.D.A.A Warmadewanthi</i>	241	2
Studi Pembentukan Biogas dari Sampah Pasar dengan Penambahan Limbah Cair Industri Tahu <i>Yommi Dewilda, Yenni, Resti Ayu Lestari</i>	249	2
Reduksi Sampah Rumah Tangga di Sumber Melalui Bank Sampah di Kecamatan Wonokromo, Surabaya Selatan <i>Nur Laily Safridah, I.D.A.A Warmadewanthi</i>	255	2
Studi Kelayakan Pengembangan TPS yang Melayani Kecamatan Simokerto Menjadi TPS 3R <i>Dewa Bagus Saputra, Susi A Wilujeng</i>	263	2
Pengaruh Jenis Cacing <i>Eudrillus eugeniae</i> dan <i>Eisenia foetida</i> dalam Mendegradasi Sampah Sayur dan Produksi Kascing <i>Kartika Anggraeni, Susi A. Wilujeng</i>	271	2
Analisis Kinerja Unit Pengolahan Lumpur Pabrik III Petrokimia Gresik <i>Muhammad Aldin Kusuharto, Ellina Sitepu Pandebesie</i>	279	2
Hidrolisis Enzimatik Eceng Gondok dan Jerami Padi dengan Kombinasi <i>Trichoderma viride</i> dan <i>Aspergillus niger</i> <i>Inike Lamria Siregar, Ellina S. Pandebesie</i>	289	2
Hidrolisis Eceng Gondok dan Sekam Padi untuk Menghasilkan Gula Reduksi sebagai Tahap Awal Produksi Bioetanol <i>Wilda Azmia Naufala, Ellina S. Pandebesie</i>	297	2
Pengaruh Suhu terhadap Ekstraksi <i>Capsaicin</i> pada Cabai Rawit (<i>Capsicum Frustecens</i>) Menggunakan <i>Microwave Solvent Extraction</i> <i>Annisa Putri T., Lutvianto Pebri H., Budi Setiawan, dan Achmad Ferdiansyah P.P.</i>	307	2
Vermikompos Sampah Kebun dengan Menggunakan Cacing Tanah <i>Eudrilus Eugeneae</i> <i>Etik Rahmawati, Welly Herumurti</i>	311	2
Pengolahan Sampah Biomassa Padat Dengan Konversi Thermal Pirolisis <i>Irin Ruli Manggali, Welly Herumurti</i>	317	2
Bioremediasi Tanah Tercemar Minyak dengan Metode Biostimulasi Menggunakan Pupuk NPK <i>Lukman Vyatrawan, Bieby Voijant Tangahu</i>	323	2
Kelarutan CO ₂ dalam Larutan Elektrolit K ₂ CO ₃ dan Zat Aditif Campuran MDEA-DEA dengan Variasi Komposisi Gas CO ₂ Umpan <i>Saidah Altway, Kuswandi, Gede Wibawa, Achmad Sani, Anandita Priscarini</i>	329	2
Pengaruh Kegiatan <i>Car Free Day</i> (CFD) di Kota Pekanbaru untuk Pengurangan Emisi Karbon dari Kegiatan Transportasi <i>Aryo Sasmita</i>	339	2
Prediksi Konsentrasi Kualitas Udara dengan Menggunakan Metode BATS (Box-Cox Transformations, ARMA Errors, Trend and Seasonal Components) dan ARIMA. <i>Muhammad Farid Andhika Effendy, Arie Dipareza Syafei</i>	345	2

Penentuan Indeks Kecerahan Atmosfer Perkotaan Berdasarkan Data Series Pengukuran Intensitas Radiasi Global Harian (Studi Kasus Kota Surabaya, Indonesia)	353
<i>Abdu F. Assomadi, Basuki Widodo, Joni Hermana</i>	
Pemanfaatan Sifat dan Ketersediaan Data sesuai Karakteristik Kabupaten/Kota untuk Estimasi Emisi Spesifik Karbon	361
<i>Joni Hermana, Abdu F. Assomadi, Rachmat Boedisantoso, Arie D. Syafe'i</i>	
Status Radioekologi Kelautan di Perairan Pesisir Manado	369
<i>Heny Suseno, Budiawan, Mohamad Nur Yahya</i>	
Sebaran Aktivitas ^{239, 240} Pu di Sedimen Perairan Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) Jalur Sekunder	375
<i>Murdahayu Makmur dan Muhammad Motia Herlambang</i>	
Adsorpsi Cr(III) dan Cr(VI) dalam Larutan Menggunakan Karbon Aktif dari Biji Trembesi (<i>Samanea saman</i>)	381
<i>Ita Ulfin, Fredy Kurniawan, Nurfitri Amalia</i>	
Comparison of Predictive Capabilities of Response Surface Methodology and Artificial Neural Network for Optimisation of Pentachlorophenol Removal using Coconut Shell based Granular Activated Carbon	389
<i>Mohd Hafizuddin Muhamad, Siti Rozaimah Sheikh Abdullah, Hassimi Abu Hasan, Reehan Adnee Abd. Rahim and Mohd Izuan Effendi Halmi</i>	
Analisis Penurunan COD pada Air Limbah Non Toksik Rumah Sakit X Menggunakan Biofilter Aerobik Rangkaian Seri dengan Media Bioball	397
<i>Iyyatul Aufa, Didik Bambang Supriyadi, Nieke Karnaningroem</i>	
Inventarisasi Limbah Cair dan Padat di Puskesmas Wilayah Surabaya Timur sebagai Upaya Pengelolaan Lingkungan	403
<i>Nova Ayu Liestyoningrum, Nieke Karnaningroem, Atiek Moesriati</i>	
Pengaruh Aktivasi dan Dosis Adsorben Sekam Padi untuk Mengurangi Konsentrasi Methylene Blue pada Limbah Cair Industri Tekstil	409
<i>Gia Yulandani Triana, I.D.A.A. Warmadewanthi</i>	
Kajian Efek Aerasi Pada Kinerja Biofilter Aerob dengan Media Bioball Untuk Pengolahan Air Limbah Budidaya Tambak Udang	417
<i>Bellia Maharani Bastom, Joni Hermana, Agus Slamet</i>	
Teknologi Hijau (Green Technology) dalam Pengelolaan Air Limbah	427
<i>Bieby Voijant Tangahu</i>	
Recycle Aluminium Foil Waste Menjadi Kalium Aluminium Sulfat	437
<i>Elly Agustiani, Atiqa Rahmawati, Mustika Tri A, Rieska F</i>	
Pengaruh Pencucian Membran dan Penentuan Tegangan Optimum pada Proses Elektrodialisis (ED) dalam Desalinasi Air Payau menjadi Air Tawar	441
<i>Aprilya Elsandari Alfan Purnomo</i>	
Desalinasi Air Payau Menggunakan Elektrodialisis dengan Variasi Tegangan dan Ukuran Elektroda	449
<i>Chiendy F.Ratna Julia, Alfan Purnomo</i>	
Analisis Kandungan BTEX pada Emisi Gas Buang Sepeda Motor	457
<i>Adyati P. Yudison, Driejana, Aminudin Sulaeman, Iman K. Reksowardojo</i>	

<i>Upgrading Sepeda Motor 2-stroke menjadi 4-stroke sebagai Upaya Penerapan Standard Emisi Euro 3</i>	465	
<i>Fiki Ardian S.B, Gusma Hamdana P., Esqy Dhiya'ul F., Hangga Krishna P., Agung Slamet B.</i>		4
<i>Analisis dan Evaluasi Rumah Pompa Kalisari untuk Mengurangi Genangan pada Catchment Area Saluran yang Dilayani Rumah Pompa Kalisari Rayon Gubeng Surabaya</i>	473	
<i>Hamzah, Mas Agus Mardyanto</i>		4

Analisis Variasi Spasial Kandungan Logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Kobalt (Co) di Sedimen Sungai Batang Arau Padang, Sumatera Barat

Denny Helard*, Shinta Indah, Benny Setyawan
Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, Indonesia 25163
**email: dennyhelard@ft.unand.ac.id*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis kualitas sedimen di Sungai Batang Arau ditinjau dari parameter logam Besi (Fe), Mangan (Mn) dan Kobalt (Co). Selain analisis deskriptif, penelitian ini juga menganalisis korelasi dan variasi spasial ketiga logam. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi rata-rata Fe dalam sedimen berkisar 19,987-46,745 mg/kg, sedangkan Mn berkisar 28,17-52,682 mg/. Sementara itu, Co dalam sedimen memiliki konsentrasi rata-rata berkisar 0,53-3,31 mg/kg. Konsentrasi ketiga logam dalam sedimen cenderung meningkat dari hulu ke hilir sungai. Dari analisis korelasi Rank Spearman diperoleh korelasi yang sangat kuat, positif dan signifikan antar konsentrasi Fe dengan Mn dan Co ($r=0,952$ dan $0,952$), begitu juga dengan konsentrasi Mn dan Co ($r=1,000$). Dengan pH, konsentrasi ketiga logam menunjukkan korelasi yang sangat kuat, negatif dan signifikan ($r = -0,905$, $-1,000$ dan $-1,000$); dengan debit berkorelasi kuat, positif namun tidak signifikan ($r=0,667$, $0,690$ dan $0,690$), sementara dengan DO berkorelasi lemah, negatif dan tidak signifikan ($r=-0,476$, $-0,524$ dan $-0,524$). Hasil analisis spasial menggunakan one-way ANOVA pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan konsentrasi Fe yang signifikan di sepanjang Sungai Batang Arau ($p>0,05$), sedangkan untuk Mn dan Co pada beberapa titik sampling terdapat perbedaan konsentrasi yang signifikan akibat adanya perbedaan lokasi sampling, tata guna lahan dan aktivitas manusia ($p<0,05$).

Kata Kunci: Batang Arau, Co, Fe, Mn, variasi spasial

1. Pendahuluan

Sedimen adalah material yang diendapkan di perairan yang merupakan akumulasi mineral dan fragmen batuan dari daratan yang bercampur dengan tulang-tulang organisme dan beberapa partikel melalui proses kimiawi yang terjadi di dalam perairan (Gross, 1993). Seiring berjalannya waktu, keberadaan sedimen dalam perairan akan berubah tergantung pada kondisi lingkungan perairan tersebut. Penyebaran sedimen pada tiap-tiap tempat selalu berubah tergantung pada kondisi yang mempengaruhinya seperti arus, gelombang, pasang-surut serta jenis dan komposisi sedimen. Sedimen terdapat dalam jumlah yang besar pada aliran sungai yang tenang, karena aliran yang tenang memungkinkan kandungan senyawa organik dan juga logam-logam dari berbagai sumber terendapkan pada dasar sungai. Akumulasi sedimen pada sungai akan mempengaruhi kualitas air sungai tersebut. Oleh sebab itu, perlu dilakukan pemantauan terhadap kualitas sedimen di sungai (Komar, 1992).

Salah satu sungai yang biasa dimanfaatkan oleh masyarakat kota Padang adalah Sungai Batang Arau. Sebagian penduduk yang berada di sepanjang Sungai Batang Arau memanfaatkan Sungai Batang Arau untuk kegiatan sehari-hari. Selain itu, berbagai kegiatan industri juga bergantung pada air dari Sungai Batang Arau ini seperti industri semen, karet, dan lain sebagainya. Kegiatan-kegiatan di atas dapat mempengaruhi kualitas air Sungai Batang Arau sehingga tidak lagi sesuai dengan peruntukannya (Amelia, 2008).

Berdasarkan data BAPEDALDA Kota Padang, konsentrasi semua logam yang terdapat di Sungai Batang Arau telah melewati baku mutu yang ditetapkan. Konsentrasi rata-rata logam Besi (Fe), Cadmium (Cd), Timbal (Pb), Chromium (Cr), Kobalt (Co) dan Mangan (Mn) pada air Sungai Batang Arau adalah 0,41 mg/L, 0,022 mg/L, 0,035 mg/L, 0,065 mg/L, 0,54 mg/L dan

0,34 mg/L, sementara berdasarkan PP RI No 82 Tahun 2001 baku mutu untuk masing-masing logam tersebut adalah 0,3 mg/L, 0,01 mg/L, 0,03 mg/L, 0,05 mg/L, 0,2 mg/L dan 0,1 mg/L (BAPEDALDA Kota Padang, 2013).

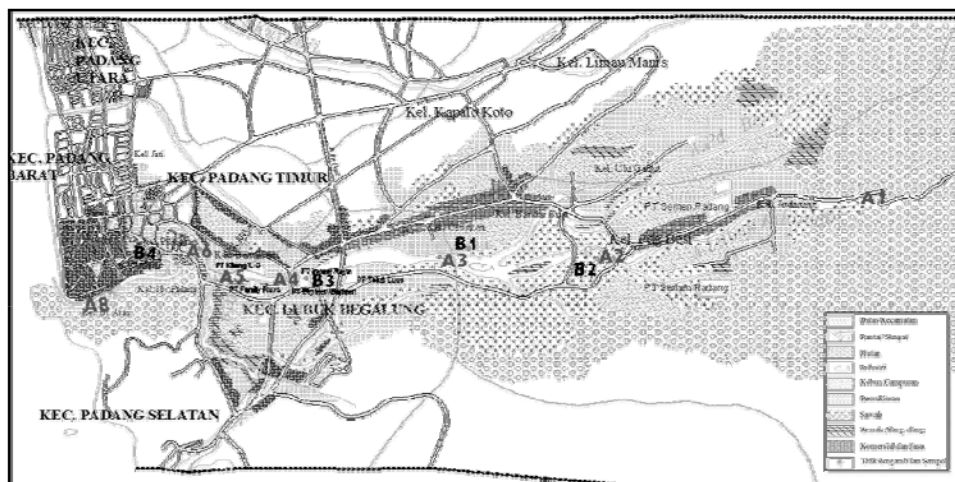
Kandungan logam di Sungai Batang Arau yang relatif tinggi tersebut dapat menurunkan kualitas air sungai. Selain itu, kandungan logam di air sungai Batang Arau dapat mempengaruhi kandungan logam di sedimen karena diketahui kandungan logam paling banyak terdapat di sedimen. Di lain pihak, terjadinya kondisi turbulen di sungai akan mengakibatkan proses penggerusan terhadap sedimen di dasar sungai sehingga dapat teresuspensi kembali ke dalam air. Kandungan logam di sedimen yang teresuspensi kembali ke dalam air akan meningkatkan konsentrasi logam dan pencemar lain di badan air (Faye, 1996).

Perkembangan aktivitas manusia di sepanjang sungai akan mempengaruhi konsentrasi logam pada air dan sedimen (Harahap, 1991). Namun, sampai saat ini belum ada pemantauan secara rutin mengenai kandungan sedimen di Sungai Batang Arau. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis konsentrasi logam di sedimen Sungai Batang Arau. Logam yang diteliti adalah Fe, Mn dan Co. Selain itu, juga dilakukan analisis lebih lanjut meliputi analisis korelasi dan analisis spasial (lokasi sampling) ketiga logam tersebut. Analisis korelasi dilakukan untuk memperoleh gambaran tentang hubungan antar parameter logam yang diteliti dan juga hubungannya dengan parameter lingkungan perairan. Analisis spasial akan memberikan informasi tentang signifikansi perbedaan konsentrasi pencemar pada titik sampling yang berbeda. Hal ini akan menjadi acuan untuk meneliti lebih lanjut penyebab dari perbedaan tersebut ditinjau dari faktor-faktor yang mempengaruhinya di sekitar lokasi seperti kondisi geologi, tata guna lahan, dan aktivitas manusia di titik sampling tersebut. Kedua analisis ini akan memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang kandungan parameter logam yang diteliti.

2. Metode

2.1 Pengambilan Sampel Sedimen

Pengambilan sampel sedimen dilakukan menggunakan pipa PVC 2” dengan tinggi 10 cm sebagai *corers*. *Corers* ini berfungsi untuk mempertahankan struktur vertikal dari sedimen dan mengurangi gangguan dalam pengambilan sampel (Ohio-EPA, 2001). Cara pengambilan sampel adalah dengan menancapkan pip ke dasar sungai tanpa mengubah susunan/stratifikasi dari sedimen sungai tersebut. Setelah itu, bagian atas dan bawah pipa ditutupi dengan plastik bening.



Gambar 1. Peta Tata Guna Lahan dan Titik Sampling

Penentuan lokasi dan titik pengambilan sampel sedimen disesuaikan dengan lokasi dan titik pengambilan sampel air Sungai Batang Arau yang dilakukan bersamaan dengan penelitian ini. Peta tata guna lahan dan titik sampling sedimen Sungai Batang Arau dapat dilihat pada

Gambar 1, sementara kondisi dan deskripsi dari masing-masing lokasi sampling disajikan pada **Tabel 1**. Pengambilan sampel sedimen dilakukan di bagian bawah pengambilan sampel air yakni di sisi kanan dan kiri sungai. Frekuensi pengambilan sampel sedimen pada Sungai Batang Arau dilakukan sekali dalam sebulan.

Tabel 1. Kondisi dan Deskripsi Lokasi Sampling

Titik Sampling	Lintang Selatan (LS)	Bujur Timur (BT)	Elevasi, m asl	Jarak (dari A1) km	Debit m^3/dt	Description
A1	0° 56' 49.9"	100° 30' 31.5"	229	0	1.52±0.08	Hulu dan daerah tangkapan awal dari Sungai Batang Arau. Kondisi perairannya yang masih tergolong alami dan aktivitas masyarakat yang minim di sekitar aliran.
A2	0° 57' 30.4"	100° 27' 08.0"	124	4.2	2.39±0.33	Kualitas air sungai di daerah ini telah berubah akibat adanya efluen pabrik pemecahan batu kapur milik PT Semen Padang di kawasan Karang Putih dan pencemaran akibat limbah pertanian karena adanya areal persawahan.
A3	0° 57' 39.7"	100° 25' 29.7"	72	10.1	2.96±0.84	Air sungai pada titik ini telah bercampur dengan buangan domestik dan komersil dari pasar Bandar Buat serta adanya aktivitas penambangan galian seperti pasir dan batu sungai. Debit air sungai mengalami penambahan akibat bergabungnya dua anak sungai lainnya.
A4	0° 57' 40.8"	100° 24' 02.3"	18	13.8	7.28±1.05	Aliran sungai ini telah melewati areal pertanian Kelurahan Tarantang di daerah Cengek dan kawasan industri di By Pass. Industri yang membuang limbah ke sungai ini adalah beberapa industri karet dan pengolahan minyak sawit.
A5	0° 57' 43.3"	100° 22' 54.1"	7	16.7	3.30±0.78	Aliran sungai ini telah dilalui oleh industri karet PT Kilang Lima Gunung dan PT Famili Raya. Namun pada titik ini debit sungai telah berkurang akibat sebagian besar dialirkan ke saluran banjir kanal Banda Kali.
A6	0° 57' 26.8"	100° 22' 41.1"	6	17.6	3.53±0.29	Aliran sungai di daerah ini telah bergabung dengan aliran dari Batang Jirak yang mengalirkan air limbah domestik dan komersial dari kawasan Seberang Padang dan Perumahan Pegambiran.
A7	0° 57' 41.4"	100° 22' 28.4"	3	18.9	4.88±0.86	Di lokasi ini Sungai Batang Arau bergabung dengan saluran Jati Drain yang mengalirkan limbah domestik, rumah makan, perbengkelan, buangan rumah sakit dan buangan hotel di kawasan Jati, Tarandam, dan Gantiang.
A8	0° 57' 44.8"	100° 21' 51.5"	1	19.9	5.58±1.30	Bagian hilir Batang Arau. Aliran sungai ini merupakan outlet dari Batang Arau sebelum masuk ke zona laut. Berbagai pencemar domestik dan industri terakumulasi di kawasan ini ditambah dengan aktivitas nelayan.

2.2 Analisis Sampel Sedimen di Laboratorium

Sampel dibagi atas 2 (dua) lapisan; lapisan atas pada ketebalan 0-5 cm dan lapisan bawah pada ketebalan 5-10 cm. Sebelum dianalisis, sampel sedimen dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C untuk mendapatkan berat konstan (Yap et al. 2005). Kemudian 1 gram sampel didestruksi dalam kombinasi larutan HNO₃ and HClO₄ dengan perbandingan 4:1. Hal ini dilakukan pada sampel lapisan atas dan lapisan bawah. Selanjutnya sampel sedimen dipanaskan dengan hot plate pada suhu rendah (40°C) selama 1 jam dan kemudian suhu dinaikkan menjadi 140 °C selama 3 jam (Yap et al, 2002). Setelah sampel sedimen terdestruksi secara sempurna, larutan tersebut didinginkan dan diencerkan dengan aquades menjadi 50 ml disimpan dalam botol sampel dan selanjutnya dianalisis kandungan logam beratnya dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dengan mengacu kepada SNI 06-6989.04-2009 mengenai cara uji Fe, cara uji Co menurut SNI 06-6989.08-2009 dan cara uji Mn menurut SNI 06-6989.05-2009.

2.3 Pengolahan Data

Konsentrasi masing-masing logam di setiap lapisan sedimen dianalisis dengan metode analisis varian One-Way ANOVA (tingkat kepercayaan 95%) untuk mengetahui perbedaan secara signifikan antara konsentrasi logam Fe, Mn dan Co di sedimen pada lapisan atas dan bawah pada kedua sisi Sungai Batang Arau. Berdasarkan analisis tersebut didapatkan tingkat signifikansi ketiga logam, apabila terdapat perbedaan yang signifikan maka analisis deskriptif,

korelasi dan spasial logam Fe, Mn dan Co akan dilakukan terpisah untuk lapisan atas dan bawah pada kedua sisi Sungai Batang Arau, sementara apabila tidak terdapat perbedaan yang signifikan maka analisis deskriptif, korelasi dan spasial logam Fe, Mn dan Co akan dilanjutkan dengan menggunakan konsentrasi rata-rata ketiga logam pada lapisan atas dan bawah di kedua sisi Sungai Batang Arau.

Selanjutnya, dilakukan analisis statistik yang meliputi analisis deskriptif, korelasi dan variasi spasial. Analisis deskriptif untuk mendapatkan nilai mean, median dan standar deviasi konsentrasi parameter yang diuji yang disajikan dalam bentuk boxplot. Analisis korelasi menggunakan metode Rank Spearman dengan tingkat kepercayaan 99% dan analisis variasi spasial menggunakan metode one-way ANOVA dan tingkat signifikansi 0,05 ($\alpha = 5\%$). Analisis statistik ini dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 20.0.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Analisis Parameter Penelitian

Berdasarkan analisis varian One-Way ANOVA (tingkat kepercayaan 95%) didapatkan bahwa sampel sedimen di lapisan atas dan bawah pada masing-masing sisi kiri dan kanan sungai memiliki tingkat signifikansi yang lebih besar dari 0,05 ($p > 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa konsentrasi logam dalam sampel sedimen tersebut tidak mempunyai perbedaan yang signifikan. Dari hasil tersebut maka pengambilan sampel pada salah satu lapisan sedimen telah dapat mewakili pengambilan sampel sedimen pada lapisan lainnya di masing-masing sisi sungai.

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Analisis Parameter Penelitian

Parameter	Konsentrasi	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Logam Fe (mg/kg)	Range	26,02	4,5-30,35	10,01-40,84	13,94-37,61	21,81-53,91	22,84-65,75	23,84-69,36	34,11-68,64
	Mean	26,02	19,098	24,146	27,437	38,259	39,025	41,195	46,476
	Std. Deviasi	0	1,32	1,56	1,22	1,61	2,34	2,46	1,92
	Baku Mutu	2,5							
Logam Mn (mg/kg)	Range	28,17	21,94-38,74	26,51-42,27	27,50-45,23	31,68-52,55	33,27-52,79	37,44-61,99	40,62-70,84
	Mean	28,17	30,587	34,15	35,266	39,497	43,549	48,009	52,682
	Std. Deviasi	0	1,63	0,841	0,749	0,906	1,138	0,982	1,262
	Baku Mutu	500							
Logam Co (mg/kg)	Range	0,53	0,77-1,4	0,82-1,80	1,00-1,95	1,24-2,08	1,25-2,48	1,31-2,78	1,38-3,31
	Mean	0,53	1,167	1,356	1,407	1,797	1,920	1,872	2,054
	Std. Deviasi	0	0,346	0,498	0,489	0,481	0,621	0,792	1,089
	Baku Mutu	-							
DO (mg/L)	Range	8,9	6,4-8,3	6,1-8,2	3,3-7,9	5,2-7,9	6,9-7,6	6,6-7,9	5,5-8
	Mean	8,90	7,16	7,42	6,24	6,94	7,18	6,96	6,68
	Std. Deviasi	0	0,72	0,87	1,82	1,08	0,27	0,54	0,93
	Baku Mutu	Minimum 4							
pH	Range	8,9	8,1-9,1	7,8-9,6	7,4-8,5	7,1-8,2	7,18-8,1	7,17-8,2	6,9-8,1
	Mean	8,90	8,72	8,46	7,86	7,76	7,60	7,64	7,54
	Std. Deviasi	0	0,45	0,71	0,42	0,57	0,42	0,38	0,58
	Baku Mutu	6-9							
Debit (m ³ /dt)	Range	1,6	2,8-2,2	3,8-1,6	8,7-6,4	3,8-3,1	4,1-2,4	5,8-4	7,3-4,1
	Mean	1,6	2,44	2,94	7,3	3,36	3,32	4,9	5,56
	Std. Deviasi	0	0,33	0,82	1,05	0,26	0,80	0,85	1,31
	Baku Mutu	-							

Keterangan:

Baku Mutu : United State Environmental Protection Agency (US-EPA, 1977).

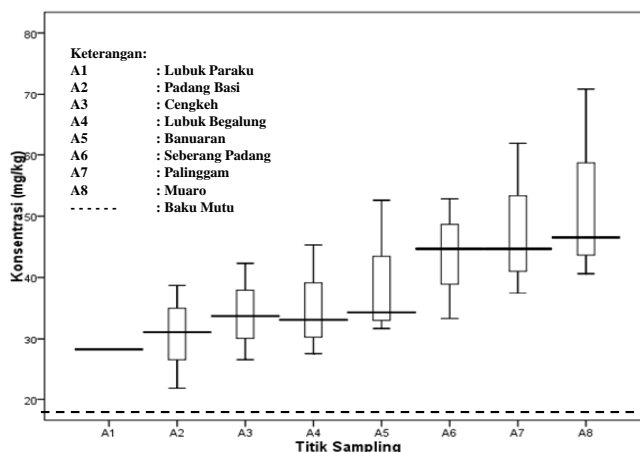
A1 : Lubuk Paraku, A2 : Padang Basi, A3 : Cengkeh, A4 : Lubuk Begalung, A5 : Banuaran, A6 : Seberang Padang, A7 : Palinggam, A8 : Muaro

Selanjutnya, hasil ANOVA memperlihatkan bahwa tingkat signifikansi konsentrasi logam Fe, Mn dan Co di sedimen di kedua sisi sungai tersebut berada di atas 0,05 ($p > 0,05$). Hal ini berarti perbedaan konsentrasi logam di sedimen antara kedua sisi sungai tersebut tidak signifikan. Data hasil uji signifikansi di atas juga menunjukkan bahwa aktifitas yang berbeda pada sisi kiri dan kanan sungai tidak mengakibatkan perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi logam Fe,

Mn dan Co. **Tabel 2** menunjukkan rekapitulasi data konsentrasi logam Fe, Mn, Co selama 3 kali sampling disertai nilai konsentrasi rata-rata dan standar deviasi.

3.2 Konsentrasi Logam Fe di Sedimen di Sepanjang Sungai Batang Arau.

Gambar 2 menunjukkan sebaran data konsentrasi logam Fe di sedimen di sepanjang Sungai Batang Arau. Secara umum konsentrasi logam Fe di sedimen mengalami peningkatan dari hulu ke hilir. Rata-rata konsentrasi logam Fe terendah berada pada titik A2 yakni sebesar 19,098 mg/kg, sementara rata-rata konsentrasi logam tertinggi berada pada titik A8 yakni sebesar 46,745 mg/kg. Konsentrasi logam Fe tersebut sudah melewati nilai baku mutu yang ditetapkan oleh US-EPA yaitu 2,5 mg/kg. Kualitas sedimen terbaik terdapat pada titik referensi (A1), yaitu daerah Lubuk Paraku.



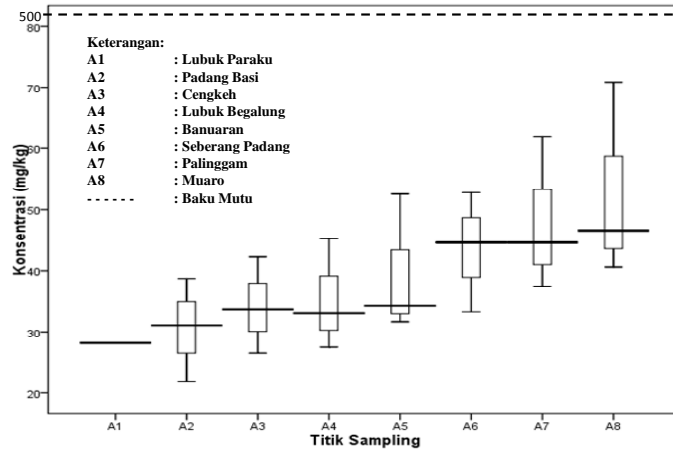
Gambar 2 Konsentrasi Logam Fe dalam Sedimen di berbagai Titik Sampling

3.3 Konsentrasi Logam Mn di Sedimen di Sepanjang Sungai Batang Arau.

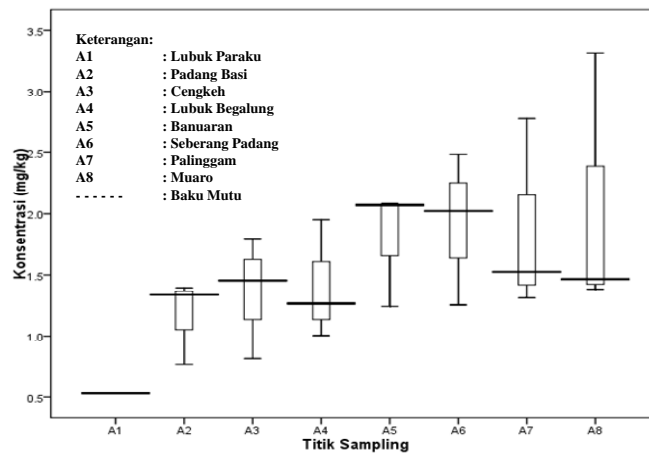
Sebaran konsentrasi Mn di sedimen di sepanjang Sungai Batang Arau disajikan pada **Gambar 3**. Seperti halnya Fe, secara umum, konsentrasi logam Mn juga mengalami peningkatan dari hulu ke hilir. Rata-rata konsentrasi logam Mn terendah berada pada titik A1 yaitu sebesar 28,17 mg/kg, sementara rata-rata konsentrasi logam Mn tertinggi berada pada titik A8 (52,682 mg/kg). Konsentrasi logam Mn tersebut masih belum melewati nilai baku mutu yang ditetapkan oleh US-EPA yaitu 500 mg/kg. Sumber utama logam Mn berasal dari pengikisan batuan metamorf sama seperti logam Fe.

3.4 Konsentrasi Logam Co di Sedimen di Sepanjang Sungai Batang Arau.

Gambar 4 menunjukkan variasi konsentrasi logam Co di sedimen dari hulu ke hilir. Rata-rata konsentrasi logam Co terendah berada pada titik A1 yakni sebesar 0,53 mg/kg, sementara rata-rata konsentrasi logam Co tertinggi berada pada titik A8 yakni sebesar 2,054 mg/kg. Sumber logam Co pada titik A1 dapat berasal dari batuan granit disekitar sungai yang mengandung mineral. Logam Co termasuk *trace elements* sehingga konsentrasinya di sedimen sangat kecil dibandingkan konsentrasi logam lainnya.



Gambar 3 Konsentrasi Logam Mn dalam Sedimen di berbagai Titik Sampling



Gambar 4 Konsentrasi Logam Co dalam Sedimen di berbagai Titik Sampling

3.4 Analisis Korelasi

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis korelasi berupa koefisien korelasi antar parameter yang diteliti pada penelitian ini.

Hubungan Konsentrasi Antar Logam Fe, Mn dan Co

Dari hasil analisis korelasi *Rank Spearman*, didapat koefisien korelasi antara logam Fe dengan Mn adalah 0,905 yang menunjukkan hubungan yang sangat kuat dan signifikan. Arah hubungan adalah positif yang berarti semakin tinggi konsentrasi Fe maka konsentrasi Mn juga cenderung tinggi. Hal yang sama juga didapatkan dari hasil analisis korelasi antara logam Fe dan Co dengan koefisien korelasi adalah 0,905 dan antara logam Co dan Mn dengan koefisien korelasi 1,000 yang menunjukkan hubungan yang sangat kuat, positif dan signifikan.

Keberadaan logam seperti Fe, Mn dan Co pada sedimen tergantung kepada pH dari perairan karena pH sangat berperan penting dalam mengatur konsentrasi logam (Atkinson et al, 2007). Pada umumnya logam akan berikatan mudah dengan material organik yang terdapat pada perairan pada pH yang mendekati netral. Pada pH di atas 6, penyerapan karbonat dan material organik pada permukaan sedimen meningkat, sehingga logam yang terlarut di air akan berikatan dengan senyawa-senyawa tersebut dan akhirnya mengendap pada dasar perairan (Pendas, 2001; He et al, 2009).

Tabel 3 Nilai Koefisien Korelasi *Spearman* antar Parameter yang Diteliti

		Fe	Mn	Co	Debit	pH	DO	
Spearman's rho	Fe	Koefisien Korelasi	1,000	0,905**	0,905**	0,667	-0,905**	-0,476
		Sig. (2- tailed)	-	0,002	0,002	0,071	0,002	0,233
	Mn	Koefisien Korelasi	0,905**	1,000	1,000**	0,690	-1,000**	-0,524
		Sig. (2- tailed)	0,002	-	-	0,058	-	0,184
	Co	Koefisien Korelasi	0,905**	1,000**	1,000	0,690	-1,000**	-0,524
		Sig. (2- tailed)	0,002	-	-	0,058	-	0,184

** Correlation is significant at the 0,01 level (2-tailed)

Hubungan Konsentrasi Logam Fe, Mn dan Co dengan Parameter Lingkungan

Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai koefisien korelasi (r) yang didapat untuk korelasi antara logam Fe, Mn dan Co dengan pH adalah sebesar -0,905, -1,000 dan -1,000 dengan tingkat signifikansi <0,01 dapat diartikan terdapatnya hubungan yang sangat kuat, negatif dan signifikan. Nilai koefisien korelasi (r) antara konsentrasi logam Fe, Mn dan Co dengan debit adalah sebesar 0,667, 0,690 dan 0,690 yang berarti memiliki keeratan yang kuat dan berkorelasi positif. Dilihat dari tingkat signifikansi yang lebih besar dari 0,01 ($p > 0,01$) dapat diartikan tidak terdapatnya hubungan yang signifikan antara konsentrasi logam Fe, Mn dan Co dalam sedimen terhadap debit. Artinya perubahan debit tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap konsentrasi logam Fe, Mn dan Co.

Nilai koefisien korelasi (r) antara konsentrasi logam Fe, Mn dan Co dengan konsentrasi DO adalah sebesar -0,476, -0,524 dan -0,524 yang berarti memiliki korelasi yang lemah dan negatif. Dari nilai r yang didapat ($p > 0,01$), dapat diartikan bahwa hubungan tersebut tidak signifikan, sehingga perubahan konsentrasi DO tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap konsentrasi logam Fe, Mn dan Co.

3.5 Analisis Variasi Spasial

Analisis Variasi Spasial Logam Fe dalam Sedimen di Sepanjang Sungai Batang Arau

Nilai signifikansi konsentrasi logam Fe dalam sedimen pada berbagai titik sampling dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4, dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan tidak terdapat perbedaan konsentrasi logam Fe yang signifikan antar titik sampling karena nilai signifikansi berada di atas 0,05 ($p > 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa perbedaan lokasi sampling, tata guna lahan dan aktivitas manusia tidak mengakibatkan perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi logam Fe di sepanjang Sungai Batang Arau.

Tabel 4 Nilai Signifikansi Konsentrasi Logam Fe di Berbagai Titik Sampling

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	-							
A2	0,995	-						
A3	0,959	1,000	-					
A4	0,893	0,999	1,000	-				
A5	0,499	0,883	0,972	0,994	-			
A6	0,469	0,862	0,963	0,991	1,000	-		
A7	0,389	0,792	0,928	0,977	1,000	1,000	-	
A8	0,231	0,587	0,780	0,886	0,999	1,000	1,000	-

Analisis Variasi Spasial Logam Mn di Sedimen di Sepanjang Sungai Batang Arau

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan konsentrasi logam Mn di sedimen yang signifikan antar titik sampling karena nilai signifikansi pada umumnya berada di atas 0,05

($p > 0,05$), kecuali antara titik A1 dan titik A6, A7 dan A8. Titik A1 yang merupakan daerah hulu dimana aktivitas manusia masih minim sehingga sumber utama logam Mn dimungkinkan hanya berasal dari sumber alami yaitu dari batuan metamorf dan kapur. Sementara pada titik A6 dan A7 banyak terdapat pemukiman penduduk, kegiatan komersil dan jasa (perbengkelan, hotel dan rumah sakit) serta aliran Sungai Batang Arau bergabung dengan aliran Batang Jirak yang membawa limbah domestik dan komersil dari kawasan sebelumnya. Selanjutnya, titik A8 yang merupakan bagian hilir Sungai Batang Arau, beban pencemar yang masuk semakin banyak ditambah dengan aktivitas nelayan di sekitar aliran Sungai Batang Arau dan beban pencemar dari seluruh titik telah terakumulasi pada titik A8 ini. Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa perbedaan lokasi sampling, tata guna lahan dan aktivitas manusia pada titik A1 terhadap A6, A7 dan A8 mengakibatkan perbedaan atau variasi yang signifikan terhadap konsentrasi logam Mn di sepanjang Sungai Batang Arau.

Tabel 5 Nilai Signifikansi Konsentrasi Logam Mn di Berbagai Titik Sampling

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	-							
A2	0,404	-						
A3	0,239	1,000	-					
A4	0,199	1,000	1,000	-				
A5	0,094	0,979	0,999	1,000	-			
A6	0,044	0,870	0,972	0,986	1,000	-		
A7	0,018	0,627	0,829	0,879	0,984	1,000	-	
A8	0,007	0,357	0,559	0,628	0,860	0,976	1,000	-

Analisis Variasi Spasial Logam Co di sedimen di Sepanjang Sungai Batang Arau

Nilai signifikansi konsentrasi logam Fe dalam sedimen pada berbagai titik sampling dapat dilihat pada **Tabel 6**. Variasi spasial konsentrasi logam Co di sepanjang Sungai Batang Arau tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar titik sampling ($p > 0,05$), kecuali antara titik A1 dengan A8. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa perbedaan lokasi sampling, tata guna lahan dan aktivitas manusia antara titik A1 dan A8 mengakibatkan perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi logam Co di sepanjang Sungai Batang Arau.

Tabel 6 Nilai Signifikansi Konsentrasi Logam Co di Berbagai Titik Sampling

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
A1	-							
A2	0,548	-						
A3	0,347	1	-					
A4	0,301	1,000	1,000	-				
A5	0,086	0,910	0,985	0,993	-			
A6	0,055	0,810	0,947	0,967	1,000	-		
A7	0,066	0,853	0,966	0,981	1,000	1,000	-	
A8	0,034	0,667	0,860	0,899	0,999	1,000	1,000	-

4. Kesimpulan dan Rekomendasi Hasil Penelitian

Analisis deskriptif pada penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai mean, median dan standar deviasi logam Fe, Mn dan Co di sedimen terhadap variasi spasial. Konsentrasi logam Fe di sedimen berkisar antara 19,987- 46,745 mg/kg sementara Mn dan Co berkisar antara 28,17- 52,682 mg/kg dan 0,53 – 3,31 mg/kg. Konsentrasi rata-rata logam Fe telah melewati baku mutu yang ditetapkan oleh US-EPA (1977) pada semua titik sampling sementara konsentrasi rata-rata logam Mn belum melewati baku mutu. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan secara kontinyu terhadap kualitas sedimen di Sungai Batang Arau.

Analisis korelasi menunjukkan hubungan atau kecenderungan satu parameter terhadap parameter lainnya. Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan korelasi antara Fe dengan Mn dan Co adalah 0,905 dengan tingkat signifikansi 0,002 ($\alpha < 0,01$) sementara korelasi antara Mn dan Co adalah 1,000 serta $\alpha < 0,01$. Hal tersebut menunjukkan bahwa kenaikan konsentrasi logam Fe di sedimen diikuti dengan kecenderungan kenaikan konsentrasi logam Mn dan Co sehingga dalam penelitian selanjutnya dengan mengetahui konsentrasi logam Fe maka dapat diprediksi kecenderungan konsentrasi logam Mn dan Co di sedimen Sungai Batang Arau.

Hasil analisis spasial logam Fe di sedimen Sungai Batang Arau menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan konsentrasi logam Fe yang signifikan di sepanjang Sungai Batang Arau. Berdasarkan hasil analisis tersebut, pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pengurangan titik sampling pada *impact station* agar pengambilan sampel berlangsung lebih efektif. Sementara untuk analisis spasial logam Mn dan Co menunjukkan bahwa terdapat perbedaan konsentrasi logam Mn dan Co di sedimen yang signifikan pada beberapa *impact station* terhadap *base line station*. Pada penelitian selanjutnya pengambilan sampel dapat dilakukan pada titik sampling dengan perbedaan konsentrasi yang signifikan misalnya satu di titik di hulu (*base line station*) dan satu titik di tengah dan satu titik di bagian hilir (*impact station*) sehingga proses sampling lebih efektif karena lokasi-lokasi sampling yang berdekatan tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan terhadap konsentrasi Fe, Mn dan Co di sedimen.

Analisis spasial bertujuan untuk mengetahui tingkat signifikansi perbedaan konsentrasi pencemar pada masing-masing titik sampling sementara analisis korelasi bertujuan untuk mengetahui seberapa kuat hubungan antara parameter satu dengan parameter yang lain dan apakah hubungan yang terjadi berbanding lurus (positif) atau terbalik (negatif). Kedua analisis tersebut ditujukan untuk melakukan minimasi baik pengurangan titik sampling ataupun parameter yang di uji serta memprediksi konsentrasi suatu parameter dengan mengetahui konsentrasi parameter lainnya. Hasil kedua analisis dapat digunakan untuk merancang strategi pemantauan kualitas sedimen sehingga didapatkan pemantauan kualitas sedimen yang lebih efektif.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Andalas yang telah membiayai penelitian ini dengan kontrak No. 50/H.16/HB/LPPM/2015.

7. Pustaka

- Amelia, A. (2008). Makalah Falsafah Sains: Model Pengelolaan Kawasan Pesisir dan Daerah Aliran Sungai Secara Terpadu. Bogor : Institut Pertanian Bogor
- Atkinson, C.A., Jolley, D.F., Simpson S.L. (2007). Effect of overlying water pH, dissolved oxygen, salinity and sediment disturbances on metal release and sequestration from metal contaminated marine sediments. *Chemosphere* 69, 1428-1437
- Bapedalda Kota Padang, (2013). Gambaran Umum DAS Batang Arau.
- Faye, M.L. Diamond, (1996). The Role Of Phytoplankton In The Removal Of Arsenic By Sedimentation From Surface Waters, *Hydrobiologia* 324 117 – 123
- Gross, A. (1993). Recommended Sediment Quality Guideline Values For Metals and Associated Levels of Concern To Be Used In Doing Assessments of Sediment Quality. London : Chapman & Hall
- Harahap, H.P. (1991). Logam Berat Dalam Lingkungan Laut. *Pewarta Oceana IX No. 1* tahun 1984
- He HH, Swennen R, Cappuyns V, Vassilevia E, Neyens G, Rajabali M. (2009). Assesment on pollution by heavy metals and arsenic based on surficial and core sediments in the Cam River-mouth. Pp 22(4)

- Karbassi & Amirnezad, (2004). Spatial variation of dissolved nutrient and heavy metal concentration in river bed sediments as influenced by land-use patterns in Ugun-Osun river basin, Nigeria. *Journal of Environmental Protection*, 4, 1203-1212.
- Komar, K. (1992). *Prinsip-prinsip Sedimentasi*. Departemen Teknik Geologi. Institut Teknologi Bandung.
- Pendias, K.A. Pendias, H, (2001). *Trace elements in soils and plants*, 3rd Edition. CRC Press, USA, p.331
- State of Ohio Environmental Protection Agency (Ohio-EPA), (2001). *Sediment Sampling Guide and Methodologies*. 2nd ed.
- US-EPA, 1977, *The Incidence and Severity of Sediment Contamination in Surface Waters of the United States, National Sediment Quality Survey: Second Edition*, United States Environmental Protection Agency, Standards and Health Protection Division, Washington, DC 20460.
- Yap, C.K., A., Ismail, S.G. Tan and H. Omar, (2002). Concentrations of Cu and Pb in the offshore and intertidal sediments of the west coast of Peninsular Malaysia. *Environment International* 28: 467–479.
- Yap, C.K., A.R. Ismail, A. Ismail and S.G. Tan, (2005). Analysis of Heavy Metal Concentration Data (Cd, Cu, Pb and Zn) in Different Geochemical Fractions of the Surface Sediments in the Straits of Malacca by the Use of Correlation and Multiple linear Stepwise Regression Analysis. *Malaysian Applied Biology* 34(2): 51–59.



SERTIFIKAT

Diberikan Kepada

Denny Helard

Atas Partisipasinya Sebagai

Demakalah

Pada

SEMINAR NASIONAL TEKNOLOGI LINGKUNGAN XII

“TEKNOLOGI HIJAU DALAM PEMBANGUNAN

INFRASTRUKTUR LINGKUNGAN”

3 SEPTEMBER 2015

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**



Rektor

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Prof. Ir. JONI HERMANA, MScES, PhD
NIP. 19600618 198803 1 002

Ketua Panitia

IPUNG FITRI PURWANTI, ST, MT, PhD
NIP. 19711114 200312 2 001