



SEMINAR NASIONAL Pascasarjana X 2010

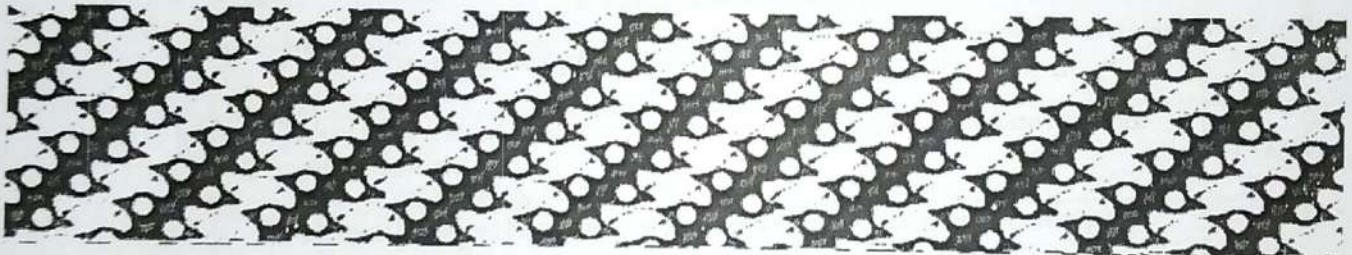
Surabaya, 4 Agustus 2010

SNPs X

PROGRAM PASCASARJANA

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

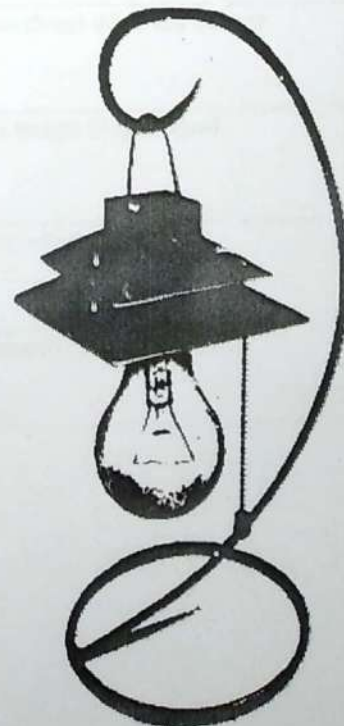
Tema :
Peningkatan Kualitas dan Penelitian Pascasarjana



PROSIDING

Subtema :
Peran Pascasarjana dalam
Perkembangan Teknologi di Indonesia

ISBN 979-545-0270-1



SEMINAR NASIONAL PASCASARJANA X 2010

SURABAYA, 4 AGUSTUS 2010

DAFTAR ISI

1	Susunan Panitia	iii
2	Kata Sambutan Ketua Panitia	v
3	Kata Sambutan Direktur Program Pasca Sarjana ITS	vii
4	Kata Sambutan Rektor ITS	ix
5	Daftar Isi	xi
No	I. TEKNIK INFORMATIKA	Hal
1	Evolusi Framework Arsitektur Enterprise Edri Yunizal	I – 1
2	Harmonisasi Algoritma Hybrid untuk Membangun Struktur Bayesian Network pada Basisdata Ilham M.Said, Handayani Tjandrasa	I – 8
3	Efisiensi Distribusi Pesan pada Algoritma Grid Scan di Lingkungan Wireless Sensor Network Abdul Kadir, Supeno Djanali, Ary M. Shidiqqi	I – 14
4	An Early Key Disclosure Security Protocol For a Hierarchical Wireless Sensor Network Papa Diene Sene, Supeno Djanali	I – 22
5	Peningkatan Kapasitas Informasi Tersembunyi pada Image Steganografi Menggunakan Teknik Hybrid Agus Prihanto, Supeno Djanali, Muchammad Husni	I – 29
6	Perbaikan Kualitas Citra Dengan Metode Fusi Berbasis Pada Statistik Representasi Visual Hadiq, Agus Zainal Arifin, Isye Ariesanti	I – 37
7	Analisa Kinerja Resource-Aware Framework Pada Algoritma Light-Weight Frequent Item (LWF) Jumadi M. Parenreng, Supeno Djanali, Ary M. Shiddiqi	I – 43

8	Perbaikan Kompresi Data Hybrid Untuk Optimasi Komputasi Pada Virtual Network Computing Eko Heri Susanto, Supeno Djanali, M.Husni	I – 50
9	Penentuan Radius Optimal Pada Algoritma Routing Hopnet Surateno, Supeno Djanali, Muchammad Husni	I – 57
10	Perencanaan Strategis Teknologi Informasi Pelayanan Pendidikan Nonformal dan Informal pada BPPNFI Regional IV Dwi Ari Noerharijanti, Handayani Tjandrasa	I – 65
11	Perhitungan Pohon Kelapa Sawit pada Citra Foto Udara yang Berbasis Bentuk Mahkota Pohon Soffiana Agustin, Handayani Tjandrasa	I – 75
12	Optimasi Parameter pada Klasifikasi <i>Fuzzy Artmap</i> Berbobot Berbasis Algoritma Genetika Bain Khusnul Khotimah, Agus Zainal Arifin, Anny Yuniarti	I – 83
13	Perancangan Kolaborasi Peer-to-peer Sistem Deteksi Intrusi Jaringan Tersebar Dengan Metode Alert Correlation Achmad Junaidi, Supeno Djanali, dan Muchammad Husni	I – 92
14	Kualitas Layanan IP Multimedia Subsystem Henning T.C, Supeno Djanali, M. Husni	I - 96
No	II. ARSITEKTUR	Hal
1	Identifikasi Nilai Kosmologi Hindu Bali Yang Dapat Diterapkan Pada Kawasan Cakranegara-Lombok Baiq Dende Diah Ayu Ditya, Heru Purwadio, Endang Titi Sunarti	II – 1
2	Kriteria Rusunawa untuk Pemukiman Kembali (Resettlement) Masyarakat Tepian Sungai Desa Batu Merah, Kota Ambon Anwar Hamid dan Happy Santosa	II - 10
No	III . FISIKA, KIMIA, MATEMATIKA	Hal
1	Simulasi Kendali Optimum Linier Dalam Penentuan Dosis Optimal Pada Kemoterapi Kanker Yopi Andry Lesnussa	III – 1
2	Analisis Seismogram Tiga Komponen Terhadap Parameter Sumber Gempa Di Sumbawa Nusa Tenggara Barat Muhlis dan Bagus Jaya Santosa	III – 8
3	PVT Properties For Binary Ionic Liquids Of 1-Methyl-1-Propylpyrrolidinium BIS(Trifluoromethylsulfonyl)Imide With Anisole Or Acetophenone At Pressure Up To 50 MPa Elisabeth Widowati, Kuswandi dan Ming-jeer Lee	III – 15
4	Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas Yuni Yamasari	III – 22

5	Penerapan Metode <i>Very Low Frequency Vertical Gradient (VLF V-Grad)</i> Untuk Memetakan Sebaran Batugamping Bawah Permukaan Di Desa Tanjung Kecamatan Saronggi Kabupaten Sumenep Hadi Imam Sutaji, Widya Utama dan Syaiful Bahrie	III – 30
6	Peranan Tetes Tebu dalam Produksi Biogas Amalyah Rohsari Indah Utami, Triwikantoro dan Melania Suweni Muntini	III – 37
7	Implementasi Algoritma Genetika Untuk Optimasi Penempatan Armada Kapal TNI AL di Kawasan Timur Indonesia dalam Rangka Mengamankan Kedaulatan NKRI Hozairi, Muhsi dan Ahmadi	III – 40
8	Sintesis dan Uji Sitotoksik 3,3'-Bis(5,6-Dimetoksiindol-3-Il)-5-Klorooksindola terhadap Sel Kanker Serviks Hela Nurul Huda Ja'far dan Mardi Santoso	III – 46
9	Studi Dekomposisi Termal Al_2TiO_5 Pada FGM $\alpha-Al_2O_3/Al_2TiO_5-MgAl_2O_4$ Hasil Sintesis Dengan Infiltrasi Berulang Nurun Nayiroh, Suminar Pratapa	III - 50
No	IV . TEKNIK SIPIL	Hal
1	Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kerjasama Public Private Partnership (PPP) Pada proyek Pembangunan Pasar di Surabaya Carla Widha Permatasari dan Christiono Utomo	IV – 1
2	Model Kerentanan Pantai terhadap Kenaikan Muka Air Laut dengan Memanfaatkan Teknologi Penginderaan Jauh Studi kasus: Pulau Bengkalis Noerdin Basir, Muhammad Taufik dan Bangun Muljo Sukojo	IV – 9
3	Model Pemilihan Moda Busway Dan Sepeda Motor Studi Kasus : Koridor Blok M - Kota Najid, Frederik Pongtuluran	IV – 15
4	Analisis Dan Evaluasi Program Pemeliharaan Jalan Tol Menggunakan Model HDM III (Studi Kasus : Jalan Tol Jagorawi) Atmy Verani Rouly Sihombing, Bambang Sugeng. S, dan Rudy Hermawan Karsaman	IV – 20
5	Analisa Pengaruh Pembangunan By Pass Jayapura-Sentani Terhadap Kinerja Jalan Regional Kota Jayapura Refly R. Tangkere, Wahyu Herijanto dan A. Agung Gde Kartika	IV – 28
6	Faktor Penempatan Fabrikasi Material Terhadap Waktu Pelaksanaan Dalam Proyek Konstruksi Yani Rahmawati, Christiono Utomo	IV - 32
No	V . TEKNIK LINGKUNGAN	Hal
1	Pengaruh Pola Operasional Tempat Pembuangan Akhir Terhadap Timbulan Lindi (Landfill Skala Laboratorium) Samin, Enri Damanhuri, Suprihanto Notodarmodjo dan Kuntjoro Adji Sidarta	V - 1

2	Identifikasi Material E-Waste Komputer dan Komponen Daur Ulangnya di Lokasi Pengepulan E-Waste (Studi Kasus : Kota Bandung) I Made Wahyu Widyarsana , Dimas Winardy , Enri Damanhuri dan Tri Padmi	V - 5
3	Perencanaan Teknis Rehabilitasi TPA Bengkala di Kabupaten Buleleng Provinsi Bali I Made Wahyu W.	V - 12
4	Penerapan Model HP2S (Hidrodinamika Penyebaran Polutan di Sungai) Terhadap Pola Pengendapan Flok Pada Proses Sedimentasi Nieke Karnaningroem dan Euis Nurul Hidayah	V - 20
5	Analisis Profil Konsentrasi Ozon Vertikal Dari Hasil Observasi Watukosek Tahun 2008 Dian Yudha Risdianto , Eko Ribut Supriyanto dan Ambar Susi Hardini	V - 24
6	Analisis Hubungan Antara Ozon Permukaan dan UV-B (Studi Kasus : Data Watukosek 2009) Ambar Susi Hardini dan Dian Yudha Risdianto	V - 29
7	Pemodelan Konsentrasi Bod, Do Dan Debit Di Stasiun Kbe1 Sungai Bedadung-Jember Dengan Menggunakan Metode <i>Vector Autoregressive (Var)</i> Nieke Karnaningroem dan Rusdiana Setyaningtyas	V - 35
No	VI. TEKNIK STATISTIK	Hal
1	Estimasi Interval Spline Dalam Regresi Nonparametrik Muhammad Nafi' dan I Nyoman Budiantara	VI - 1
2	Jaringan Saraf Tiruan pada Model Spasial Minyak Bumi Alfonsus J. Endharta dan Sutikno	VI - 7
3	Permodelan Lama Pemberian Asi Eksklusif Pada Rumah Tangga Miskin Dengan Metode Regresi Pohon Di Provinsi Sulawesi Tengah Yermia Firman Setiawirawan dan Bambang Widjanarko Otok	VI - 14
4	Pengelompokkan Zona Musim (ZOM) dengan Agglomerative Hierarchical Clustering (Studi Kasus: Pengelompokkan ZOM di Kabupaten Ngawi) Dwi Putra Abdi Alam dan Sutikno	VI - 23
5	Permodelan Spasial pada Hubungan antara Aset Kehidupan Masyarakat Jawa Timur dalam Memenuhi Kebutuhan Pangan terhadap Kemiskinan Rokhana Dwi Bektu dan Sutikno	VI - 31
6	Permodelan Kejadian Diare Dengan Pendekatan Regresi Spasial Studi Kasus : Kabupaten Tuban Jawa Timur Nurvita Arumsari dan Sutikno	VI - 38
7	Pendekatan Regresi Semiparametrik Spline (Pada data nilai Ujian Nasional siswa SMKN 1 Nguling Pasuruan) Winarti Purwahyuningsih, Sony Sunaryo	VI - 43
No	VII . TEKNIK ELEKTRO	Hal
1	Optimisasi <i>Economic Dispatch</i> Pembangkit Termal Sistem 500 kV Jawa Bali Menggunakan <i>Modified Improved Particle Swarm Optimization (MIPSO)</i> AM. Ilyas, Ontoseno Penangsang, Adi Soeprijanto	VII - 1

2	Kontrol Posisi Panel Surya Dengan Adaptive Neural Network PID Sliding Mode Control Putu Kesama Purnam Wijaya	VII - 9
3	Adaptif Fuzzy Reinforcement Learning Untuk Aplikasi Kontrol Gerakan Knee Joint Dengan Functional Electrical Stimulation Rika Wahyuni, Achmad Arifin	VII - 14
4	Distribusi Gaussian Perilaku Tarung NPC Prajurit pada Game Peperangan Menggunakan Metode Box-Muller Nur Kholis Majid, Moch. Hariadi, Supeno Mardi	VII - 18
5	Analisa Peningkatan Performa Multi GPU pada Platform CUDA Lukmanul Hakim, Mochamad Hariadi	VII - 24
6	Implementasi Sensor Gas Berbasis Surface Acoustic Wave dari Modifikasi Komponen Tapis Analog Mulyadi, Muhammad Taufiqurrohman	VII - 28
7	Prediksi Redaman Hujan Pada Sistem Komunikasi Pita Lebar (WiPAS) Di Malang Dengan Metode SST Habibuddin, Gamantyo Hendratoro	VII - 31
8	Optimisasi Pengiriman Daya Reaktif Pada Sistem Tenaga Listrik Jawa-Madura-Bali 500 KV Menggunakan Metoda Breeder Genetic Algorithm I Gusti Agung Made Sunaya, Adi Soeprijanto, Mauridhi Hery Purnomo	VII - 35
9	Penentuan Indeks Kestabilan Jaringan Transmisi Dengan Metode Newton Rapson Mohammad Arie Reza, Mauridhi Hery Purnomo, Adi Soeprijanto	VII -40
10	Perancangan Sistem Pengendalian Olenk Kapal dengan Beban Berpindah Menggunakan Kontroler Fuzzy Purwidi Asri, Katjuk Astrowulan, Rusdhianto Effendi	VII -44
11	Perilaku Kamera Untuk Pengambilan Sudut pandang Otomatis Menggunakan Metode Knowledge-Based System Prananto Yuwono, Moch. Hariadi, Supeno Mardi S. N	VII -49
No	VIII. TEKNIK KELAUTAN	Hal
1	Perancangan Kapal Passenger-Logistic Carrier antar Pulau di Provinsi Maluku dengan Konsep Multifungsi Ronald M H, Hasanudin, Wasys Dwi Aryawan	VIII - 1
2	Mangrove Density and Species Mapping Using SPOT Satellite Imagery in Coastal Region of Trenggalek and Malang Regency I Nyoman Budi Satriya, Haryo Dwito Armono, Dian Saptarini	VIII -9
3	Studi Pengaruh Krisis Keuangan Global terhadap Pemesanan Kapal Baru Yudi Satria, Heri Supomo	VIII -16
4	Analisa Stabilitas Garis Pantai di Kabupaten Bangkalan Aries Dwi Siswanto, Widi Agoes Pratikto, Suntoyo	VIII -22
5	Industri Galangan Kapal di Indonesia: Perspektif terhadap Risiko Minto Basuki, Ketut Buda Artana, Setyo Nugroho, AAB Dinariyana	VIII -27
6	Studi, Eksperimen Penjalaran Gelombang (Run-Up) pada Bidang Miring dengan Permukaan Halus. Bambang kiswono, Suntoyo, Haryo Dwito Armono	VIII -35

7	One Desk Monitoring System pada Sistem Kelistrikan dalam Kapal untuk Meningkatkan Efisiensi A.A. Masroeri, Ichwan Ibrahim, Indra Ranu	VIII -43
8	Optimasi Distribusi Kapal Perang Armada Timur Menggunakan Pso Algoritma A.A. Masroeri, Triyan Indrawan	VIII -49
9	Studi Pengaruh Posisi Layar Terhadap Besarnya Gaya Dorong Kapal dengan Menggunakan Simulasi CFD (<i>Computational Fluid Dynamics</i>) : Studi Kasus Kapal Barang KM. Belitung Ahmad Nasirudin dan Akhmad Syariful Anwar	VIII-55
No	IX. TEKNIK INDUSTRI DAN MESIN	Hal
1	Simulasi Sistem Antrian Fasilitas Printing Comlabs untuk Meningkatkan Kepuasan Pelanggan Retno Indriartiningtias	IX - 1
2	Analisa Kelelahan Material Condylar Prosthesis dari Groningen Temporomandibular Joint Prosthesis Menggunakan Metode Elemen Hingga Jandri Louhenapessy, Yusuf Kaelani	IX -7
3	Studi Pemanfaatan Teknologi Kinetic Energy Recovery System Pada Sepeda Motor untuk Meningkatkan Akselerasi Diah Wulandari, I Nyoman Sutantra, Bambang S	IX -16
4	Pengembangan Teknologi Pengendali Switching pada Kendaraan Hybrid Roda Dua Erny Listijorini, I.Nyoman Sutantra, Bambang Sampurno	IX -23
5	Studi Eksperimental Pengaruh Penggunaan Mikroskop pada Metode Fotoelastisitas untuk Meningkatkan Kepresisian Penghitungan Orde Frinji pada Zona Pembebanan Melvin Bismark Hamonangan Sitorus, Agus Sigit Pramono	IX -29
6	Implementasi Konsep Lean Thinking untuk Menganalisa Order Fullfilment Process (Studi Kasus : PT. X Surabaya) Marcy Lolita Pattiapon, Wilma Latuny	IX -37
7	Analisis Perpindahan Panas pada Saluran Berliku Berpenampang Segi Empat dengan Variasi Clearance Belokan Slamet Wahyudi, Aris Kurniawan, Nurkholis Hamidi	IX -44
8	Penggunaan Sudut Chamfer untuk Peningkatan Kekuatan Tarik Sambungan Las Gesek Linier Aluminium Paduan A6061 Yudy Surya Irawan, Marsoedi Wirohardjo, Moch.Syamsul Ma'arif, Andhika Setiawan	IX -50
9	Pengaruh Perubahan Saluran Masuk pada Silinder Piston Terhadap Daya dan Torsi Pada Motor 4 Tak Mohamad Hakam, Subagio Soim, Ribut Hari	IX -55
10	Pembuatan Model Drum Brake dari Material Komposit Berbasis Aluminium Menggunakan Software ANSYS dan Persamaan Komposit Halpin-Tsai Prantasi Harmi Tjahjanti, Witono Hardi	IX -61

11	Pengaruh Suhu Reaktor dan Ukuran Partikel Terhadap Karakterisasi Gasifikasi Biomassa Tongkol Jagung Pada Reaktor Downdraft Bambang Sudarmanta dan Kadarisman	IX-65
No	X. LAIN-LAIN	Hal
1	Faktor-Faktor yang Dipertimbangkan Konsumen dalam Keputusan Pembelian Notebook (Studi pada mahasiswa Universitas Jenderal Soedirman) Agus Suroso	X - 1
2	Pendekatan Generalized Poisson II dalam Mengatasi Overdispersion pada Regresi Poisson A'yunin Sofro	X - 7
3	Konstruksi Model Petri Net dari Aliran Produksi Flow Shop dan Analisis Kestabilannya Nur Shofianah, Subiono	X -11
4	Desain dan Pengembangan MMI Offline Teknologi Dasar Serta Aplikasinya pada Pembelajaran Teknologi di LPTK Wahid Munawar	X -18
5	Pengaruh Identitas Visual Universitas Terhadap Reputasi Akademik dan Kepuasan Mahasiswa Chairy	X -23
6	Pengaruh Superstitious Belief Terhadap Willingness to Buy Produk Makanan Hasil Rekayasa Genetika Hetty Karunia Tunjungsari	X -29

Penerapan Model HP2S (Hidrodinamika Penyebaran Polutan di Sungai) Terhadap Pola Pengendapan Flok Pada Proses Sedimentasi

Nieke Karnaningroem¹, Euis Nurul Hidayah²

Staf Pengajar Program Pascasarjana Teknik Lingkungan ITS Surabaya¹

e-mail: nieke@enviro.its.ac.id

Mahasiswa Program Pascasarjana Teknik Lingkungan ITS Surabaya²

Abstrak

Umumnya instalasi pengolahan air minum konvensional hanya mampu mengolah air bersih antara 65% – 70% dari sistem kapasitas desain. Hal ini terlihat dari tingkat kekeruhan dari hasil pengendapan di sedimentasi yang masih tinggi. Kinerja bak sedimentasi dipengaruhi oleh hidrodinamika aliran dan adanya dispersi partikel. Model matematika yang berdasarkan pada persamaan kontinuitas dan momentum, yaitu salah satunya adalah Model HP2S dapat menjadi alternatif untuk mengamati pola pengendapan flok.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji tingkat penerapan Model HP2S terhadap pengendapan flok pada proses sedimentasi serta menganalisa pola pengendapan flok pada proses sedimentasi jika dianalisis dengan Model HP2S. Model fisik menggunakan konfigurasi bangunan IPA PT. Taman Tirta Sidoarjo yang didownsacle dengan faktor skala $Ml = 25$ berdasarkan aturan Froude dan model tak distorsi.

Hasil penelitian jar tes memperoleh dosis optimum koagulan tawas 66 ppm, PAC 45 ppm dan campuran tawas dan PAC 60 ppm. Hasil running model fisik dengan debit (ml/det) :15, 10 dan 5 memperoleh identifikasi pola aliran dan kecepatan aliran yang tidak seragam dalam bak sedimentasi serta pengendapan flok semakin meningkat pada debit kecil. Model matematika pengendapan flok dibentuk berdasarkan struktur Model HP2S dengan $v=0$ dan divisualisasi dalam bahasa Matlab dengan input data dari hasil running model fisik. Hasil running Model HP2S untuk bak sedimentasi *rectangular* menunjukkan pola yang sama pada setiap variasi debit dan variasi jenis koagulan. Pola yang didapatkan yaitu mulai dari inlet sampai menuju outlet, kecepatan aliran horisontal (u), NRe dan NFr semakin menurun, kecepatan pengendapan (w) semakin meningkat, konsentrasi kekeruhan (c) semakin menurun. Hal ini akibat pengaruh aliran yang laminar dan pengaruh massa lebih dominan dalam kondisi aliran laminar sehingga partikel cenderung untuk mengendap.

Model HP2S dapat diterapkan dengan parameter pola kecepatan aliran 0,98 cm/det – 0,52 cm/det, pola kecepatan pengendapan dan pola perubahan konsentrasi kekeruhan secara parsial pada lebar dan kedalaman bak tetap serta mengasumsi densitas fluida konstan dan mengabaikan karakteristik flok.

Katakunci: Model HP2S, bak sedimentasi, pengendapan flok

1. Pendahuluan

Instalasi pengolahan air minum konvensional sampai saat ini merupakan sistem yang paling banyak digunakan, sekitar 80 m³/detik dari kapasitas terpasang sistem air bersih 110 m³/detik. Umumnya instalasi pengolahan air minum konvensional hanya mampu mengolah air bersih antara 65% – 70% dari sistem kapasitas desain. Hal ini terlihat dari tingkat kekeruhan dari hasil pengendapan di sedimentasi yang masih tinggi (Garsadi, 2008). Pengendapan partikel terjadi akibat adanya kompetisi antara hidrodinamika daerah aliran dan kohesifitas gumpalan yang dipengaruhi oleh jenis koagulan. (Boyle, *et.al.*, 2005). Koagulan PAC dan tawas menghasilkan kualitas flok yang berbeda akibat sifat senyawa yang terkandung dalam bahan koagulan. Unit sedimentasi membutuhkan kondisi

aliran yang laminar untuk menjamin terjadinya pengendapan (Hadisoebroto dan Notodarmojo, 2004). Pengaruh hidrodinamika, pada prinsipnya akan mempengaruhi laju pengendapan flok pada bak sedimentasi.

Evaluasi secara langsung terhadap kinerja dan efisiensi bak sedimentasi membutuhkan biaya dan waktu yang tidak sedikit. Model matematika dapat menjadi alternatif yang cukup baik untuk mengamati hidrodinamika dalam bak sedimentasi. Model HP2S (Hidrodinamika Penyebaran Polutan di Sungai) merupakan model kualitas air dua dimensi horisontal yang telah disusun berdasarkan hukum kekekalan massa dan kekekalan momentum dengan menggunakan matematika numerik beda hingga eksplisit Leap Frog serta di visualisasi dengan menggunakan program komputer

(Karnaningroem, 2006). Penelitian ini menggunakan Model HP2S untuk menganalisis pola pengendapan flok, karena mekanisme transport yang terjadi dalam proses penyebaran flok sebelum mengendap dianalogkan dengan fenomena transport yang terjadi di dalam air sungai.

Penelitian ini bertujuan mengkaji tingkat penerapan Model HP2S terhadap pengendapan flok pada proses sedimentasi dan menganalisa pola pengendapan flok pada proses sedimentasi jika menggunakan Model HP2S.

2. Metode yang diterapkan.

Penelitian menggunakan variasi terhadap debit (Q) = 54 liter/jam; 36 liter/jam; 18 liter/jam dan jenis koagulan : PAC (100%), Tawas (100%), Campuran PAC dan Tawas (50% : 50%). Tahapan penelitian dilakukan sebagai berikut :

1. Analisa Jar Test

Penelitian dilakukan untuk menentukan dosis optimum koagulan tawas, PAC, campuran tawas dan PAC yang mampu menurunkan kekeruhan paling tinggi. Sejumlah 1 liter sampel buatan dengan kekeruhan 40 FTU dicampur koagulan tawas, PAC dan campuran PAC-Tawas sebesar 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 ml dengan pengadukan cepat 200 rpm selama 1 menit, pengadukan lambat 50 rpm selama 15 menit, diendapkan selama 5 menit kemudian dianalisa kekeruhan dengan Smart Spectrofotometer.

2. Membuat Model Fisik

Penelitian ini menggunakan model fisik dengan melakukan *downscale* instalasi pengolahan air (IPA) PT. Taman Tirta Sidoarjo (Trisiana dan Diansari, 2006) dengan memilih model tak distorsi dan mengacu pada aturan Froude dengan faktor skala $Mf = 25$ (Novak dan Cabelka, 1981).

3. Mengidentifikasi pola aliran dan pola pengendapan flok

Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi pola aliran, mengukur kecepatan aliran horisontal, mengidentifikasi pola pengendapan flok. Setelah mempersiapkan rangkaian model fisik, dilakukan running alat dengan variasi debit dan variasi jenis koagulan pada dosis optimum.

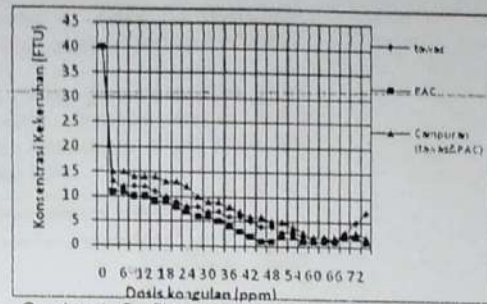
4. Mengolah data dengan Model HP2S

Data dari running model fisik, yaitu kecepatan aliran, konsentrasi kekeruhan dan kecepatan pengendapan flok, dimensi bak pengendap digunakan untuk melakukan running dengan Model HP2S. running Model HP2S dilakukan dengan data dari skala laboratorium pada L bak = 37,2 cm.

3. Pembahasan Hasil

3.1. Hasil analisa Jar Test

Berdasarkan hasil jar tes diperoleh dosis optimum koagulan seperti pada Gambar 1, yaitu dosis optimum tawas 66 ppm, PAC 45 ppm, campuran tawas PAC 60 ppm.

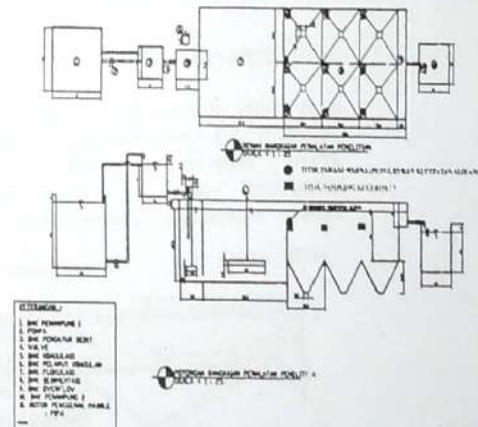


Gambar 1. Grafik penentuan dosis optimum koagulan dengan variasi jenis koagulan dan kekeruhan awal 40 FTU

Hal ini terkait dengan sifat dari koagulan, dimana jika dosis berlebihan maka tawas akan mengalami kejenuhan atau restabilisasi yang mengakibatkan kekeruhan semakin meningkat (Praswati, dkk., 2009), PAC yang memiliki rantai lurus bersifat stabil sehingga jika dosis berlebihan tidak akan meningkatkan kekeruhan (Nan, et al., 2009).

3.2. Analisa Model Fisik

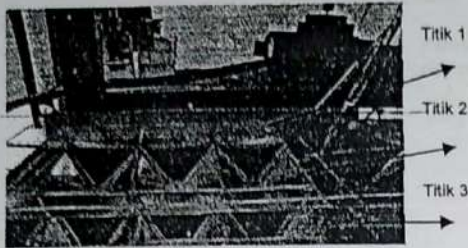
Berdasarkan pemilihan model tak distorsi dan mengacu pada aturan Froude dengan faktor skala $Mf = 25$, diperoleh model fisik seperti pada Gambar 2. Model fisik tersebut memiliki dimensi desain yang memenuhi kriteria desain yang disyaratkan dalam Kawamura (2000) dan Hendricks (2008).



Gambar 2. Rangkaian alat penelitian

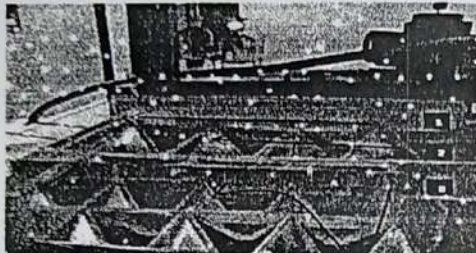
3.3. Hasil Identifikasi Pola Aliran dan Pola Pengendapan Flok

Identifikasi pola aliran untuk mengetahui pola aliran dalam bak sedimentasi dengan cara menginjeksi warna dilakukan pada tiga titik dipermukaan inlet bak sedimentasi, seperti pada Gambar 3.

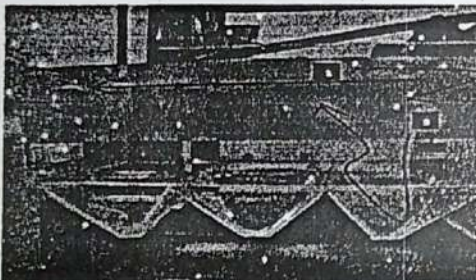


Gambar 3. Titik injeksi warna untuk mengamati pola aliran pada permukaan bak sedimentasi

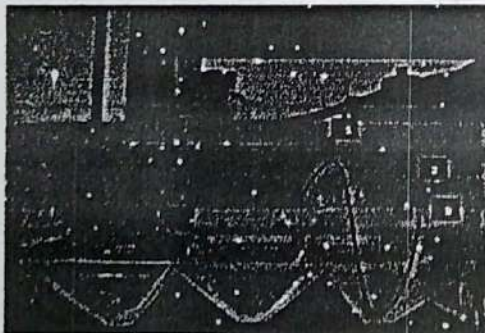
Pola aliran diamati dalam bentuk penyebaran warna dan berdasarkan penyebaran warna juga dilakukan pengukuran kecepatan aliran di setiap titik penampang bak sedimentasi.



Gambar 4. Pola penyebaran warna untuk mengamati pola aliran pada debit 18 liter/jam



Gambar 5. Pola penyebaran warna untuk mengamati pola aliran pada debit 36 liter/jam

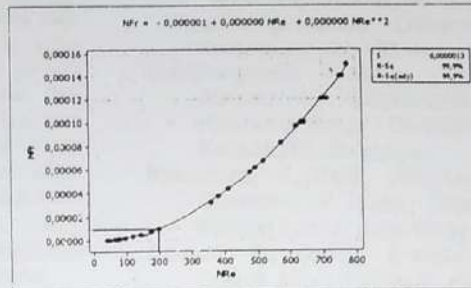


Gambar 6. Pola penyebaran warna untuk mengamati pola aliran pada debit 54 liter/jam

Berdasarkan Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6, maka diidentifikasi bahwa setiap variasi debit menghasilkan pola aliran yang cenderung sama, tetapi kecepatan aliran tidak sama di sepanjang bak sedimentasi. Aliran lebih cepat pada titik 1, lebih kecil di titik 2 dan kecepatan

aliran sangat kecil di titik 3. Hal ini akibat pengaruh bentuk konfigurasi inlet bak sedimentasi yang tidak dilengkapi sekat/penghalang atau bentuk dinding berlubang (Razmi, *et al.*, 2009).

Berdasarkan hasil pengukuran kecepatan aliran dengan menggunakan dispersi warna, maka terdapat perbedaan kecepatan aliran pada bak sedimentasi disetiap titik.

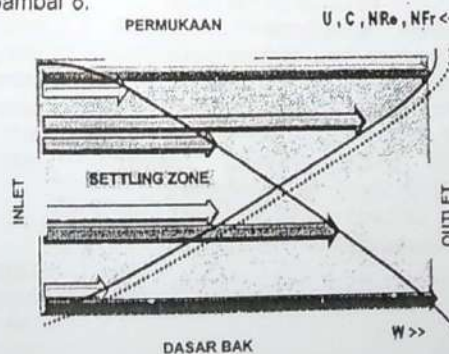


Gambar 7. Hubungan nonlinier NRe dan NFr pada variasi kecepatan aliran

Berdasarkan Gambar 7, maka diperoleh hubungan nonlinier antara Bilangan Reynold (NRe) terhadap Bilangan Froude (NFr) dengan $R^2 = 0,999$. Hal ini berarti NRe yang menunjukkan kondisi aliran turbulen atau laminar berpengaruh pada NFr yang menunjukkan kondisi aliran stabil atau tidak stabil dalam bentuk fungsi nonlinier. Penelitian ini dibatasi pada pada kecepatan minimum 0,25 cm/det agar diperoleh $NFr > 10^{-5}$ yang menunjukkan kondisi aliran stabil dan NRe minimum 200 yang menunjukkan aliran laminar.

3.4. Penerapan Model HP2S Terhadap Pola Pengendapan Flok

Hasil running model HP2S menunjukkan pola yang terjadi untuk kecepatan aliran (u), Bilangan Reynold (NRe), Bilangan Froude (NFr), konsentrasi kekeruhan (c) dan kecepatan pengendapan (w) seperti dijelaskan dalam Gambar 8.



Gambar 8. Pola pengendapan flok dalam bak sedimentasi

Gambar 8 merupakan gambar pola pengendapan flok dalam bak sedimentasi yang menjelaskan bahwa dalam zona pengendapan (*settling zone*) mulai dari inlet menuju outlet terjadi penurunan pola kecepatan aliran (u), Bilangan Reynold

(NRe), Bilangan Froude (NFr) dan konsentrasi kekeruhan (c). Selain itu penurunan juga terjadi seiring dengan kedalaman bak dalam *settling zone*. Sedangkan untuk pola kecepatan pengendapan flok (w) terjadi peningkatan mulai dari inlet menuju outlet dan seiring dengan kedalaman bak.

Partikel flok dalam fluida menerima gaya dari fluida yang bergerak (gaya dorong). Jika kondisi aliran laminar yang ditunjukkan dengan $NRe < 2000$, maka gaya dorong akan semakin kecil, akibatnya tegangan geser dan energi kinetik akan semakin menurun sehingga kecepatan aliran (u) semakin kecil. Di lain pihak, partikel akan mengalami tumbukan akibat turbulensi sebelum memasuki inlet bak sedimentasi dan tumbukan terus berlanjut dalam *settling zone* (Guo, et al., 2009). Akibat tumbukan maka partikel akan membentuk massa yang lebih besar dan berat dimana massa memiliki gaya grafitasi dan gaya apung. Karena massa partikel lebih dominan daripada fluida, maka partikel akan mengendap yang ditunjukkan dengan penurunan konsentrasi kekeruhan (c). Partikel yang mengendap memiliki kecepatan pengendapan (w) yang semakin besar jika massa lebih berat.

4. Kesimpulan Dan Saran

4.1. Kesimpulan

1. Tingkat penerapan Model HP2S terhadap pola pengendapan flok dalam proses sedimentasi, yaitu:
 - a. Model HP2S dapat diterapkan dengan parameter pola kecepatan aliran, pola kecepatan pengendapan dan pola konsentrasi kekeruhan, Bilangan Reynold (NRe) dan Bilangan Froude (NFr) secara parsial.
 - b. Kecepatan aliran 0,98 – 0,52 cm/det memenuhi $NRe < 2000$ dan $NFr > 10^{-5}$
 - c. Pola pengendapan flok dipengaruhi oleh debit aliran, kecepatan aliran, geometri bak (ukuran panjang dan bentuk bak), dengan mengasumsi lebar dan kedalaman bak tetap, densitas fluida konstan dan mengabaikan karakteristik flok.
2. Pola pengendapan flok jika dianalisa dengan menggunakan Model HP2S, yaitu : akibat kecepatan aliran laminar yang semakin menurun saat menuju outlet dan pengaruh massa lebih dominan daripada fluida, maka dalam kondisi aliran laminar partikel yang bertumbukan cenderung untuk mengendap sehingga terjadi peningkatan kecepatan pengendapan saat menuju outlet dan diperoleh penurunan konsentrasi kekeruhan saat menuju outlet.

4.2. Saran

1. Penelitian yang sama dapat dilakukan dengan model fisik jenis pengendap sirkular untuk mengidentifikasi pola aliran dan membandingkan terhadap pengendap rectangular.

2. Penelitian yang sama dapat dilakukan terhadap partikel diskrit atau tanpa adanya tumbukan.
3. Penelitian perlu dilakukan dengan memvariasi pengaruh hidrodinamika yang lain, misalnya letak inlet, penggunaan sekat, pola aliran masuk, suhu, dll.
4. Pengembangan model HP2S dengan memodelkan karakteristik flok dengan meninjau pengaruh jenis koagulan dan dosis koagulan.

5. Pustaka

- Boyle, J.F., Ice Manas, Feke, Donald, L., (2005). *Hydrodynamic Analysis of the Mechanisms of Agglomerate Dispersion*, Powder Technology Vol. 153, Issue 2, p.127 – 133.
- Karnaningroem, Nieke, (2006), *Model Matematika Hidrodinamika Penyebaran Polutan di Sungai*, Disertasi Program Pasca Sarjana ITS, Surabaya
- Kawamura, S.,(2000), *Integrated Design and Operation of Water Treatment Facilities*, Second Edition, John Wiley and Sons.Inc.
- Garsadi, R., (2008), *Gradien Velocity Pada Sistem Micro Hydraulic Flocculation Dikaji Melalui Model Pilot Water Treatment Plant dan Model Computer Fluid Dynamic (CFD) Menggunakan Air Baku Canal TU Delft*, PhD Disertasi, ITB
- Guo, L., Zhang, D., Xu, D., Chen, Y., (2009), *An Experimental Study of Low Concentration Sludge Settling Velocity Under Turbulent Condition*, Water Research 43, p.2383 – 2390.
- Hendricks, David, (2008), *Water Treatment Unit Operations and Processes*, John Willey and Sons Inc.
- Nan, J., He, W., Song, X., Li, G., (2009), *Impact of Dynamic Distribution of Floc Particles on Flocculation Effect*, Journal of Environmental Sciences 21, p.1059 – 1065
- Novak, P., Cabelka, J., (1981), *Model in Hydraulic Engineering, Physical Principles and Design Application*, Pitman Publishing Inc, London.
- Praswasti PDK Wulan, Misri Gozan, Hardi Putra, (2009), *Peningkatan Efisiensi Penggunaan Koagulan pada Unit Pengolahan Air Limbah Batubara*, Laporan Penelitian, Program Studi Teknik Kimia UI
- Razmi, A., Firoozabadi, B., Ahmadi, G., (2009), *Experimental and Numerical Approach to Enlargement of Performance of Primary Settling Tanks*, Journal of Applied Fluid Mechanics, Vol.2, No.1, pp.1 - 12.
- Trisiana, Diansari, (2006), *Evaluasi Sistem Pengolahan Air Bersih pada IPA PT. Taman Tirta Sidoarjo*, Laporan Kerja Praktek, Jurusan Teknik Lingkungan ITS Surabaya .