

**EVALUASI DAYA TAMPUNG *SEDIMENT POND* 40
EAST BLOCK PT. INDOMINCO MANDIRI
Bontang, Kalimantan Timur**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

BELLA KOES PAULINA CANTIK

NPM : 14 02 15650 / TS



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
JANUARI 2018**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

EVALUASI DAYA TAMPUNG *SEDIMENT POND* 40

***EAST BLOCK* PT. INDOMINCO MANDIRI**

benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 23 Januari 2018

Yang membuat pernyataan



(Bella Koes Paulina Cantik)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

EVALUASI DAYA TAMPUNG *SEDIMENT POND* 40 *EAST BLOCK* PT. INDOMINCO MANDIRI

Oleh :
BELLA KOES PAULINA CANTIK
NPM : 14 02 15650

telah disetujui oleh Pembimbing
Yogyakarta, ..23 Januari 2018

Pembimbing

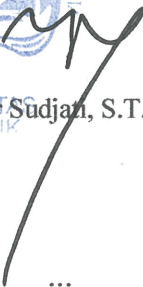


Agatha Padma L., S.T.,M.Eng..

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



J. Januar Sudjan, S.T., M.T.



PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir

EVALUASI DAYA TAMPUNG *SEDIMENT POND 40* *EAST BLOCK PT. INDOMINCO MANDIRI*



Oleh :
BELLA KOES PAULINA CANTIK
NPM : 14 02 15650

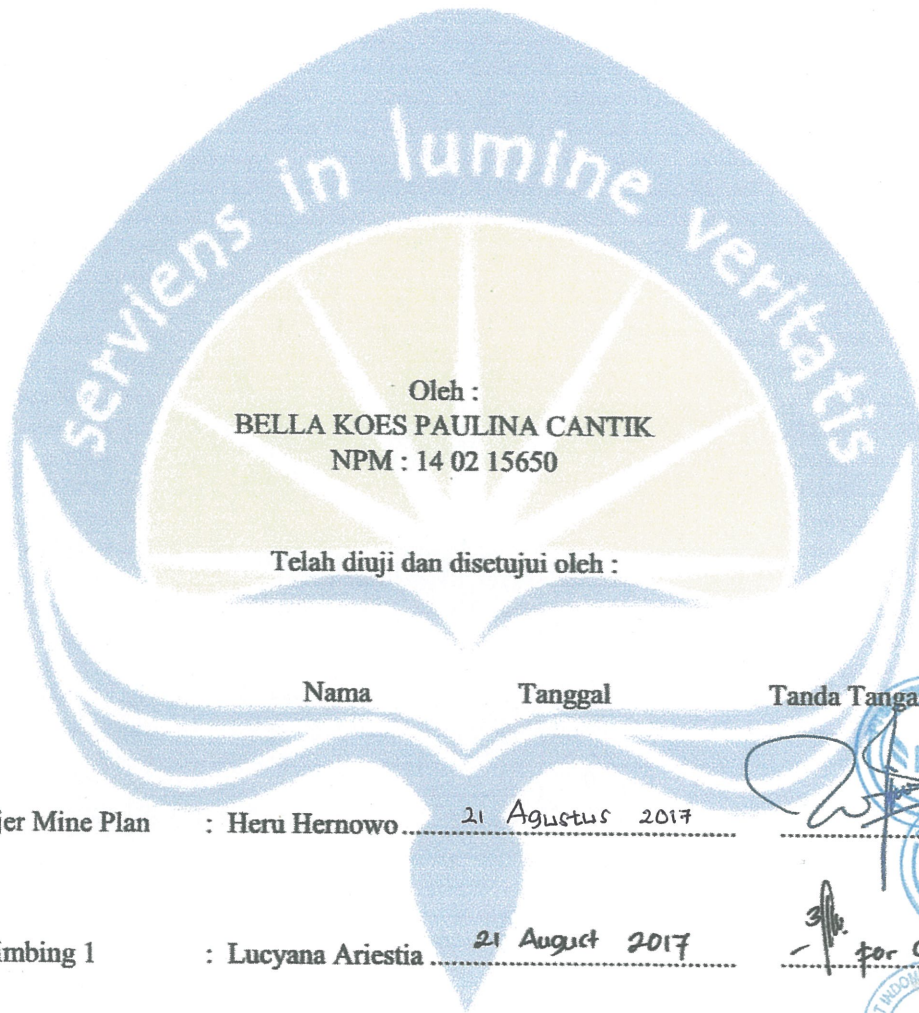
Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Ketua	: Agatha Padma L., S.T., M.Eng.	23 Jan 18	
Sekretaris	: Ir. V. Yenni Endang, S., M.T.	23 Jan 18	
Anggota	: Cita Adiningrum, S.T., M.T.	23 Jan '18	

PENGESAHAN PERUSAHAAN


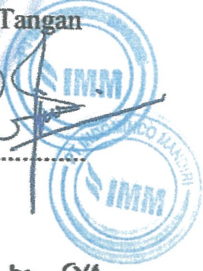
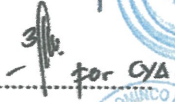



Laporan Tugas Akhir

EVALUASI DAYA TAMPUNG *SEDIMENT POND* 40 EAST BLOCK PADA PT. INDOMINCO MANDIRI



Oleh :
BELLA KOES PAULINA CANTIKA
NPM : 14 02 15650

Telah diuji dan disetujui oleh :

	Nama	Tanggal	Tanda Tangan
Manajer Mine Plan	: Heru Hernowo	21 Agustus 2017	 
Pembimbing 1	: Lucyana Ariestia	21 August 2017	 for GYA 
Pembimbing 2	: Rahmatan Lil Alamin	21 August 2017	 
Pembimbing 3	:		

**“BELAJAR SATU HALAMAN SETIAP HARI LEBIH BAIK DARIPADA SATU
BUKU DALAM SATU HARI”**

**“APA YANG DILAKUKAN SEKARANG BERDAMPAK PADA MASA
DEPANMU”**

“SEMUA SELALU TERASA MUSTAHIL BILA TIDAK MENCOBANYA”

**“JANGAN BELAJAR HANYA KARENA KAMU BUTUH UNTUK UJIAN.
BELAJAR KARENA PENGETAHUAN ADALAH KUNCI, BELAJAR KARENA
KAMU INGIN TAHU LEBIH, BELAJAR KARENA ITU MEMBUATMU
BERKEMBANG”**

**“BEKERJAKERASLAH SAMPAI KAMU TIDAK PERLU MENGENALKAN
NAMAMU PADA SIAPAPUN”**

**“MASALAH BUKANLAH MASALAH. MASALAH ADALAH SIKAP KITA
DALAM MENGHADAPI MASALAH”**

“LAKUKAN SESUATU YANG BENAR, BUKAN SESUATU YANG GAMPANG”

**“BELAJAR DENGAN GIAT, BERPERILAKU BENAR, MAKA KEHIDUPAN
YANG BAIK AKAN DATANG DENGAN SENDIRINYA”**

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kasih karunia-Nya sehingga laporan tugas akhir yang merupakan syarat yudisium pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk agar mahasiswa turun langsung ke lapangan mencari data dan mengolah data yang ada, serta berguna untuk menambah wawasan mahasiswa dalam bidang Teknik Sipil, khususnya dalam bidang air.

Penulis melakukan pencarian dan pengolahan data untuk tugas akhir dimulai dari 31 Juli 2017 hingga 21 Agustus 2017, di PT. Indominco Mandiri. Mengingat waktu yang relatif singkat, maka penulis mengusahakan sepenuhnya agar pencarian dan pengolahan data yang ada dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun perusahaan PT. Indominco Mandiri yang sudah memberikan kesempatan untuk berbagi pengalaman dan berbagi data.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini serta pada saat pelaksanaan pengambilan dan pengolahan data di lapangan sendiri. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada.

1. Ibu Agatha Padma L., S.T.,M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
2. Ibu Lucyana Ariestia, selaku Pembimbing dari Perusahaan dalam pencarian dan pengolahan data, serta penyusunan laporan Tugas Akhir.
3. Bapak J. Januar Sudjati, S.T.,M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bagian Pengajaran Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu dalam bidang administrasi.

5. Seluruh Manajer dan Staff *Mine Planning*, serta HRD PT. Indominco Mandiri yang telah membantu kelancaran pengambilan dan pengolahan data untuk tugas akhir.
6. Staff Laboratorium *Environment* PT. Indominco Mandiri yang telah membantu dalam penelitian berhubungan dengan penelitian Tugas Akhir ini.
7. Staff Departemen Konstruksi yang telah mengajarkan banyak hal tentang Teknik Sipil dan berbagi pengalaman mengenai konstruksi berhubungan dengan konstruksi, terutama pintu air dan sediment pond yang ada pada perusahaan.
8. Orang tua, keluarga terutama Belly Martin, dan Anton Cahyanto, untuk segala doa, perhatian, dan dukungan baik secara materiil maupun spiritual.
9. Teman-teman terbaik Camp 23 atas segala dukungan dan saran yang baik selama pengerjaan laporan.
10. Teman-teman terbaik yang selalu membantu proses pembuatan laporan, yaitu Gita, Lulu, Damar, Ovi, Sehna, Mitha, Venya, Manda, Diva, Tita, Nadya, Tya, Inggit, Hendra, Derry, Rizal, Ilham, Putri, Gladys, Doni, dan Oto.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna dan banyak kekurangan, oleh karena itu penulis akan dengan senang hati menerima saran dan kritik yang dapat bermanfaat bagi penyusunan laporan yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap agar penulisan Tugas Akhir ini dapat menjadi wawasan bagi semua pembaca, terutama mahasiswa teknik sipil dengan penjurusan hidro.

Yogyakarta, Januari 2018

Penulis

Bella Koes Paulina Cantik

NPM : 14 02 15650

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
HALAMAN PENGESAHAN PERUSAHAAN	v
HALAMAN MOTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
INTISARI	xviii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	5
1.3. Rumusan Masalah	7
1.4. Batasan Masalah	8
1.5. Keaslian Tugas Akhir	9
1.6. Tujuan Tugas Akhir	10
1.7. Manfaat Tugas Akhir	10
II. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Mengenai <i>Sediment Pond</i> 40	11
2.1.1. Desain <i>Sediment Pond</i> 40	11
2.1.2. Sistem Pengelolaan Air Limbah	15
2.1.3. Peraturan Baku Mutu Air	17
2.2. Penelitian Sebelumnya Mengenai Topik Penulisan	20
III. LANDASAN TEORI	22
3.1. Aliran Permukaan	22
3.1.1. Pengertian Aliran Permukaan	22
3.1.2. Proses <i>Runoff</i>	24
3.2. Debit Banjir	25

3.2.1. Analisis Frekuensi	26
3.2.1.1. Pengukuran Dispersi	26
3.2.1.2. Jenis Sebaran	28
3.2.1.3. Pengujian Sebaran	32
3.2.2. Perhitungan Debit Banjir Rencana dengan Metode Haspers	34
3.3. <i>Sediment Pond</i>	36
3.4. <i>Water Management</i>	37
3.4.1. <i>Mine Drainage</i>	38
3.4.1.1. <i>Acid Mine Drainage</i> (Air Asam Tambang)	38
3.4.2. <i>Mine Dewatering</i>	40
3.4.2.1. Daerah Tangkapan Hujan	41
3.4.2.2. Hubungan Curah Hujan dengan <i>Catchment Area</i> ...	43
3.5. Erosi dan Sedimentasi	45
3.5.1. Erosi	45
3.5.1.1. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Erosi	46
3.5.2. Sedimentasi	48
3.5.2.1. <i>Total Suspended Solid</i>	48
3.5.2.1.1. Pengujian <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) ...	49
3.5.2.1.2. Pengujian <i>Jar Test</i>	50
3.5.2.2. Perhitungan Transpor Sedimen Suspensi dengan Berbagai Metode Pendekatan	52
3.5.2.2.1. <i>Lane and Kalinske's Approach</i>	53
3.5.2.2.2. <i>Einstein's Approach</i>	54
3.5.2.2.3. <i>Brook's Approach</i>	56
3.5.2.2.4. <i>Chang, Simon, and Richardson's</i> <i>Approach</i>	57
3.5.2.3. Menentukan Kecepatan Sedimentasi	59
IV. METODOLOGI PENELITIAN	61
4.1. Umum	61
4.2. Kerangka Penelitian	61
4.3. Tahap Identifikasi Masalah	63
4.3.1. Tahap Penambangan Pit 2AN	63
4.3.2. Sumber Air Limbah yang Mengalir	65
4.3.2.1. Sumber Air Limbah Saat Ini pada <i>Sediment Pond</i> 40	66
4.3.2.2. Sumber Air Limbah Rencana Tambahan pada <i>Sediment Pond</i> 40	66
4.4. Tahap Studi Kasus <i>Sediment Pond</i> 40	67
4.5. Tahap Pengambilan Sampel	68
4.6. Tahap Pengujian Laboratorium	69
4.6.1. Uji TSS	69
4.6.2. <i>Jar Test</i>	70
4.6.3. Perhitungan Tinggi Endapan	70
4.7. Tahap Pengolahan Data	70

V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	72
5.1. Hasil Penelitian	72
5.1.1. Hasil Pengujian TSS (<i>Total Suspended Solid</i>)	72
5.1.2. Hasil Pengujian <i>Jar Test</i>	77
5.1.3. Penurunan Endapan	79
5.2. Pengolahan Data	80
5.2.1. Kecepatan Pengendapan dengan <i>Stokes-Newton Law</i>	81
5.2.2. Menghitung Debit Banjir	83
5.2.2.1. Pengolahan Data Curah Hujan Harian	83
5.2.2.2. Pengujian Keselarasan Sebaran	87
5.2.2.3. Perhitungan Debit Banjir	89
5.2.2.3.1. <i>Waste Dump Pit 2AN</i>	90
5.2.2.3.2. <i>Sump Pit 2AN</i>	91
5.2.2.3.3. <i>Pit 8AN</i>	92
5.2.2.3.4. <i>Pit 7B+IPCC</i>	93
5.2.3. Perhitungan Berdasarkan Hasil Penelitian	98
5.2.4. Evaluasi Daya Tampung <i>Sediment Pond</i> 40 Saat Ini	100
5.2.5. Perhitungan Berdasarkan Berbagai Metode Pendekatan ...	101
5.2.5.1. <i>Lane and Kalinske's Approach</i>	102
5.2.5.2. <i>Einstein's Approach</i>	103
5.2.5.3. <i>Brook's Approach</i>	104
5.2.5.4. <i>Chang, Simon, and Richardson's Approach</i>	105
5.2.6. Pengolahan Data Berdasarkan Perhitungan yang Dilakukan	106
5.2.6.1. Dimensi Kolam Pengendapan	107
5.2.6.2. Perhitungan Umur Pemeliharaan <i>Sediment Pond</i> 40 dengan Penambahan <i>Catchment Area</i>	110
5.3. Konsep yang ditawarkan untuk Pemanfaatan Hasil Pompa Lumpur	112
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	117
6.1. Kesimpulan	117
6.2. Saran	121
DAFTAR PUSTAKA	123
LAMPIRAN	125


DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Lokasi Penelitian PT. Indominco Mandiri	5
Gambar 2.1.	Layout <i>Sediment Pond</i> 40	11
Gambar 2.2.	Skematik Sistem Pengolahan Air Limbah Kolam Pengendap SP – 40	12
Gambar 2.3.	Skema Penyaliran Kolam Pengendap SP – 40	13
Gambar 3.1.	Grafik Hubungan Nilai P_L dan ω/U_*	53
Gambar 3.2.	Faktor Koreksi (x) untuk Distribusi Kecepatan	54
Gambar 3.3.	Nilai I_1 dengan Menentukan Nilai Z dan A	55
Gambar 3.4.	Grafik Hubungan Nilai I_1 dan I_2	55
Gambar 3.5.	Hubungan Nilai Z dan Z_1	56
Gambar 3.6.	Hubungan Nilai Z_1 dan q_{sw}/qC_{md}	57
Gambar 3.7.	Hubungan Nilai ξ_a dan nilai I_1	58
Gambar 3.8.	Hubuangan Nilai ξ_a dan nilai I_2	58
Gamabr 4.1.	Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian	62
Gambar 4.2.	Penambangan Pit 2AN	64
Gambar 4.3.	Sumber Air Limbah <i>Sediment Pond</i> 40 <i>East Block</i>	65
Gambar 5.1.	Konsep I	114
Gambar 5.2.	Konsep II	115
Gambar 5.3.	Konsep III	116
Gambar 5.4.	Konsep IV	116

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Acara Kegiatan	6
Tabel 2.1. Baku Mutu Air Penambangan Batu Bara	18
Tabel 2.2. Baku Mutu Pengolahan / Pencucian Batu Bara	19
Tabel 5.1. Hasil Pengujian sebelum diberi Koagulan	73
Tabel 5.2. Hasil Pengujian sebelum diberi Koagulan (setelah melewati proses pengenceran sebanyak 10 mL)	74
Tabel 5.3. Hasil Pengujian <i>Jar Test</i>	78
Tabel 5.4. Hasil Pengujian <i>Jar Test</i>	78
Tabel 5.5. Tinggi Lumpur	79
Tabel 5.6. Tinggi Lumpur	80
Tabel 5.7. Pengolahan Data Curah Hujan	84
Tabel 5.8. Distribusi Frekuensi Metode Log Pearson III	86
Tabel 5.9. Uji Chi Kuadrat	87
Tabel 5.10. Uji Smirnov Kolmogorov	88
Tabel 5.11. Debit Banjir Rencana <i>Waste Dump</i> Pit 2AN	94
Tabel 5.12. Debit Banjir Rencana <i>Sump</i> Pit 2AN	95
Tabel 5.13. Debit Banjir Rencana Pit 8AN	96
Tabel 5.14. Debit Banjir Rencana 7B+IPCC	97
Tabel 5.15. Persentase Hujan dan Tidak Hujan 10 Tahun Terakhir	99
Tabel 5.16. Metode Pendekatan yang Mendekati Hasil Penelitian	107

DAFTAR NOTASI

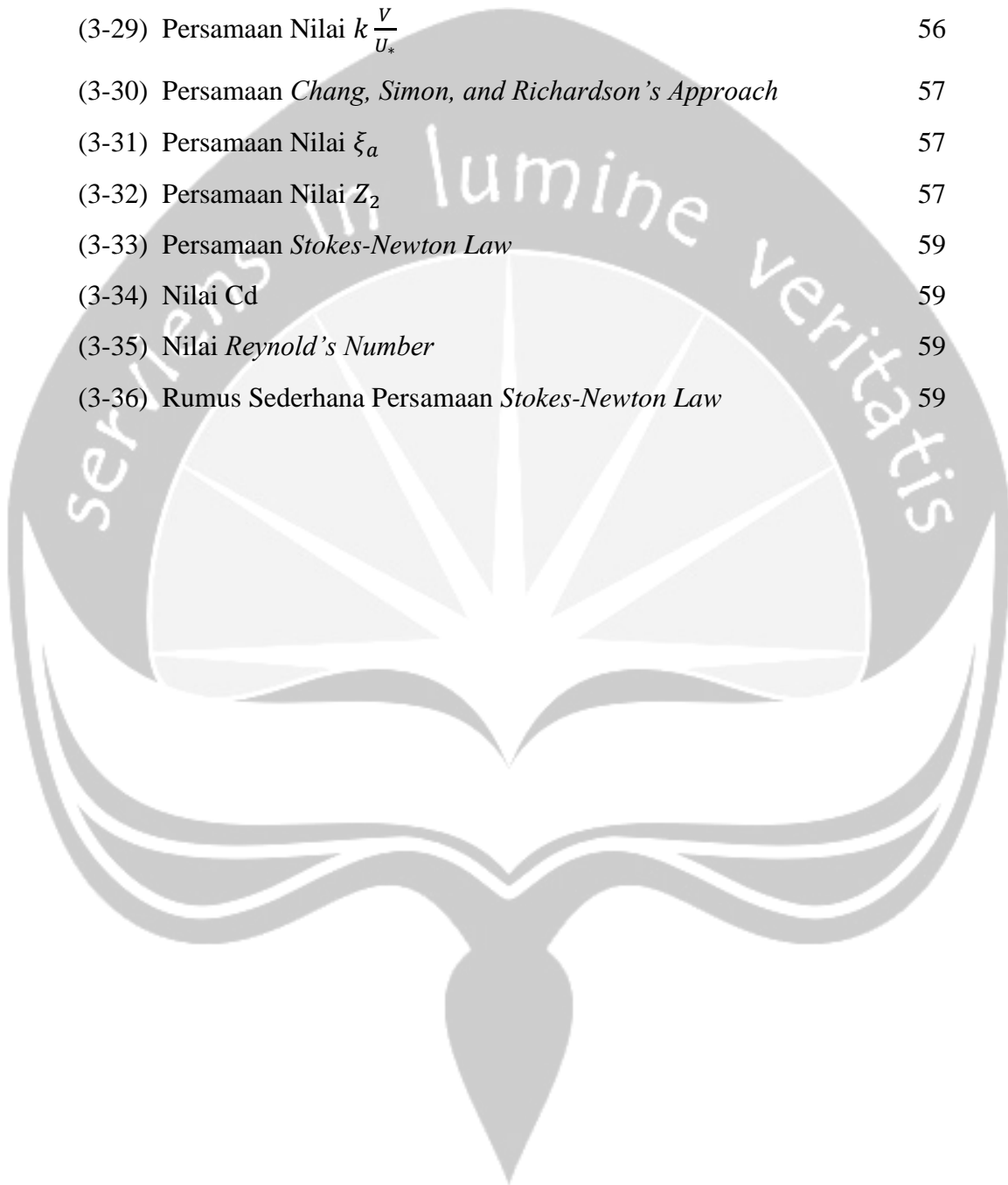


TSS	<i>Total Suspended Solid</i>
pH	<i>Power of Hydrogen</i>
Fe	Besi
Mn	Mangan
DAS	Daerah Aliran Sungai
Q	Debit Limpasan
C	Koefisien Aliran
I	Intensitas Hujan
v_s	Kecepatan Laju Sedimentasi menurut Hukum <i>Stokes – Newton Law</i>
C_d	Fungsi dari Reynold's Number
Re	Angka Reynold
G	Gravitasi
ρ_s	Densitas Partikel
ρ	Densitas Cairan
D_s	Diameter Partikel
μ	Viskositas Cairan
s	Fraksi Volume Cairan

DAFTAR PERSAMAAN

(3-1) Deviasi Standar	27
(3-2) Koefisien Variasi (Cv)	27
(3-3) Koefisien Skewness (Cs)	27
(3-4) Koefisien Kurtosis (Ck)	28
(3-5) Persamaan Garis Teoritik Probabilitas	29
(3-6) Persamaan Garis Teoritik Probabilitas Distribusi Gumbel	30
(3-7) Harga Rata-rata pada Distribusi Log Pearson III	31
(3-8) Standar Deviasi (S)	31
(3-9) Koefisien Skewness (Cs)	31
(3-10) Logaritma Hujan Rencana	32
(3-11) Harga Chi Kuadrat	32
(3-12) Debit Banjir Rencana	34
(3-13) Nilai α	34
(3-14) Nilai β	34
(3-15) Perhitungan t	35
(3-16) Perhitungan t < 2 jam	35
(3-17) Perhitungan 2 jam \leq t \leq 19 jam	35
(3-18) Perhitungan 19 jam \leq t \leq 30 jam	35
(3-19) Perhitungan Hujan Maksimum	35
(3-20) Persamaan <i>Lane and Kalinske's Approach</i>	53
(3-21) Persamaan Nilai U_x	53
(3-22) Persamaan <i>Einstein's Approach</i>	54
(3-23) Persamaan Nilai $\frac{k_s}{\delta'} = \frac{U_* d}{11,6 v}$	54
(3-24) Persamaan Nilai $\Delta = \frac{k_s}{x} = \frac{d}{x}$	54
(3-25) Persamaan Nilai $Z = \frac{\omega}{0,4 U_*}$	54
(3-26) Persamaan <i>Brook's Approach</i>	56

(3-27) Persamaan Nilai $\frac{C_{md}}{C_a}$	56
(3-28) Persamaan Nilai Z_1	56
(3-29) Persamaan Nilai $k \frac{v}{u_*}$	56
(3-30) Persamaan <i>Chang, Simon, and Richardson's Approach</i>	57
(3-31) Persamaan Nilai ξ_a	57
(3-32) Persamaan Nilai Z_2	57
(3-33) Persamaan <i>Stokes-Newton Law</i>	59
(3-34) Nilai C_d	59
(3-35) Nilai <i>Reynold's Number</i>	59
(3-36) Rumus Sederhana Persamaan <i>Stokes-Newton Law</i>	59



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel faktor frekuensi K_T untuk distribusi Pearson Tipe III dengan skewness positif	125
Lampiran 2. Δ Maksimum pada Uji Smirnov Kolmogorov	126
Lampiran 3. Plot pada Kertas Probabilitas Log Pearson III	127
Lampiran 4. Tabel Harga χ^2 untuk Berbagai Nilai DK dan α	128
Lampiran 5. Sketsa Rencana <i>Sediment Pond</i> 40	129
Lampiran 6. Pengujian TSS Saat Tidak Hujan	130
Lampiran 7. Pengujian TSS Sesaat Setelah Hujan	131

INTISARI

EVALUASI DAYA TAMPUNG SEDIMENT POND 40 EAST BLOCK PT. INDOMINCO MANDIRI, Bella Koes Paulina Cantik, NPM 140215650, Tahun 2017, Bidang Peminatan Hidro, Promgam Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Sediment pond merupakan kolam pengendapan yang penting berkaitan dengan sedimentasi yang ada di dalamnya. Penambahan *catchment area* pada *Sediment Pond* 40, yang terdapat pada PT Indominco Mandiri, mempengaruhi tingkat pengendapan pada *Sediment Pond* 40 tersebut.

Hasil pengujian sampel tidak hujan adalah SP 40-A dengan kadar TSS 579 mg/L, SP 40-B dengan kadar TSS 568 mg/L, SP 40-C dengan kadar TSS 576 mg/L, dan SP 40-D dengan kadar TSS 615 mg/L. Sedangkan, hasil pengujian sampel sesaat setelah hujan adalah SP 40-E adalah 14.740 mg/L, SP 40-F adalah 15.530 mg/L, SP 40-G adalah 16.530 mg/L, SP 40-H adalah 18.040 mg/L, SP 40-1 adalah 20 mg/L, dan untuk SP 40-2 adalah 60 mg/L. Semua sampel yang terambil pada *inlet* belum memenuhi syarat kadar TSS yang telah ditetapkan yaitu 300-400 mg/L. Pemberian koagulan dapat membantu mengurangi kadar TSS yang ada, sehingga pada sampel *outlet* kadar TSS sudah memenuhi syarat yang ada.

Volume yang masuk pada *Sediment Pond* 40 dengan penambahan *catchment area* seluas 885 Ha adalah 162.475,665 m³, sehingga volume rencana *Sediment Pond* 40 adalah 163.200 m³, dengan total padatan menurut hasil penelitian dan metode pendekatan *Brook's Approach* berturut-turut sebesar 66.225,6 m³/tahun dan 66.166,18 m³/tahun. Penambahan satu kompartemen dengan luas 0,4 Ha dengan kedalaman 4 m, merupakan solusi agar umur pemakaian dapat bertahan hingga 2 tahun 5 bulan.

Kata kunci : transpor sedimen suspensi, *sediment pond*, *total suspended solid*