

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMBANG	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
INTISARI	xx
ABSTRACT	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Distribusi Kecepatan Terdahulu	6
2.2 Mekanisme Sedimen Suspensi	9
2.3 Penelitian Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi Terdahulu	10

2.4 Penelitian Tentang Pengaruh Sedimen Suspensi pada Beberapa Karakteristik Aliran Terdahulu.....	13
BAB III LANDASAN TEORI.....	19
3.1 Distribusi Kecepatan dan Kecepatan Gesek.....	19
3.2 Kekasaran Dinding Hidraulik Kasar (k_s).....	20
3.3 Kecepatan Rata-rata Vertikal U_y dan Debit Aliran Q	21
3.4 Kecepatan Endap Sedimen Suspensi.....	22
3.5 Konsentrasi Sedimen Suspensi.....	22
3.6 Konsentrasi Sedimen Suspensi Rata-rata Vertikal C_y dan Rata-rata Tampang C	24
3.7 Debit Sedimen Suspensi	25
3.8 Prediksi Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi	25
3.8.1 Prediksi Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi Metode Rouse	25
3.8.2 Prediksi Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi Metoda Tanaka dan Sugimoto	28
3.9 Validasi Persamaan Rouse	28
3.10 Hipotesis	30
BAB IV METODE PENELITIAN	31
4.1 Pendahuluan	31
4.2 Bagan Alir (<i>Flowchart</i>) Penelitian	31
4.3 Prosedur Penelitian.....	34
4.3.1 Studi Pustaka.....	35
4.3.2 Survei Pendahuluan/Orientasi Lapangan	36
4.3.3 Kalibrasi Alat	36
4.3.4 Pemilihan Lokasi dan Pengukuran Sudut Belokan	36

4.3.5 Penelitian Lapangan	39
4.3.6 Pengolahan Data.....	43
4.3.7 Laporan Penelitian	44
4.4 Penelitian Pendukung	44
4.4.1 Pengambilan Sampel Sedimen Dasar.....	44
4.5 Persiapan Peralatan.....	45
4.5.1 Alat Ukur Kecepatan Aliran (<i>Propeller Currentmeter</i>).....	45
4.5.2 Alat Ukur Konsentrasi Sedimen Suspensi (<i>Opcon Probe</i>).....	46
4.5.3 Alat Ukur Kedalaman Aliran (Papan Duga)	53
4.5.4 Alat Ukur Suhu (<i>Termometer</i>)	54
4.5.5 Selang <i>Waterpass</i>	54
4.5.6 <i>Oven</i>	54
4.5.7 Timbangan.....	54
4.5.8 Saringan.....	55
4.5.9 <i>Hidrometer</i>	55
4.5.10 <i>Stopwatch</i>	55
4.6 Parameter yang Diteliti.....	55
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	57
5.1 Umum.....	57
5.2 Konsentrasi Sedimen Suspensi.....	65
5.2.1 Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi.....	65
5.2.2 Konsentrasi Sedimen Suspensi Rata-rata Tampang Saluran, <i>C</i>	87
5.2.3 Rasio C_y/C terhadap z/B dan Faktor Koreksi.....	89
5.3 Debit Sedimen Suspensi dan Faktor Koreksi Debit Sedimen Suspensi.	94
5.3.1 Perhitungan Debit Sedimen Suspensi Tampang Saluran Q_s	94

5.3.2 Rasio $U_y.C_y/U.C$ terhadap z/B dan Faktor Koreksi Debit Sedimen Suspensi.....	97
5.4 Koreksi terhadap Pengukuran.....	101
5.5 Kecepatan Gesek (u^*).....	106
5.6 Analisis Gradasi Partikel Sedimen Suspensi (d_s).....	108
5.7 Prediksi Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi Menurut Literatur	112
5.7.1 Perbandingan Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi Hasil Pengukuran dengan Konsentrasi Sedimen Suspensi Persamaan Rouse dan Persamaan Tanaka – Sugimoto.....	112
5.7.2 Validasi Profil Distribusi Konsentrasi Sedimen dengan Persamaan Rouse dan Persamaan Tanaka – Sugimoto.....	114
5.8 Konsentrasi Sedimen Suspensi Fungsi Jari-jari dan Sudut Belokan	122
5.9 Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu	125
5.9.1 Perbandingan pada Saluran Terbuka Lurus Tampang Trapesium	125
5.9.2 Perbandingan Antara Belokan Saluran Terbuka Tampang Trapesium dengan Belokan Saluran Terbuka Tampang Segi Empat.....	127
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	131
6.1 Kesimpulan.....	131
6.2 Saran.....	133
DAFTAR PUSTAKA	134
LAMPIRAN	137

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Waktu Pelaksanaan Pengukuran.....	44
Tabel 4.2 Kalibrasi Alat <i>Opcon Probe</i> dengan Volume Air 15 liter	50
Tabel 5.1 Parameter Utama Pengukuran.....	59
Tabel 5.2 Parameter Tambahan Pengukuran	62
Tabel 5.3 Contoh Perhitungan Konsentrasi Sedimen Suspensi Rata-rata Vertikal Cy pada Pengukuran FT1S1V11	85
Tabel 5.4 Nilai Konsentrasi Sedimen Suspensi Rata-rata Vertikal Cy.....	86
Tabel 5.5 Hasil Perhitungan Nilai C dalam gr/lit.....	89
Tabel 5.6 Rasio C_y/C Terhadap z/B untuk Saluran Belokan Lokasi ke-1	90
Tabel 5.7 Rasio C_y/C Terhadap z/B untuk Saluran Belokan Lokasi ke-2	91
Tabel 5.8 Rasio C_y/C Terhadap z/B untuk Saluran Belokan Lokasi ke-3	92
Tabel 5.9 Contoh Perhitungan Debit Sedimen Suspensi Q_s untuk Tampang FT1S1	95
Tabel 5.10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Debit Sedimen Suspensi Q_s	95
Tabel 5.11 Rasio Rata-rata $U_y.C_y/U.C$ terhadap z/B Belokan Saluran Lokasi ke-1	98
Tabel 5.12 Rasio Rata-rata $U_y.C_y/U.C$ terhadap z/B Belokan Saluran Lokasi ke-2	99
Tabel 5.13 Rasio Rata-rata $U_y.C_y/U.C$ terhadap z/B Belokan Saluran Lokasi ke-3	100
Tabel 5.14 Penyesuaian Tampang Trapesium Menjadi Tampang Segi Empat Ekivalen untuk Pengukuran Konsentrasi Sedimen Suspensi.....	103
Tabel 5.15 Penyesuaian Tampang Trapesium Menjadi Tampang Segi Empat Ekivalen untuk Pengukuran Debit Sedimen Suspensi	104
Tabel 5.16 Nilai Jarak Ekivalen z' pada Tampang Segi Empat Ekivalen untuk Pengukuran Konsentrasi Sedimen Suspensi.....	104
Tabel 5.17 Nilai Jarak Ekivalen z' pada Tampang Segi Empat Ekivalen untuk Pengukuran Debit Sedimen Suspensi	105

Tabel 5.18 Nilai Kecepatan Gesek (u^*) Perhitungan dengan Metode Clauser...	107
Tabel 5.19 Contoh Perhitungan Diameter Sedimen (d_s) Tampang FT1S1	111
Tabel 5.20 Hasil Perhitungan Diameter Partikel Sedimen Suspensi (d_s) Semua Lokasi Belokan	111
Tabel 5.21 Faktor Koreksi Parameter Rouse, β Arah Transversal Lokasi ke-1.	116
Tabel 5.22 Faktor Koreksi Parameter Rouse, β Arah Transversal Lokasi ke-2.	117
Tabel 5.23 Faktor Koreksi Parameter Rouse, β Arah Transversal Lokasi ke-3.	118
Tabel 5.24 Faktor Koreksi Parameter Tanaka dan Sugimoto, β Arah Transversal Lokasi ke-1	119
Tabel 5.25 Faktor Koreksi Parameter Tanaka dan Sugimoto, β Arah Transversal Lokasi ke-2.....	120
Tabel 5.26 Faktor Koreksi Parameter Tanaka dan Sugimoto, β Arah Transversal Lokasi ke-3.....	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sketsa Definisi Aliran Menikung pada Saluran Terbuka dan Dekomposisi Kecepatan Arah Transversal (Blankaert et al, 2001).....	8
Gambar 2.2 Profil Konsentrasi Refrensi C_a dan a (Van Rijn, 1984)	13
Gambar 3.1 Distribusi kecepatan dan konsentrasi	23
Gambar 3.2 Grafik distribusi sedimen suspensi perbandingan data penelitian dengan persamaan Rouse (Vanoni, 1946)	28
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian	33
Gambar 4.2 Sketsa Titik Pengukuran pada Suatu Tampang Aliran (Pengukuran Profil Konsentrasi Sedimen Suspensi dan Kecepatan).....	34
Gambar 4.3 Skema Titik Pengukuran Arah Horizontal dan Vertikal	35
Gambar 4.4 Garis Besar Penentuan Pembagian <i>Cross Section</i> dan Pengukuran Sudut Belokan pada Suatu Lokasi	37
Gambar 4.5 <i>Layout</i> Lokasi Pengukuran untuk Menentukan Titik Awal Belokan dan Titik Akhir Belokan	38
Gambar 4.6 Peta Lokasi Penelitian di Saluran Mataram Yogyakarta.....	39
Gambar 4.7 Kondisi Lapangan Lokasi ke-1 Dengan Sudut Belokan $\alpha = 36^\circ$	40
Gambar 4.8 Kondisi Lapangan Lokasi ke-2 Dengan Sudut Belokan $\alpha = 73^\circ$	41
Gambar 4.9 Kondisi Lapangan Lokasi ke-3 Dengan Sudut Belokan $\alpha = 54^\circ$	42
Gambar 4.10 Rangkaian Komponen Satu Set Alat <i>Propeller Currentmeter</i>	46
Gambar 4.11 <i>Signal Processor Opcon Probe</i>	48
Gambar 4.12 Alat Ukur Sedimen Suspensi <i>Opcon Probe</i>	48
Gambar 4.13 Proses Pembuatan Sampel Sedimen Suspensi di Laboratorium untuk Kalibrasi Alat Ukur <i>Opcon Probe</i>	49
Gambar 4.14 Sampel ditimbang per 5 gr dan di Kemas Kedalam Plastik di Laboratorium	50
Gambar 4.15 Kurva Kalibrasi <i>Opcon Probe</i> Tanggal 2 September 2015.....	51
Gambar 4.17 Kurva Kalibrasi <i>Opcon Probe</i> Tanggal 25 Februari 2016	52
Gambar 4.18 Contoh Pengukuran Kedalaman Aliran dengan Papan Duga.....	53

Gambar 5.1 Profil Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi pada Tampang (a) CS0°, (b) CS9°, (c) CS18°, (d) CS26°, (e) CS36°, di Belokan Lokasi ke-1 $\alpha = 36^\circ$	68
Gambar 5.2 Perbandingan Kecepatan dengan Konsentrasi Sedimen Sedimen Suspensi <i>Cross Section</i> (a) CS0°, (b) CS9°, (c) CS18°, (d) CS26°, (e) CS36°, di Belokan Lokasi ke-1 $\alpha = 36^\circ$	71
Gambar 5.3 Profil Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi pada Tampang (a) CS0°, (b) CS18°, (c) CS36°, (d) CS54°, (e) CS73°, di Belokan Lokasi ke-2 $\alpha = 73^\circ$	74
Gambar 5.4 Perbandingan Kecepatan dengan Konsentrasi Sedimen Sedimen Suspensi <i>Cross Section</i> (a) CS0°, (b) CS18°, (c) CS36°, (d) CS54°, (e) CS73°, di Belokan Lokasi ke-2 $\alpha = 73^\circ$	77
Gambar 5.5 Profil Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi Pada Tampang (a) CS0°, (b) CS14°, (c) CS27°, (d) CS41°, (e) CS54°, di Belokan Lokasi ke-3 $\alpha = 54^\circ$	80
Gambar 5.6 Perbandingan Kecepatan dengan Konsentrasi Sedimen Sedimen Suspensi <i>Cross Section</i> (a) CS0°, (b) CS14°, (c) CS27°, (d) CS41°, (e) CS54°, di Belokan Lokasi ke-3 $\alpha = 54^\circ$	84
Gambar 5.7 Sketsa Metode Luasan Tampang Tengah.....	88
Gambar 5.8 Rasio C_y/C Terhadap z/B untuk Belokan Lokasi 1 $\alpha = 36^\circ$	90
Gambar 5.9 Rasio C_y/C Terhadap z/B untuk Belokan Lokasi 2 $\alpha = 73^\circ$	91
Gambar 5.10 Rasio C_y/C Terhadap z/B untuk Belokan Lokasi 3 $\alpha = 54^\circ$	93
Gambar 5.11 Hubungan Debit Sedimen Suspensi Q_s Terhadap Debit Aliran Q ..	96
Gambar 5.12 Kurva $U_y.C_y/U.C$ vs z/B pada Belokan Lokasi ke-1 $\alpha = 36^\circ$	98
Gambar 5.13 Kurva $U_y.C_y/U.C$ vs z/B pada Belokan Lokasi ke-2 $\alpha = 73^\circ$	99
Gambar 5.14 Kurva $U_y.C_y/U.C$ vs z/B pada Belokan Lokasi ke-3 $\alpha = 54^\circ$	100
Gambar 5.15 Konversi penampang trapesium ke segi empat ekivalen	102
Gambar 5.16 Tipikal Kecepatan Gesekan u_* , dengan Metode Clauser	106

Gambar 5.17	Tipikal Hasil Perbandingan Profil Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi Pengukuran dengan Metode Rouse dan Tanaka-Sugimoto	113
Gambar 5.18	Tipikal Perbandingan Data Pengukuran dengan Persamaan Rouse dan Tanaka-Sugimoto setelah di Validasi Faktor Koreksi β	115
Gambar 5.19	Grafik Hubungan Faktor Koreksi Sedimen β vs z/B Persamaan Rouse di Belokan Saluran Lokasi ke-1	116
Gambar 5.20	Grafik Hubungan Faktor Koreksi Sedimen β vs z/B Persamaan Rouse di Belokan Saluran Lokasi ke-2	117
Gambar 5.21	Grafik Hubungan Faktor Koreksi Sedimen β vs z/B Persamaan Rouse di Belokan Saluran Lokasi ke-3	118
Gambar 5.22	Grafik Hubungan Faktor Koreksi Sedimen β vs z/B Persamaan Tanaka dan Sugimoto di Belokan Saluran Lokasi ke-1	119
Gambar 5.23	Grafik Hubungan Faktor Koreksi Sedimen β vs z/B Persamaan Tanaka dan Sugimoto di Belokan Saluran Lokasi ke-2	120
Gambar 5.24	Grafik Hubungan Faktor Koreksi Sedimen β vs z/B Persamaan Tanaka dan Sugimoto di Belokan Saluran Lokasi ke-3	121
Gambar 5.25	Hubungan Nilai Konsentrasi Sedimen Suspensi, C_y/C terhadap Panjang Jari-jari Belokan Saluran, r (m)	123
Gambar 5.26	Hubungan Nilai Konsentrasi Sedimen Suspensi, C_y/C terhadap Sudut Belokan Saluran, α ($^\circ$)	124
Gambar 5.27	Sketsa Posisi Vertikal untuk Perbandingan Antara (A) Belokan Saluran Tampang Trapesium dan (B) Saluran Lurus Tampang Trapesium	126
Gambar 5.28	Perbedaan Distribusi Sedimen Suspensi Antara (A) Belokan Saluran Tampang Trapesium dan (B) Saluran Lurus Tampang Trapesium	127
Gambar 5.29	Perbandingan Konsentrasi Sedimen Suspensi c/C_a Antara Belokan Saluran Tampang Trapesium (A) dengan Tampang Segi Empat (B) Posisi Vertikal (a) <i>Center Line</i> , (b) <i>Outer Bank</i> , (c) <i>Inner Bank</i> ..	130

DAFTAR LAMBANG

A	: luas tampang saluran
a	: level referensi sebesar 4 cm
B	: lebar muka air saluran
Br	: konstanta integrasi
B/D	: aspect ratio
C_c	: koefisien Chezy
c	: konsentrasi sedimen suspensi rata-rata titik
C_a	: konsentrasi sedimen suspensi pada level $y = a$
C	: konsentrasi sedimen suspensi rata-rata tampang
C_y	: konsentrasi sedimen suspensi rata-rata vertikal
D	: kedalaman aliran
d_s	: diameter partikel suspensi representatif
Fr	: Bilangan Froude
g	: percepatan gravitasi
k_s	: kekasaran dasar <i>equivalen</i> Nikuradse.
n	: koefisien kekasaran Manning
Q	: debit aliran
r/R	: nilai mutlak jari-jari tikungan
S_w	: kemiringan muka air
u	: kecepatan rata-rata titik
U	: kecepatan rata-rata tampang
U_y	: kecepatan rata-rata vertikal
u^*	: kecepatan gesek
w_s	: kecepatan jatuh/endap partikel suspensi
y	: jarak dari titik referensi
Z	: parameter Rouse
z/B	: nilai rasional lebar saluran
α	: sudut tikungan

- β : faktor koreksi Rouse
- ε_s : koefisien difusi
- ε_m : koefisien momentum
- κ : konstanta *universal* Von-Karman [$\kappa = 0.4$]
- ν : viskositas kinematik
- ρ : rapat massa air
- ρ_s : rapat massa sedimen
- τ_o : tegangan gesek dasar

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar <i>Detail</i> Tampang Belokan Saluran Trapesium Lokasi ke-1 $\alpha = 36^\circ$ Dusun Mayangan.....	137
Lampiran 2 Gambar <i>Layout</i> dan <i>Detail</i> Tampang Belokan Saluran Trapesium Lokasi ke-2 $\alpha = 73^\circ$ Dusun Dono Kitri.....	138
Lampiran 3 Gambar <i>Layout</i> dan <i>Detail</i> Tampang Belokan Saluran Trapesium Lokasi ke-3 $\alpha = 54^\circ$ Dusun Trini	139
Lampiran 4 Dokumentasi Pelaksanaan Lapangan	140
Lampiran 5 Perbandingan Profil Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi Pengukuran dengan Metode Rouse dan Metode Tanaka-Sugimoto Lokasi ke-1	142
Lampiran 6 Perbandingan Profil Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi Pengukuran dengan Metode Rouse dan Metode Tanaka-Sugimoto Lokasi ke-2	152
Lampiran 7 Perbandingan Profil Distribusi Konsentrasi Sedimen Suspensi Pengukuran dengan Metode Rouse dan Metode Tanaka-Sugimoto Lokasi ke-3	162
Lampiran 8 Hasil Laboratorium Uji Sampel Sedimen Dasar	172