

**EVALUASI DAN PERENCANAAN ULANG SISTEM
DRAINASE DI KAWASAN JALAN IKHWAN RIDWAN RAIS
KOTA MALANG**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana S-1**

Oleh:

DWI KUKUH SAPUTRO WIBOWO

NIM. 18.21.172



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

EVALUASI DAN PERENCANAAN ULANG SISTEM
DRAINASE DI KAWASAN JALAN IKHWAN RIDWAN RAIS
KOTA MALANG

Disusun Oleh:

DWI KUKUH SAPUTRO WIBOWO

NIM. 18.21.172

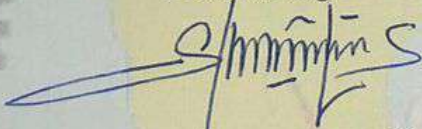
Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk diujikan

Pada tanggal 13 Februari.....2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

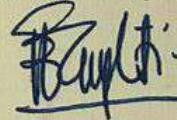
Pembimbing I



Sriliani Surbakti, ST., MT.

NIP. P. 1031500509

Pembimbing II



Dr. Erni Yulianti, ST., MT.

NIP.P. 1031300469

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1



Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.

NIP. P. 1030300383

PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI DAN PERENCANAAN ULANG SISTEM
DRAINASE DI KAWASAN JALAN IKHWAN RIDWAN RAIS
KOTA MALANG

Tugas Akhir Ini Telah Dipertahankan Di Depan Dosen Penguji Ujian Tugas
Akhir Jenjang Strata (S-1) Pada Tanggal 31 Januari 2023 Dan Diterima
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil S-1

Disusun Oleh:


DWI KUKUH SAPUTRO WIBOWO

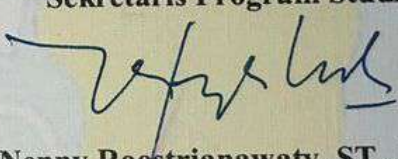
NIM. 18.21.172

Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Sekretaris Program Studi


Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT.
NIP. P. 1030300383

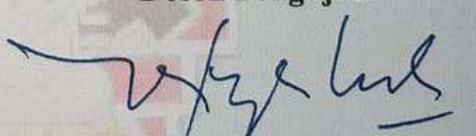

Nenny Roostrianawaty, ST., MT.
NIP. P. 1031700533

Anggota Penguji,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Ir. I Wayan Mundra, MT.
NIP. P. 1018700150


Nenny Roostrianawaty, ST., MT.
NIP. P. 1031700533

PROGRAM TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2023

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Kukuh Saputro Wibowo
NIM : 1821172
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya yang berjudul :

Evaluasi Dan Perencanaan Ulang Sistem Drainase Di Kawasan Jalan Ikhwan Ridwan Rais Kota Malang

Adalah sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, didalam Naskah TUGAS AKHIR ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah TUGAS AKHIR ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh (SARJANA) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 31 Januari 2023

Yang membuat pernyataan



Dwi Kukuh Saputro Wibowo

NIM. 18.21.172

LEMBAR PERSEMBAHAN

Yang Utama Dari Segalanya Puji syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikan kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Sholawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW. Oleh karna itu, dengan rasa bangga dan bahagia penulis mengucapkan rasa syukur dan terimakasih kepada:

1. Tidak bisa dipungkiri kedua orang tua saya menjadi salah satu motivasi terbesar untuk menyelesaikan skripsi. Dengan dukungan mereka tentunya sangat berarti bagi saya. Kalau kamu tidak bisa mengucapkan rasa terima kasih kepada orang tuamu secara langsung, Bapak dan Mama Tercinta Sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Bapak dan Mama yang telah memberikan kasih sayang, segala dukungan, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata cinta dalam kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Bapak dan Mama bahagia karna kusadar, selama ini belum bisa berbuat yang lebih.
2. Saya persembahkan skripsi ini kepada dosen sekaligus orang tua kedua saya di kampus selaku dosen pembimbing skripsi, dosen penguji, dan selaku dosen pengajar yang telah sabar membimbing saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Teman-teman Teknik Sipil 2018. Terima kasih banyak untuk bantuan dan kerja samanya selama ini, serta semua pihak yg sudah membantu selama penyelesaian Tugas Akhir ini. Buat Damasius Marbun, Alviorika Dwiyana Ratu, Sugik Hernawan, Alfandhi Irfiawan, Jeriko Agustinus, Evan, Rusedie, Achmad Chairul Karim, Pragantha Kusdaya Manginte, Rexi Bara, Aphin Chaniago, Dimas Fitrianto, Adi Dwi Febrian, Imra Atus Sa'adah, Laryaldo Alfa Tenggara, Meysafira Aurelia Putri, Alya Salsa Shafira, Andika Ludy Setiawan, Ikrom Zakarya Hidayat, Muhammad Rizki Al Afif, Fulgentia Selvie Triputri Lie, Elisabeth T M Rudhu, Achmad Rony Ardiansyah, Dara Aldana, Aji Prawista,

terima kasih selama ini atas tumpangan (Kontrakan cendana nomer 7 Rumah Warna Hijau Pagar Hijau), traktiran, jalan bareng, karaoke, canda tawa, yang bisa membuat ku senang dan semangat. Terima kasih atas bantuan kalian semua, ingat Rek, kontrakan warna hijau cendana nomer 7.

4. Skripsi atau karya tulis ilmiah ini saya persembahkan kepada kakak dan kakak ipar (Rida Bagus Saputra Wibowo dan Nanda Eka Meilina) yang telah memberikan semangat dan semoga kita semua menjadi anak yang membanggakan kedua orang tua.
5. Skripsi ini merupakan persembahan istimewa untuk orang yang saya cintai (Tasya Ananda). Terima kasih atas dukungan, kebaikan, perhatian, dan kebijaksanaan. Terima kasih karena memberi tahu saya cara hidup dengan jujur dan bahagia. Ada beberapa perasaan yang menghangatkan hati saya: cinta, inspirasi dan syukur. Dan sungguh menakjubkan bagaimana Tasya Ananda memberi saya semua hal di atas dan pada akhirnya saya merasa sangat berterima kasih kepada Tasya Ananda.

ABSTRAK

DWI KUKUH SAPUTRO WIBOWO, Teknik Sipil S-1, Fakultas Teknik Dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, “Evaluasi Dan Perencanaan Ulang Sistem Drainase Di Kawasan Jalan Ikhwan Ridwan Rais Kota Malang”, Dosen Pembimbing : (1) Sriliani Surbakti, ST., MT. Dosen Pembimbing : (2) Dr. Erni Yulianti, ST., MT.

Tinggal di wilayah Kota Malang dengan curah hujan tinggi membuat orang wajib ekstra waspada terhadap terjadinya banjir. saat ini pada kawasan jalan Ikhwan Ridwan Rais Kota Malang, saat ini banyak saluran drainase kurang terawat serta tidak mampu lagi menampung limpasan air hujan, sehingga air meluap dan menyebabkan banjir. Karna itu diperlukan evaluasi dan perencanaan ulang sistem drainase di lokasi. Setelah mendapatkan data-data yang diperoleh langsung dilakukan analisa dari segi hidrologi dan hidraulika.

Dari segi hidrologi adalah perhitungan curah hujan maksimum harian, setelah itu dilakukan analisis frekuensi dengan metode distribusi Log Pearson type III dan distribusi Gumbel. Kemudian dilakukan uji kecocokan dengan menggunakan uji Chi-Kuadrat, dan uji Smirnov-Kolmogrov. Hal ini bertujuan untuk mengetahui berapa volume debit rencana. Untuk analisis dari segi hidraulika tentukan berapa koefisien pengaliran yang sesuai dengan kondisi daerah penelitian. Lakukan juga pengukuran terhadap saluran drainase eksisting di lapangan. Kemudian dihitung berapa kapasitas saluran drainase eksisting yang ada di lapangan, selanjutnya dievaluasi apakah saluran drainase eksisting tersebut mampu untuk menampung volume debit rencana yang terjadi. untuk data curah hujan menggunakan 3 stasiun berbeda dengan waktu 10 tahun terakhir dari tahun 2012 sampai 2021. untuk saluran drainase yang di tinjau ada 45, setelah dilakukan analisa terdapat 13 saluran drainase yang tidak dapat menampung debit banjir sehingga di perlukan redesain saluran drainase. Dari hasil evaluasi saluran drainase untuk melakukan penanganan saluran yang melimpas dengan melakukan pengerukan sedimen dan redesain pada saluran yang tidak dapat menampung debit banjir.

Kata kunci: Banjir, Curah hujan , Saluran Drainase

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	3
1.6 Manfaat.....	3
1.7 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Pengertian Drainase.....	8
2.3 Sistem Jaringan Drainase	8

2.4 Jenis-Jenis Drainase.....	9
2.5 Pola Jaringan Drainase	10
2.6 Anlisa Hidrologi	12
2.6.1 Pengujian Seri Data	12
2.6.2 Curah Hujan Rata-Rata.....	16
2.6.3 Analisa Frekuensi Curah Hujan.....	18
2.6.4 Uji Kecocokan	23
2.6.5 Debit Banjir Rancangan.....	26
2.6.6 Koefisien aliran pengaliran (C).....	27
2.6.7 Waktu Konsentrasi (t_c).....	28
2.6.8 Intensitas Hujan (I)	29
2.7 Proyeksi Penduduk	30
2.8 Debit Air Kotor.....	30
2.9 Debit Total.....	31
2.10 Analisa Hidrolika Saluran	32
BAB III METODOLOGI	37
3.1 Tinjauan Umum.....	37
3.2 Tahap Persiapan.....	37
3.3 Pengumpulan data	37
3.4 Analisis Data	38
3.5 Kondisi Eksisting Sistem Saluran Drainase	38
3.5 Bagan Alir Penelitian	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1 Analisa Hidrologi	42
4.1.1 Data Hujan Yang Hilang.....	42

4.1.2 Uji Konsistensi Data Curah Hujan.....	44
4.1.3 Curah Hujan Rata-rata Daerah.....	48
4.1.5 Analisa Frekuensi	49
4.1.6 Metode Log Pearson Type III.....	53
4.1.7 Metode E.J. Gumbel	56
4.1.8 Uji Kecocokan	58
4.2 Analisa Debit Air Kotor	78
4.3 Debit Banjir Rencana (Qr).....	82
4.4 Analisa Hidrolika Saluran	83
4.5 Evaluasi Saluran Drainase.....	87
4.6 Solusi Penanganan Limpasan Pada Saluran	88
4.7 Redesain Saluran	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	92
5.1 Kesimpulan	92
5.2 Saran.....	93

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2.2 t_c (t_{kritis}) untuk uji distribusi 2 sisi	15
Tabel 2.3 Syarat Jenis Distribusi.....	19
Tabel 2. 4 Reduce Mean, (Y_n) Pada Metode Gumbel	20
Tabel 2.5 Reduced Standrad Deviation, (S_n) Pada Metode Gumbel.....	21
Tabel 2. 6 Reduced Variate, Y_{tr} Sebagai Fungsi Periode Ulang	21
Tabel 2.7 Nilai K untuk distribusi Log-Person III	23
Tabel 2.8 Nilai kritis untuk Distribusi Uji Chi-Kuadrat (Uji Satu Sisi).....	24
Tabel 2.9 Nilai Kritis D_0 Untuk Uji Smirnov-Kolmogorov.....	26
Tabel 2.10 Nilai Koefisien Pengaliran (C).....	27
Tabel 2. 11 Standar Kebutuhan Air Rumah Tangga Berdasarkan Jenis Kota dan Jumlah Penduduk	31
Tabel 2.12 Nilai Kekerasan Manning	36
Tabel 3.1 Panjang Saluran Drainase Eksisting	39
Tabel 4.1 Data Curah Hujan Yang Hilang Untuk Stasiun Dau.....	43
Tabel 4.2 Data Curah Hujan Yang Hilang Untuk Stasiun Sukun	43
Tabel 4.3 Uji Konsistensi Stasiun Ciliwung	45
Tabel 4.4 Uji Konsistensi Stasiun Sukun.....	46
Tabel 4. 5 Uji Konsistensi Stasiun Dau	47
Tabel 4.6 Luas pengaruh Stasiun Berdasarkan Polygon Thiessen.....	48
Tabel 4. 7 Analisa Curah Hujan Rata-rata Daerah Metode Polygon Thiessen	48
Tabel 4. 8 Analisa Frekuensi Curah Hujan	50
Tabel 4. 9 Syarat Penentuan Distribusi	52
Tabel 4. 10 Perhitungan Metode Log Pearson Type III.....	53
Tabel 4. 11 Analisa Faktor Frekuensi K Untuk CSx	55
Tabel 4. 12 Curah Hujan Rencana Periode Ulang T Tahun Dengan Metode Log Pearson Type III.....	55
Tabel 4. 13 Perhitungan Analisa E.J. Gumbel	56
Tabel 4. 14 Analisa Curah Hujan Rencana E.J. Gumbel Dengan Periode T	58

Tabel 4. 15 Analisa Urutan Data Hujan Dari Terbesar Ke Terkecil	59
Tabel 4. 16 Pembagian Interval Kelas Distribusi Probabilitas	60
Tabel 4. 17 Analisa nilai X^2 Untuk Distribusi Log Pearson Type III.....	61
Tabel 4. 18 Analisa Uji Distribusi Log Pearson Type III Dengan Metode.....	62
Tabel 4. 19 Pengurutan Data Hujan Dari Terbesar ke Terkecil	64
Tabel 4. 20 Pembagian Interval Kelas Distribusi Probabilitas E.J. Gumbel.....	66
Tabel 4. 21 Analisa Nilai X^2 Untuk Distribusi E.J. Gumbel.....	67
Tabel 4. 22 Analisa Uji Distribusi E.J. Gumbel Dengan Metode	68
Tabel 4. 23 Koefisien Pengaliran (C).....	72
Tabel 4. 24 Perhitungan Nilai T_c	74
Tabel 4. 25 Perhitungan Debit Banjir Rencana Akibat Air Hujan (Q_{ah})	76
Tabel 4. 26 Perhitungan Debit Banjir Rencana (Q)	77
Tabel 4. 27 Jumlah Penduduk Kecamatan Sukun 2012-2021.....	78
Tabel 4. 28 Proyeksi Jumlah Pertumbuhan Penduduk dengan Metode Geometri	79
Tabel 4. 29 Analisa Debit Air Kotor Kecamatan Sukun.....	80
Tabel 4. 30 Analisa Debit Air Kotor Kumulatif	81
Tabel 4. 31 Debit Banjir Rencana (Q_r) Pada Tiap Saluran.....	82
Tabel 4. 32 Perhitungan Debit Aliran Pada Kapasitas Saluran.....	85
Tabel 4. 33 Debit Banjir Rencana terhadap Debit Kapasitas Saluran Eksisting untuk kala ulang 25 tahun	87
Tabel 4. 34 Solusi Penanganan Permasalahan	89
Tabel 4. 35 Perhitungan Debit Aliran Pada Kapasitas Saluran Sebelum dan Sesudah Perencanaan (Q_s)	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Peta Administrasi Kota Malang	4
Gambar 1.2 Peta Jaringan Eksisting Drainase Di Lokasi Studi	5
Gambar 2. 1 Pola Jaringan Drainase Siku.....	11
Gambar 2. 2 Pola Jaringan Drainase Pararel.....	11
Gambar 2. 3 Jaringan Drainase Grid Iron	11
Gambar 2. 4 Jaringan Drainase Alami	11
Gambar 2. 5 Pola Jaringan Drainase Jaring-jaring.....	12
Gambar 2. 6 Contoh Grafik Uji Konsistensi Data Curah Hujan.....	13
Gambar 2. 7 Metode Thiessen	17
Gambar 2. 8 Cara Isohyet.....	18
Gambar 2. 9 Bentuk Penampang Persegi	32
Gambar 2. 10 Bentuk Penampang Trapesium.....	33
Gambar 2. 11 Keadaan Aliran Pada Gorong-Gorong	34
Gambar 3. 1 Bagan Alir Penelitian	41
Gambar 4. 1 Grafik Uji Konsistensi Stasiun Ciliwung	45
Gambar 4. 2 Grafik Uji Konsistensi Stasiun Sukun.....	46
Gambar 4. 3 Grafik Uji Konsistensi Stasiun Dau	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Pengukuran Saluran Drainase	97
Lampiran 2. Data Curah Hujan Di Stasiun Hujan Sukun.....	99
Lampiran 3. Data Curah Hujan Di Stasiun Hujan Purwantoro/Ciliwung.....	100
Lampiran 4. Data Curah Hujan Di Stasiun Hujan Petungsewu/Dau.....	101
Lampiran 5. Gambar Peta Polygon Thiessen.....	102
Lampiran 6. Gambar Peta Tata Guna Lahan.....	103
Lampiran 7. Gambar Denah Genangan.....	104
Lampiran 8. Gambar Peta Kontur.....	105
Lampiran 9. Gambar Potongan Memanjang dan Melintang Pada Jalan Ir. Rais 8.....	106
Lampiran 10. Gambar Potongan Memanjang dan Melintang Pada Jalan Ir. Rais B1.....	107

DAFTAR NOTASI

D_x	= Data tinggi hujan harian maksimum di stasiun X.
n	= Jumlah stasiun disekitar x untuk mencari data di x.
d_i	= Data tinggi hujan harian maksimum di stasiun I.
A_{n_x}	= Jumlah tinggi hujan tahunan di stasiun x.
A_{n_i}	= Jumlah tinggi hujan tahunan di stasiun sekitar x.
H_z	= Data hujan yang diperbaiki.
H_o	= Data hujan hasil pengamatan.
$tg\alpha$	= Kemiringan sebelum ada perubahan.
$tg\beta$	= Kemiringan setelah ada perubahan.
d	= Tinggi curah hujan rata-rata area.
n	= Banyaknya pos penakar.
$A_1, A_2, A_3, \dots A_n$	= Luas daerah pengaruh pos 1, 2, 3,n
$d_1, d_2, d_3, \dots d_n$	= Tinggi curah hujan dipos 1, 2, 2,n
$\sum_{i=1}^n p_i$	= Jumlah prosentasi luas = 100%
A	= Luas area total
$A_1, A_2, A_3, \dots A_n$	= Luas bagian area yang dibatasi oleh garis isohyet
\bar{X}	= Nilai rata-rata
X_i	= Nilai varian ke I
n	= Banyaknya data
S_d	= Standar deviasi
C_s	= Koefisien skewness
C_k	= Koefisien kortusis
C_v	= Koefisien variasi
\bar{X}	= Rerata curah hujan
S	= Simpangan baku
K	= Faktor frekuensi
Y_t	= Reduce variate

X_{Tr}	= Curah hujan rancangan
Y_n	= Reduced mean, yang tergantung jumlah data n
S_n	= Reduced standard deviation, yang juga tergantung pada jumlah data n
$\text{Log}\bar{X}$	= Nilai rata-rata logaritmik dari X_i
X_i	= Data hujan maksimum tiap tahun
Σ	= Jumlah
G	= Koefisien kemencengan
X_T	= X yang terjadi dalam periode ulang T
G	= Jumlah sub kelompok
O_i	= Jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok i
E_i	= Jumlah nilai teoritis pada sub kelompok i
K	= Jumlah kelas distribusi
I	= Intensitas hujan selama waktu konsentrasi.
A	= Luas daerah pengaliran bagian hulu.
C	= Koefisien pengaliran
L	= Panjang lintasan aliran diatas permukaan lahan
L_s	= Panjang lintasan aliran didalam saluran/sungai
V	= Kecepatan aliran didalam saluran (m/detik)
R	= Curah hujan maksimum dalam 24 (mm)
t_c	= Durasi hujan/waktu konsentrasi (jam)
P_n	= Jumlah penduduk pada tahun ke-n
P_o	= Jumlah penduduk pada awal tahun
R	= Angka pertumbuhan penduduk
N	= Interval waktu (tahun)
Q_{ak}	= Debit air kotor (lt/dt/km ²)
P_n	= Jumlah penduduk
A	= Luas daerah (Km ²)
Q_r	= Debit total atau debit banjir rencana (m ³ /detik).
Q_{ah}	= Debit banjir akibat air hujan (m ³ /detik).
Q_{ak}	= Debit limbah domestik (m ³ /detik).

V	= Kecepatan aliran (m/detik)
n	= Koefisien kekerasan dinding (manning)
h	= Tinggi saluran air (m)
b	= Lebar saluran air (m)
R	= Jari-jari hidrolis (m)
S	= Kemiringan dasar saluran
W	= Tinggi jagaan (m)
A	= Luas penampang basah (m ²)
P	= Keliling basah saluran (m)