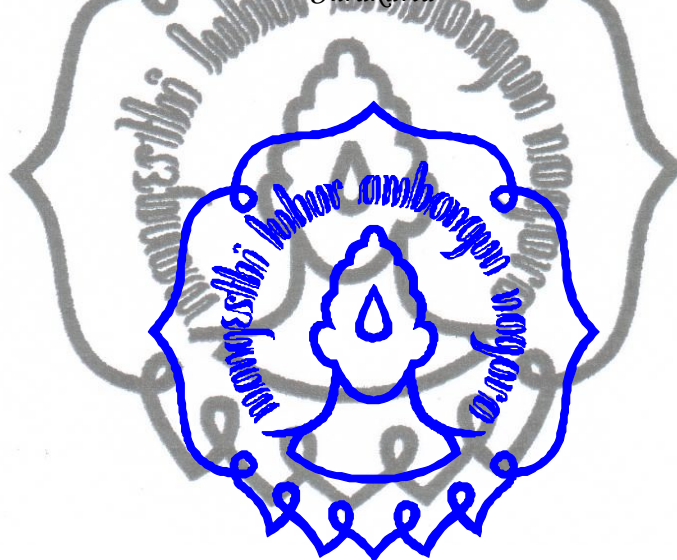


**ANALISIS INTENSITY DURATION FREKUENSI (IDF)
YANG PALING SESUAI
DENGAN BANTUAN *MICROSOFT EXCEL***

TUGAS AKHIR

*Dikerjakan sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Ahli Madya
Pada Program D-III Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret
Surakarta*



Dikerjakan oleh:

ARDIAN KARTIKO

NIM : I 8711006

**PROGRAM D-III TEKNIK SIPIL INFRASTRUKTUR PERKOTAAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2014

commit to user

LEMBAR PERSETUJUAN

**ANALISIS *INTENSITY DURATION FREKUENSI (IDF)* YANG
PALING SESUAI
DENGAN BANTUAN *MICROSOFT EXCEL***

TUGAS AKHIR



Dikerjakan oleh:

ARDIAN KARTIKO

NIM : 18711006

Telah disetujui untuk dipertahankan Tim Penguji Pendaran
Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta

Diperiksa dan disetujui ;
Dosen Pembimbing



Ir. SITI OOMARIYAH M.sc

NIP. 19580615 198501 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS INTENSITY DURATION FREKUENSI (IDF) YANG
PALING SESUAI
DENGAN BANTUAN MICROSOFT EXCEL**

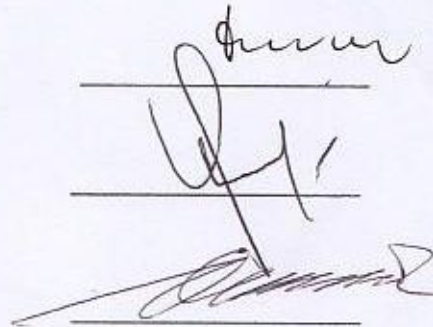
TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

ARDIAN KARTIKO
NIM. I 8711006

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi DIII Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret pada,
Senin, 17 Juli 2014 :

1. Ir. Siti Qomariyah, M.Sc
NIP. 19581127 198803 1 001
2. Ir. Suyanto, MM
NIP. 19520317 198503 1 001
3. Ir. Sudarto, Msi
NIP. 19570327 198603 1 002

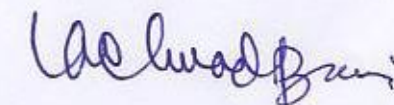


Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik UNS



Ir. Bambang Santosa, MT
NIP. 19590823 198601 1 001

Disahkan,
Ketua Program Studi DIII Teknik Sipil
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UNS



Achmad Basuki, ST. MT
NIP 19710901 199702 1 001

MOTO

“Saat kita di atas, lihatlah yang di bawah, dan saat kita di bawah, ingatlah pada yang di atas”

“Ridho orang tua adalah Ridho Allah”

*“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”
(Al Insyiroh: 6)*



P E R S E M B A H A N

Kelurga saya dari Bapak, Ibu, Kakak dan semua orang yang telah memberi saya semangat untuk terus belajar hingga jenjang sekarang

Bagi mereka yang berminat membaca Tugas Akhir saya



commit to user

ABSTRAK

Ardian Kartiko. 2014. Pemrograman *IDF (Intensity Duration Frekuensi)* dengan bantuan *Microsoft Excel*.

Hujan adalah komponen masukan penting dalam proses hidrologi. Karakteristik hujan di antaranya adalah intensitas, durasi, kedalaman dan frekuensi. Intensitas berhubungan dengan durasi frekuensi dapat diekspresikan dengan *Intensity Duration Frekuensi (IDF)*. Terdapat beberapa rumus untuk menghitung *IDF* seperti rumus Talbot, Sherman, Ishiguro. Dari ketiga rumus tersebut terdapat satu rumus yang akan digunakan. Bantuan fasilitas *Microsoft Excel* diperlukan. Untuk itulah studi dilakukan guna mendapatkan *IDF* yang paling mendekati *IDF* dari data curah hujan yang ada.

Metode penelitian yang dipakai adalah metode pemrograman menggunakan *Microsoft Excel*. Metode ini digunakan untuk mendapatkan lengkung *IDF (Intensity Duration Frekuensi)* yang berguna untuk menentukan intensitas hujan. Obyek pemrograman dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah data hujan dari data hujan dari stasiun hujan Bandara Ahmad Yani dan data hujan harian dari stasiun hujan manual daerah Surakarta.

IDF yang paling sesuai adalah rumus Talbot karena selisih/deviasi rata-rata antara data hujan asli dengan data hasil perhitungan adalah yang paling kecil.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir dengan baik dan selesai tepat pada waktunya .

Penyusun berharap semoga laporan ini berguna bagi para pembaca dalam mempelajari perencanaan sistem drainase perkotaan, dapat menambah pengetahuan secara teori yang diperoleh di bangku kuliah serta menambah wawasan dan pengalaman kerja di lapangan secara langsung.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Ir. Bambang Santosa, MT selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta;
2. Achmad Basuki, ST, MT, selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Sipil Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta;
3. Ir. Suyanto, MM, selaku Dosen Pembimbing Akademik;
4. Ir. Siti Qomariyah M.sc selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan selama pengerjaan Tugas Akhir ini;
5. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya laporan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan keterbatasan pengetahuan, pengalaman serta masih kurangnya pemahaman yang penyusun miliki, sehingga dalam penyusunan laporan ini banyak kekurangan. Penyusun berharap dengan segala kerendahan hati untuk kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak .

Surakarta, Juni 2014

Penyusun

commit to user

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan masalah	1
1.2.1. Batasan Masalah.....	1
1.3. Tujuan Pemrograman.....	2
1.4. Manfaat Pemrograman.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	3
2.1. Tinjauan Pustaka	3
2.1.1. Pemrograman.....	3
2.1.2. <i>Microsoft Excel</i>	3

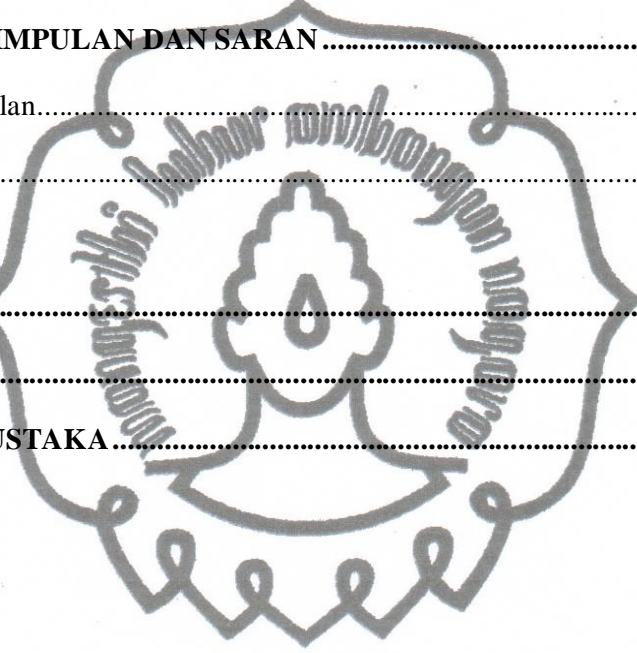
commit to user

2.1.3. Macam-macam Formula <i>Microsoft Excel</i>	4
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. <i>Intensity Duration Frekuensi (IDF)</i>	7
2.2.2. Pengukuran Hujan	8
2.2.3. Seri Data Hidrologi.....	9
2.2.4. Karakteristik Hujan	9
2.2.5. Analisis Regresi.....	10
2.2.6. Analisis Frekuensi	11
2.2.6.1. Distribusi Normal.....	12
2.2.6.2. Distribusi Log-Normal.....	13
2.2.6.3. Distribusi Gumbel.....	13
2.2.6.4. Distribusi Log Pearson III.....	16
2.2.6.5. Uji Smirnov–Kolmogorov.....	17
2.2.7. Hujan Rencana.....	18
2.2.8. Periode Ulang.....	19
2.2.9. Durasi Hujan.....	19
2.2.10. Analisis Intensitas Hujan.....	20
2.2.10.1. Rumus Talbot.....	20
2.2.10.2. Rumus Sherman	21
2.2.10.3. Rumus Ishiguro	21
2.2.10.4. Rumus Mononobe.....	22
2.2.10.5. Rumus SDR-IDF (Short Duration Rainfall Intensity Duration Frequency)	22
BAB III METODE PEMROGRAMAN	24
3.1. Metode Pemrograman	24
3.2. Obyek Pemrograman.....	24

commit to user

3.3. Langkah-langkah Pemrograman.....	24
3.4. Literatur	24
3.5. Mencari Data atau Informasi	24
3.5.1. Tahap Persiapan.....	24
3.5.2. Pengolahan Data.....	25
3.6. Mengolah Data	25
3.7. Penyusunan Laporan	25
BAB IV PEMBAHASAN	26
4.1. Prosedur Pekerjaan	26
4.1.1. Menentukan Curah Hujan.....	27
4.1.2. Menghitung Probabilitas Setiap Periode Ulang	30
4.1.3. Menghitung Harga Tiap Suku dalam Persamaan Intensitas Hujan	31
4.1.4. Menghitung Tetapan-tetapan untuk Persamaan Intensitas Hujan	37
4.1.5. Membuat Kurva IDF dari Rumus Intensitas Hujan untuk Berbagai Periode Ulang	46
4.2. Memperoleh <i>IDF</i> melalui Stasiun Hujan Manual.....	50
4.2.1. Hujan Wilayah.....	50
4.2.1.1. Hujan Harian	50
4.2.1.2. Hujan Tahunan	52
4.2.2. Analisis Frekuensi	54
4.2.2.1. Analisis Statistik	55
4.2.2.2. Test jenis Distribusi	57
4.2.3. Analisis Statistik Log Pearson III.....	58

4.2.4. Uji Smirnov Kolmogorov	59
4.2.4.1. Perhitungan Uji Smirnov Kolmogorov 15 Tahun Terakhir	59
4.2.5. Hujan Rencana.....	60
4.2.5.1. Intensitas Hujan Rencana.....	60
4.2.5.2. Intensitas Hujan Jam-jaman	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran	67
PENUTUP.....	xvii
LAMPIRAN.....	xviii
DAFTAR PUSTAKA.....	xix



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Reduced variate, Y_{tr}	15
Tabel 2.2.	Reduce Mean, Y_n	15
Tabel 2.3.	Reduce Standard Deviation, S_n	16
Tabel 2.4.	Parameter statistik untuk menentukan jenis distribusi.....	17
Tabel 2.5.	Nilai Δcr uji Smirnov Kolmogorov	18
Tabel 2.6.	Konstanta x dan y Rumus SDR-IDF.....	23
Tabel 2.7.	Rumus Intensitas Hujan	23
Tabel 4.1.	Kedalaman curah hujan jangka pendek di Bandara Ahmad Yani Semarang.....	26
Tabel 4.2.	Data Hujan Harian Maksimum Tahunan Kota Surakarta (mm) .	50
Tabel 4.3.	Hujan Wilayah Harian Maksimum pada Kota Surakarta (mm)..	52
Tabel 4.4.	Data Hujan Tahunan Kota Surakarta (mm)	53
Tabel 4.5.	Hujan Wilayah Tahunan Maksimum pada Kota Surakarta (mm).....	54
Tabel 4.6.	Perhitungan Analisis Statistik Panjang Data 15 Tahun Terakhir	55
Tabel 4.7.	Perhitungan Analisis Statistik (Nilai Ln) Panjang Data 15 Tahun Terakhir.....	56
Tabel 4.8.	Pemilihan Jenis Distribusi Stasiun Hujan 15 Tahun Terakhir	57
Tabel 4.9.	Statistik Log Pearson III Variasi Panjang Data 15 terakhir	58
Tabel 4.10.	Uji Smirnov Kolmogorov Panjang Data 15 Tahun Terakhir.....	59
Tabel 4.11.	Hujan Rencana dengan Berbagai Kala Ulang pada Panjang Data 15 Tahun.....	60
Tabel 4.12.	Intensitas Hujan Jam-jaman Untuk Kala Ulang 2 Tahun	61
Tabel 4.13.	Intensitas Hujan Jam-jaman Untuk Kala Ulang 5 Tahun	61

commit to user

Tabel 4.14. Intensitas Hujan Jam-jaman Untuk Kala Ulang 10 Tahun	62
Tabel 4.15. Intensitas Hujan Jam-jaman Untuk Kala Ulang 25 Tahun	62
Tabel 4.16. Intensitas Hujan Jam-jaman Untuk Kala Ulang 50 Tahun	63
Tabel 4.17. Intensitas Hujan Rencana dengan Persamaan Mononobe (mm/jam) ..	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Poligon Thiessen	10
Gambar 4.1. Formula untuk Mencari Besarnya Curah Hujan	27
Gambar 4.2. Penarikan Rumus Tanpa Mengisi Formula ke Bawah.....	28
Gambar 4.3. Formula untuk Mencari Curah Hujan Maksimum Durasi 5 Menit	28
Gambar 4.4. Penarikan Rumus Tanpa Mengisi Formula ke Kanan	29
Gambar 4.5. Formula untuk Mencari Rata-rata	29
Gambar 4.6. Formula untuk Memperoleh Standar Deviasi	30
Gambar 4.7. Formula untuk Perhitungan Probabilitas Durasi 5 Menit	31
Gambar 4.8. Formula untuk Perhitungan Probabilitas Durasi 10 Menit	31
Gambar 4.9. Perhitungan Harga Tiap Suku untuk Perhitungan Perhitungan Tetapan-tetapan dalam Rumus Intensitas Curah Hujan Periode Ulang 2 Tahun	32
Gambar 4.10. Formula untuk Mencari Harga [It].....	32
Gambar 4.11. Formula untuk Mencari Harga [I ²]	33
Gambar 4.12. Formula untuk Mencari Harga [I ² .t]	33
Gambar 4.13. Formula untuk Mencari Harga [log t]	34
Gambar 4.14. Formula untuk Mencari Harga [log I]	34
Gambar 4.15. Formula untuk mencari harga [log t.log I].....	35
Gambar 4.16. Formula untuk mencari harga [(log t) ²]	35
Gambar 4.17. Formula untuk mencari harga [\sqrt{t}]	36
Gambar 4.18. Formula untuk mencari harga [I. \sqrt{t}].....	36
Gambar 4.19. Formula untuk mencari harga [I ² . \sqrt{t}].....	37

commit to user

Gambar 4.20. Formula untuk memperoleh konstanta a.....	38
Gambar 4.21. Formula untuk memperoleh konstanta b.....	38
Gambar 4.22. Formula untuk memperoleh konstanta a.....	40
Gambar 4.23. Formula untuk memperoleh konstanta n.....	40
Gambar 4.24. Formula untuk memperoleh konstanta a.....	42
Gambar 4.25. Formula untuk memperoleh konstanta b.....	42
Gambar 4.26. Perbandingan kecocokan rumus-rumus intensitas hujan	43
Gambar 4.27. Formula untuk memperoleh intensitas hujan dari rumus Talbot	43
Gambar 4.28. Formula untuk memperoleh intensitas hujan dari rumus Sherman	44
Gambar 4.29. Formula untuk memperoleh intensitas hujan dari rumus Ishiguro	44
Gambar 4.30. Formula untuk memperoleh Deviasi rata-rata dari rumus Talbot	45
Gambar 4.31. Formula untuk memperoleh Deviasi rata-rata dari rumus Sherman	45
Gambar 4.32. Formula untuk memperoleh Deviasi rata-rata dari rumus Ishiguro	45
Gambar 4.33. Pengisian data pada sumbu X dan sumbu Y	46
Gambar 4.34. Kurva IDF dari rumus intensitas hujan untuk berbagai periode ulang berdasarkan rumus Talbot	47
Gambar 4.35. Kurva IDF dari rumus intensitas hujan untuk berbagai periode ulang berdasarkan rumus Sherman	48
Gambar 4.36. Kurva IDF dari rumus intensitas hujan untuk berbagai periode ulang berdasarkan rumus Ishiguro	49

commit to user

- Gambar 4.37. Kurva IDF dari rumus intensitas hujan untuk berbagai periode ulang berdasarkan rumus Talbot 64
- Gambar 4.38. Kurva IDF dari rumus intensitas hujan untuk berbagai periode ulang berdasarkan rumus Sherman 65
- Gambar 4.39. Kurva IDF dari rumus intensitas hujan untuk berbagai periode ulang berdasarkan rumus Ishiguro 66

