

TUGAS AKHIR
PERHITUNGAN DEBIT BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN
PROGRAM HEC-HMS
(Studi Kasus : DAS KALI PESANGGRAHAN)

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai
Jenjang Strata-1 (S1), Jurusan Teknik Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh :

ICHSAN DEPRILIANTO

20120110331

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2016

HALAMAN PERSEMBAHAN

Teruntuk orangtuaku tercinta yang selalu membimbing dan mendoakan aku tanpa lelah. Yang selalu mengajarku mengenal dan mengerti arah tujuan tanpa melupakan akhlak. Selalu memberikan motivasi tiada henti sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan, terimakasih atas tetes demi tetes keringat yang telah engkau keluarkan, kasih sayang yang tiada pernah bisa terbalas dan kehangatan dari keluarga kecil yang sangat luar biasa. Semoga aku bisa menjadi apa yang kalian inginkan dan kalian do'a kan, aamiin.

Adikku tersayang Adinda Dwi Putri dan Faras Adis Tsalis Mauluda yang selalu menjadi penyemangat disaat aku mulai lelah dan jenuh, keceriaan kalian canda dan tawa kalian selalu bisa membuat aku bersemangat melangkah demi satu tujuan yang kita inginkan, untuk bisa membahagiakan kedua orang tua kita. Semoga ini dapat memotivasi kalian untuk bisa lebih baik dari aku, bisa menjadi yang terbaik diantara yang terbaik, terus melangkah jangan biarkan keraguan menghentikan langkahmu terus berjuang demi kedua orang tua kita dan keluarga kecil kita, termakasih atas semua kenangan masa kecil kalian yang selalu membuat kami bahagia, semoga adinda bisa menjadi dokter sesuai dengai cita-citamu dan semoga faras bisa menjadi apa yang faras inginkan.

Bapak dan ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UMY, terkhusus Bapak Nursetiawan dengan semua ilmu yang bapak berikan pada saya, Bapak Puji Harsanto yang terus memberikan masukan paada saya. Tanpa bapak aku bukan apa-apa, semoga ilmu yang Bapak dan Ibu berikan menjadi amal jariyah, aamiin.

Bunda dan Mas Bapak yang selalu memberikan dukungan tiada henti selalu mengajarkan aku apa arti kebersamaan, kalian adalah orangtua kedua yang aku sayangi, semoga kalian diberikan kesehatan yang berlimpah, aamiin. Rusdi Eka Septianto dan Aji Hernowo kalian adalah saudara-saudaraku yang luar biasa, dengan semua kekocakan, tawa dan tingkah laku konyol yang terkadang seperti anak kecil, 17 tahun persaudaraan kita terjalin dengan julukan A.I.R. Semoga persaudaraan ini tidak akan pernah putus walau hanya satu detik.

Ragilia Putri Hapsari yang selalu cerewet dengan semua tingkah lakumu, Muhamad Nur Ikhsan sahabat satu rumah selama dari awal kuliah sampai akhir dengan semua kenangan yang tidak mungkin pernah aku lupakan, Habibi, Andre, Ika, Jenny, David, Jai, Egis, Dita, Melya vica, Ahmad Rizki, dan bapak dosen muda yang menjadi panutanku, Hakas Prayuda.

Teman-teman Teknik Sipil Angkatan 2012 yang tidak tersebut namanya dan seluruh angkatan teknik sipil. Terimakasih atas semua doa dan dukungannya.

MOTTO

“Hidup ini tidak boleh sederhana. Hidup ini harus hebat, kuat, luas, besar dan bermanfaat. Yang sederhana adalah sikap kita.”

(Ellen May)

“Bersabarlah kepada setiap orang, tetapi lebih bersabarlah kepada dirimu sendiri. Janganlah gelisah karena ketidaksempurnaanmu, dan bangunlah selalu dengan perkasa dari suatu kejatuhan.”

(Anonim)

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr.Wb

Segala puji syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat serta hidayah-Nya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Perhitungan Debit Banjir dengan Menggunakan Program HEC-HMS (Studi Kasus: DAS Kali Pesanggrahan)". Shalawat dan salam untuk junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membawa nikmat Islam bagi sekalian alam.

Tugas Akhir adalah salah satu syarat yang harus ditempuh dalam menyelesaikan jenjang S1 di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini Penyusun tidak lepas dari bimbingan, pengarahan, petunjuk bantuan dan saran-saran dari berbagai pihak, oleh karena itu penyusun ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Nursetiawan, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing pertama Tugas Akhir ini.
2. Bapak Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing kedua Tugas Akhir ini.
3. Bapak Burhan Barid, S.T., M.T. selaku dosen penguji dalam Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Orangtua dan keluarga yang selalu memberi dukungan serta do'a.

Penyusun berharap amal baik yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT, disadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, sehingga masih perlu akan adanya perbaikan dan saran dari pembaca, penyusun juga berharap semoga laporan ini dapat memberi manfaat bagi kita semua, *Aamiin Yaa Robbal Alaamiin*.

Wassalamu 'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, juli2016

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persembahan	iii
Halaman Motto	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran	xiv
Intisari	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang	1
1.2.Tujuan Penelitian	2
1.3.Batasan Masalah.....	2
1.4. Keaslian Penelitian.....	2
1.5. Manfaat Penelitian	2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....3

BAB III LANDASAN TEORI

3.1.Siklus Hidrologi	5
3.1.1. Daerah Aliran Sungai DAS.....	6
3.2. Hujan	6
3.2.1. Tipe Hujan.....	7
3.2.2. Pengukur Hujan.....	8
3.2.3. Hujan Kawasan	9
3.2.4. Analisis Frekuensi.....	9
3.3. Intensitas Hujan.....	20
3.4. Hidrograf Satuan	21

3.5. Hidrograf Satuan Sintetik.....	21
3.5.1. Metode Snyder	21
3.5.2. Metode US SCS	23
3.5.3. Time Lag	25
3.5.4. Metode Eksponensial	26
3.5.5. Metode SCS <i>Curve Number</i>	26
3.6. Pemodelan HEC-HMS	27
3.6.1. Basin Model (Model Daerah Tangkapan Air)	30
3.6.2. <i>Meteorologic Model</i> (Model Data Hujan).....	31
3.6.3. Control Specification	31
3.6.4. Time Series Data	31

BAB IV PEMODELAN DENGAN HEC-HMS

4.1. Bagan Alir Penelitian	32
4.2. Lokasi Penelitian.....	33
4.3. Data Curah Hujan.....	33
4.4. Tahapan Perhitunga dan Analisis Data	34
4.4.1. Analisis Curah Hujan	34
4.4.2. Analisis Debit Rencana	34
4.5. Tahapan Penelitian	35

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. Analisis Hidrologi	38
5.1.1. Data Curah Hujan.....	38
5.1.2. Analisis Curah Hujan Rencana	40
5.1.3. Curah Hujan Rencana yang Digunakan	52
5.2. Analisis Debit Limpasan Rencana	52
5.2.1. Analisis Curah Hujan Jam-Jaman	52
5.2.2. Distribusi Hujan Jam-Jaman	57
5.3. Perhitungan Hidrograf Aliran	59
5.3.1. Simulasi Pemodelan HEC-HMS	59

5.3.2. Analisis data Pengerjaan Program HEC-HMS	60
5.3.3. Langkah Pengerjan Program HEC-HMS	60
5.4. Hasil Analisis HEC-HMS	80
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	87
6.2 Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN-LAMPIRAN	89

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Kerapatan Jaringan Stasiun Hujan	9
Tabel 3.2. Nilai Variable Reduksi Gauss	11
Tabel 3.3. Nilai K_t untuk Distribusi Log Person III	13
Tabel 3.4. <i>Reduced mean</i> (Y_n)	14
Tabel 3.5. Reduced standard deviation (S_n)	15
Tabel 3.6. <i>Reduced variate</i> (Y_{tr})	16
Tabel 3.7. Nilai x^2_{cr} uji Chi-Kuadrat	18
Tabel 3.8. Nilai Δ kritik uji Smirnov Kolmogorov	20
Tabel 3.9. Subbasin and Reach Calculation Methods	29
Tabel 5.1. Data hujan terpilih.....	38
Tabel 5.2. Perhitungan parameter statistik.....	40
Tabel 5.3. Perhitungan hujan rencana distribusi normal.....	41
Tabel 5.4. Analisis distribusi frekuensi log normal	42
Tabel 5.5. Perhitungan hujan rencana distribusi log normal.....	43
Tabel 5.6. Analisis distribusi frekuensi log-Person III	44
Tabel 5.7. Perhitungan curah hujan rencana distribusi log-Person III.....	45
Tabel 5.8. Analisis distribusi frekuensi Gumbel.....	46
Tabel 5.9. Perhitungan hujan kala ulang distribusi Gumbel	47
Tabel 5.10. Perhitungan probabilitas curah hujan.....	48
Tabel 5.11. Perhitungan probabilitas kala ulang.....	49
Tabel 5.12. Uji Chi-Kuadrat distribusi normal, log normal dan log person III	50
Tabel 5.13. Uji Chi-Kuadrat distribusi Gumbel.....	50
Tabel 5.14. Uji Smirnov Kolmogorov	51
Tabel 5.15. Curah Hujan Rencana	52
Tabel 5.16. Intensitas Hujan Curah Hujan Rencana	52
Tabel 5.17. Perhitungan Hujam Jam-Jaman menggunakan ABM TR 2.....	57
Tabel 5.18. Perhitungan Hujam Jam-Jaman menggunakan ABM TR 5.....	57
Tabel 5.19. Perhitungan Hujam Jam-Jaman menggunakan ABM TR 10.....	57
Tabel 5.20. Perhitungan Hujam Jam-Jaman menggunakan ABM TR 20.....	58
Tabel 5.21. Perhitungan Hujam Jam-Jaman menggunakan ABM TR 50.....	58

Tabel 5.22. Perhitungan Hujam Jam-Jaman menggunakan ABM TR 100.....58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Siklus Hidrologi	5
Gambar 4.1. <i>Flowcart</i> penelitian	32
Gambar 4.2. Skematik Kali Pesanggrahan.....	33
Gambar 4.3. Flowchart simulasi HEC-HMS	37
Gambar 5.1. Lokasi Stasiun Hujan pada DAS Pesanggrahan.....	39
Gambar 5.2. Kurfa IDF	56
Gambar 5.3. Grafik ABM Berbagai Kala Ulang.....	59
Gambar 5.4. Membuat proyek baru pada program HEC-HMS	61
Gambar 5.5. Tampilan setelah membuat proyek baru HEC-HMS	61
Gambar 5.6. Basin model pada program HEC-HMS.....	62
Gambar 5.7. Tampilan layar <i>Basin Models</i> HEC-HMS.....	63
Gambar 5.8. Memasukan Gambar DAS Pesanggrahan	63
Gambar 5.9. Pemilihan gambar DAS Pesanggrahan	64
Gambar 5.10. Tampilan DAS Pesanggrahan	64
Gambar 5.11. Pemilihan Subbasin pada program HEC-HMS.....	65
Gambar 5.12. Penempatan <i>Subbasin</i> pada DAS Pesanggrahan.....	65
Gambar 5.13. Pemilihan <i>Junction</i> pada program HEC-HMS.....	66
Gambar 5.14. Penempatan <i>junction</i> pada program HEC-HMS	67
Gambar 5.15. Menampilkan <i>Loos method</i> dan <i>Transform method</i>	68
Gambar 5.16. Input luas DAS pesanggrahan	68
Gambar 5.17. Pemilihan <i>Loos Method</i>	69
Gambar 5.18. Pemilihan <i>Transform Method</i>	69
Gambar 5.19. Input <i>Loos Method</i>	70
Gambar 5.20. Input <i>Transform Method</i>	70
Gambar 5.21. Pemilihan <i>Meteorologic Models</i> program HEC-HMS.....	71
Gambar 5.22. Penamaan <i>Meteorologic Models</i> program HEC-HMS.....	71
Gambar 5.23. Pemilihan <i>Time-Series Data Manager</i>	72
Gambar 5.24. Penamaan <i>Time-Series Data Manager</i>	72
Gambar 5.25. Tampilan input <i>Time Wondow</i>	73
Gambar 5.26. Input data hujan jam-jaman.....	74

Gambar 5.27. Grafik data hujan jam-jaman.....	74
Gambar 5.28. Pemilihan <i>Control Spesifications</i> program HEC-HMS	75
Gambar 5.29. Penamaan <i>Control Spesifications</i> program HEC-HMS	75
Gambar 5.30. Tampilan <i>Control Specifications</i>	76
Gambar 5.31. Tampilan <i>cumpute</i>	76
Gambar 5.32. <i>Simulation run (Step 1)</i>	77
Gambar 5.33. <i>Simulation run (Step 2)</i>	77
Gambar 5.34. <i>Simulation run (Step 3)</i>	78
Gambar 5.35. <i>Simulation run (Step 4)</i>	78
Gambar 5.36. <i>Current compute slection</i>	79
Gambar 5.37. <i>Current compute run</i>	79
Gambar 5.38. Hasil dari <i>Green and Ampt</i> dan <i>SCS Unit Hydrograf TR 2</i>	80
Gambar 5.39. Hasil dari <i>Initial and Constant</i> dan <i>SCS Unit Hydrograf TR 2</i>	81
Gambar 5.40. Hasil dari <i>SCS Curve Number</i> dan <i>SCS Unit Hydrograf TR 2</i>	81
Gambar 5.41. Hasil dari <i>Exponential</i> dan <i>SCS Unit Hydrograf TR 2</i>	82
Gambar 5.42. Hasil dari <i>Exponential</i> dan <i>Snyder Unit Hydrograph TR 2</i>	82
Gambar 5.43. Hasil dari <i>Green and Ampt</i> dan <i>Snyder Unit Hydrograph TR 2</i>	83
Gambar 5.44. Hasil dari <i>Initial and Constant</i> dan <i>Snyder TR 2</i>	83
Gambar 5.45. Hasil dari <i>SCS Curve Number</i> dan <i>Snyder TR 2</i>	84
Gambar 5.46. Hydrograf aliran kala ulang 2 tahun SCS.	84
Gambar 5.47. Hydrograf aliran kala ulang 2 tahun Snyder	85
Gambar 5.48. Hydrograf aliran kala ulang 2 tahun SCS.	85
Gambar 5.49. Hydrograf <i>loss method</i> kala ulang 2 tahun Snyder.	86

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	88
Lampiran 2	93