

TUGAS AKHIR

ANALISIS DEBIT BANJIR DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) TAJUM MENGUNAKAN PROGRAM HEC-HMS



**Diajukan Guna Melengkapi Persyaratan Untuk Memperoleh
Derajat Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Purwokerto**

**Disusun oleh :
WICAKSANA WAHYU NUGRAHA
NIM : 0703010008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO**

2010

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS DEBIT BANJIR DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) TAJUM MENGUNAKAN PROGRAM HEC-HMS

Oleh :

WICAKSANA WAHYU NUGRAHA

NIM : 0703010008

Telah dipertahankan dihadapan Sidang pada hari Rabu tanggal 25 Agustus 2010.

Ketua

Sekretaris

Anwar Ma'ruf, ST., MT.
NIK. 2160178

Juanita, ST., MT.
NIK. 2160356

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dosen Penguji III

H.M.Agus Salim, ST., MT.
NIK. 2160119

Sulfah Anjarwati, ST., MT.
NIK. 2160176

Juanita, ST., MT.
NIK. 2160356

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Anwar Ma'ruf, ST., MT.
NIK. 2160178

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS DEBIT BANJIR DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) TAJUM
MENGUNAKAN PROGRAM HEC-HMS**

Oleh :

WICAKSANA WAHYU NUGRAHA

NIM : 0703010008

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Iskahar, ST., MT.
NIK. 2160207

Amris Azizi, ST
NIK. 2160144

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wicaksana Wahyu Nugraha
NIM : 0703010008
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri bukan hasil penjiplakan dari hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat, dan apabila kelak dikemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, maka kami bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, Agustus 2010

Penulis

MOTTO

- NYALAKAN "SEMANGAT" DALAM DADA
- BEKERJA ,BEKERJA DAN BEKERJA KERAS
- DIRI SENDIRI ADALAH JATI DIRI SEUTUHNYA
- KEGAGALAN ADALAH LONCATAN MENUJU KESUKSESAN
- SELALU MENSYUKURI KEHIDUPAN
- DUNIAWI BUKANLAH SEGALANYA
- BERJUANG UNTUK HARI ESOK YANG LEBIH BAIK

PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk :

Ibu dan Bapakku tersayang, Kakakku, Kekasihku dan Semua Saudaraku yang telah memberikan dukungan dan bantuannya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Ucapan Terima kasih ku ucapkan:

- *ALLAH SWT atas Segalanya.....*
- *Ibu dan Bapakku yang telah memberikan kasih sayang yang tiada batasnya kepadaku,terimakasih Ibu,terimakasih bapak.*
- *Mba Anggi,Mba Imbi Mas Khadiq,Maisya, Radja.*
- *Kekasihku Anovi Dwi Fitriani, yang selalu memberikanku sayang dan semangat.*
- *Kepada semua teman-teman Fakultas Teknik UMP,Fajar,Oki,Bakti,Didik,Bambang,Wahyu Peka,Bana,Riza cimpul,Hari,yudi ,gonang,heri,gita,kiki,kristanto,emil,toha,onny,yacub,giant,rudi,nena dan yang tidak bisa sebutkan satu persatu, Terima kasih buat semuanya.....*
- *Teman fakultas teknik Unsoed ,Angga,Edi,Rahmat,Erick,dll.*
- *Teman Band Gunawan,Ipunk, Geni,Heru kamplenk,Pandu,Wawan,dll.,*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayahya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul ” **ANALISIS DEBIT BANJIR DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) TAJUM MENGGUNAKAN PROGRAM HEC-HMS**”. Tak lupa penulis haturkan Sholawat dan salam kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW.

Tugas Akhir ini merupakan persyaratan akademik yang harus ditempuh untuk mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Syamsuhadi Irsyad, SH., MH. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Purwokerto
2. Anwar Ma'ruf, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
3. Juanita ST., MT. selaku Kaprodi Teknik Sipil dan Pembimbing Akademik
4. Iskahar, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing I.
5. Amris Azizi, ST. selaku Dosen Pembimbing II.
6. H.M. Agus Salim, ST., MT. dan Sulfah Anjarwati, ST., MT.
7. Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto
8. Semua pihak yang telah membantu sehingga dapat diselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, atas kekurangan tersebut penulis memohonkan maaf yang sebesar-besarnya.

Saran dan Kritik yang membangun sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis berharap agar Tugas Akhir ini bermanfaat untuk semua pihak.

Purwokerto, Agustus 2010

Penulis

















ABSTRAK

Sungai Tajum terletak di Kabupaten Banyumas yang merupakan Subdas dari sungai Serayu. Bagian hulu dari sungai Tajum adalah pegunungan Slamet yang terletak di sebelah barat Kecamatan Ajibarang. Kondisi pegunungan inilah yang menyebabkan potensi hujan orografis dan curah hujan tinggi saat musim penghujan dan memungkinkan terjadinya banjir, untuk itu perlu dilakukan adanya penelitian mengetahui karakteristik hidrograf (volume, debit dan waktu puncak) pada DAS Tajum. Penelitian ini menggunakan program HEC-HMS (*Hydrologic Engineering Center –Hydrologic Modeling System*) yang merupakan program komputer yang untuk menghitung debit banjir pada DAS Tajum.

Masukan data pada penelitian ini adalah data debit dan hujan jam-jaman pada tanggal 8 sampai 9 April 2009 sebagai input pada tahap kalibrasi. Selisih volume hasil *running* HEC-HMS dengan volume observasi sebesar 0.2%, selisih debit puncak hasil *running* HEC-HMS dengan debit puncak observasi sebesar 5.402% dan nilai *objective function* adalah 2,7. Verifikasi I pada tanggal 18 april 2009 menghasilkan nilai *objective function* sebesar 2.912, selisih volume sebesar 4.3%, perbedaan debit puncak sebesar 6.273%. Verifikasi II pada tanggal 5 mei 2009 menghasilkan nilai *objective function* sebesar 4.476, selisih volume sebesar 4.6%, perbedaan debit puncak sebesar 1.592%. Verifikasi I, Verifikasi II menunjukkan bahwa parameter yang diperoleh dari optimasi kalibrasi dalam model ini cukup *valid*, yaitu nilai *objective function* kurang dari 10, kemiripan hidrograf antara hidrograf hasil *running* HEC-HMS dengan hidrograf observasi, dan dengan pengertian bahwa parameter hasil kalibrasi tersebut dapat digunakan sebagai masukan untuk perhitungan kala ulang prediksi debit banjir. Hasil perhitungan kala ulang 2,10,25,50, dan 100 tahun dengan volume total masing-masing adalah 4857.8, 6094.9, 6956.9, 7208.8, dan 7422.8 dalam ($1000 \text{ m}^3/\text{s}$), debit puncak berturut-turut sebesar $156.08 \text{ m}^3/\text{s}$, $195.25 \text{ m}^3/\text{s}$, $232.8 \text{ m}^3/\text{s}$, $241.98 \text{ m}^3/\text{s}$, dan $250.26 \text{ m}^3/\text{s}$.

Kata Kunci : DAS Tajum, Debit banjir, Kalibrasi, Kala ulang,

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
ABSTRAK.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)	6
2.2 Debit Banjir	7
2.3 Siklus Hidrologi	7
2.4 Hujan DAS	8
2.5 Sistem DAS	9
2.6 Pengalih Ragaman Hujan-aliran	11
2.7 Hidrograf	11
2.8 Hidrograf Satuan (HS).....	13
2.9 Model Hujan Aliran	13
2.9.1 Model HEC-HMS.....	14
2.9.1.1 Hujan (<i>Precipitation</i>).....	15
2.9.1.2 Model <i>volume runoff</i> (Volume Aliran).....	16
2.9.1.3 Model <i>Direct Runoff</i> (Limpasan Langsung)....	16
2.9.1.4 Model <i>Base flow</i> (Aliran Dasar).....	16
2.9.1.5 Model <i>Channel Flow</i>	17
2.10 Penentuan Hujan Rancangan Cara Statistik.....	17
2.11 Analisis frekuensi dengan rumus distribusi frekuensi teoritik...	18
2.12 Distribusi Hujan Tadashi Tanimoto.....	23

BAB III METODELOGI PENELITIAN

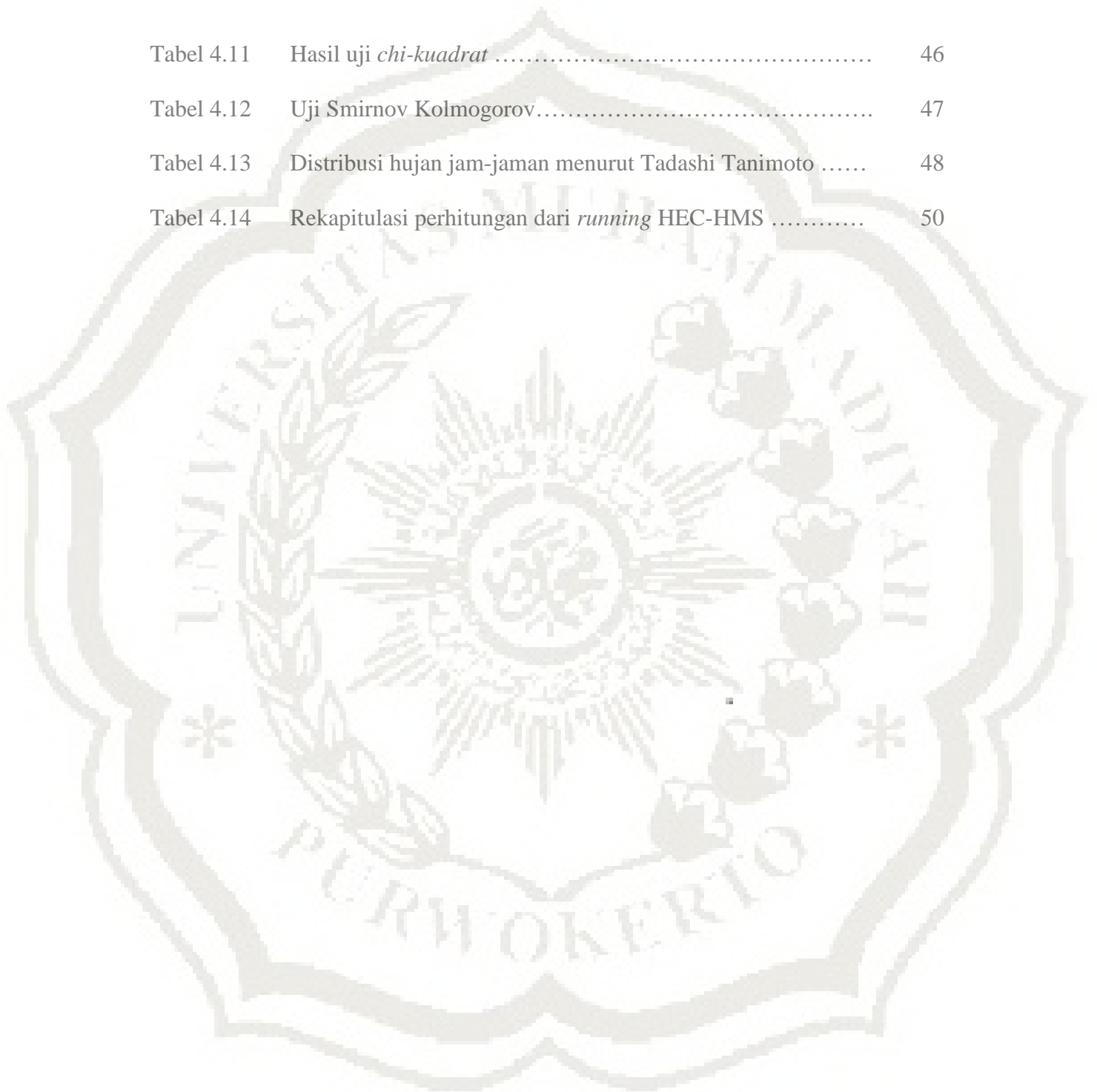
3.1 Pengumpulan Data.....	24
3.2 Prosedur Penggunaan HEC-HMS.....	25

3.3 Simulasi <i>Peak Flow</i>	28
3.4 Kalibrasi Program HEC-HMS.....	29
3.5 Verifikasi Model.....	30
3.6 Prosedur Hitungan Analisis Frekuensi.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAAN	
4.1 Diskripsi Lokasi Studi.....	34
4.2 Hasil Kalibrasi Model HEC-HMS di Bendung Tajum	34
4.3 Hasil Verifikasi Model.....	40
4.4 Hasil Analisis Frekuensi.....	42
4.4.1 Uji Chi-Kuadrat.....	45
4.4.2 Uji Smirnov-Kolmogorov.....	46
4.4.3 Distribusi hujan jam-jaman Tadashi Tanimoto.....	47
4.5 Simulasi <i>Peak Flow</i> dengan HEC-HMS di Bendung Tajum.....	48
4.6 Pembahasan dan hasil evaluasi kalibrasi.....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	
5.2 Saran.....	
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perhitungan dan Model yang terdapat dalam HEC-HMS	14
Tabel 2.2	Nilai Δ kritik Uji Smirnov Kolmogorov.....	22
Tabel 2.3	Distribusi Hujan Di Jawa Menurut Tadashi Tanimoto	23
Tabel 3.1	Jenis data, peta dan sumbernya	25
Tabel 3.2	Tabel Batasan Nilai Parameter Kalibrasi.....	28
Tabel 4.1	Data Hujan Jam-jaman Di Banjarnayar Tanggal 8-9 April 2009	35
Tabel 4.2	Data Debit Observasi Jam-jaman Di Bendung Tajum Tanggal 8-9 April 2009.....	36
Tabel 4.3	Hasil kalibrasi parameter DAS Tajum.....	38
Tabel 4.4	Selisih volume, debit puncak, waktu puncak, waktu pusat massa	38
Tabel 4.5	Debit hasil hasil <i>running</i> HEC-HMS dan observasi tanggal 8-9 April 2009.....	39
Tabel 4.6	Selisih volume, debit puncak, waktu puncak dan waktu pusat massa hasil verifikasi I pada tanggal 19-20 April 2009.....	41
Tabel 4.7	Selisih volume, debit puncak, waktu puncak dan waktu pusat massa hasil verifikasi II pada tanggal 5 Mei 2009.....	42
Tabel 4.8	Data hujan maksimum tahunan diurutkan dari besar ke kecil	43
Tabel 4.9	Hasil perhitungan parameter statistik	43
Tabel 4.10	Hasil perhitungan persamaan garis teortis <i>log pearson III</i>	44

Tabel 4.11	Hasil uji <i>chi-kuadrat</i>	46
Tabel 4.12	Uji Smirnov Kolmogorov.....	47
Tabel 4.13	Distribusi hujan jam-jaman menurut Tadashi Tanimoto	48
Tabel 4.14	Rekapitulasi perhitungan dari <i>running</i> HEC-HMS	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Siklus hidrologi.....	8
Gambar 2.2	Bagan Ilustrasi respon DAS akibat masukan berupa hujan.....	10
Gambar 2.3	Bagian-bagian hidrogaf.....	12
Gambar 3.1	Skema penggunaan program HEC-HMS.....	27
Gambar 3.2	Bagan Alir Penelitian.....	32
Gambar 4.1	Perbandingan hidrogaf observasi dan hidrogaf debit hasil <i>running</i> HEC-HMS	39
Gambar 4.2	Perbandingan Q observasi dan Q hasil <i>running</i> HEC-HMS tahap verifikasi tanggal 19-20 April 2009.....	40
Gambar 4.3	Perbandingan Q observasi dan Q hasil <i>running</i> HEC-HMS tahap Verifikasi II tanggal 5 mei 2009.....	41
Gambar 4.4	Plotting data antara hujan maksimum tahun 2000 sampai 2009 dengan probabilitas.....	45
Gambar 4.5	Hidrogaf DebitBanjir Rancangan dengan Kala Ulang 2,10,25, 50,100 tahun.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Lembar bimbingan, Daftar hadir seminar Tugas Akhir
- Lampiran B Data Debit Jam-jaman Bendung Tajum Januari-Mei 2009
- Lampiran C Data Hujan Jam-jaman Bendung Tajum Januari – Mei 2009
- Lampiran D Data Hujan Harian Bendung Tajum 2000 – 2009
- Lampiran E Peta DAS Tajum Dan Penggunaan Lahan
- Lampiran F Hasil Running Program
- Lampiran G Tabel Uji Chi Kuadrat, Smirnov Kolmogorov, Distribusi
Log Pearson III

DAFTAR ISTILAH

Initial Abstraction adalah kondisi awal kehilangan air

Curve Number adalah fungsi karakteristik DAS

Impervious adalah perbandingan antara kawasan pemukiman /lahan yang tertutup bangunan dengan luas DAS

Time Of Concentration adalah waktu yang dibutuhkan air hujan dari titik terjauh DAS untuk sampai ke bendung.

Clark Storage Coefficient adalah koefisien hidrograf satuan Clark

Initial Baseflow Rate adalah nilai awal aliran dasar

Recession Constant adalah penurunan konstan

Recession Treshold adalah penurunan nilai batas bawah

Muskingum K adalah waktu perjalanan air sungai

Muskingum X adalah factor pembobot

Number Of Steps adalah nilai tahapan