

TUGAS AKHIR

**ANALISIS HIDROGRAF BANJIR DENGAN METODE NAKAYASU
DAN ITB DI SUNGAI PROGO HULU**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik di
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Bayu Krisna Wisnulingga

20140110232

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

2018

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bayu Krisna Wisnulingga
NIM : 20140110232
Judul : Analisis Hidrograf Banjir dengan Metode *Nakayasu* dan
ITB di Sungai Progo Hulu

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir ini merupakan karya saya sendiri. Apabila terdapat karya orang lain yang saya kutip, maka saya akan mencantumkan sumber secara jelas. Jika di kemudian hari ditemukan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat tanpa ada paksaan dari pihak mana pun.

Yogyakarta, 5 Oktober 2018

Yang membuat pernyataan



Bayu Krisna Wisnulingga

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk kedua orangtua saya, Ayahanda Suharna dan Ibunda Kartini yang selalu memberikan dukungan berupa doa, materi, semangat, pelajaran, dan motivasi kepada saya.

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk adik saya, Lusita Siwi yang selalu memberikan dukungan berupa doa, semangat, dan motivasi kepada saya.

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk Martina Dewi yang selalu menjadi penyemangat dan pendukung saya.

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk rekan-rekan Kelas E Teknik Sipil 2014 yang selalu saling mendukung dari awal hingga akhir masa perkuliahan.

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada rekan satu tim dalam penelitian Tugas Akhir ini, Alfa Larian yang telah memberikan bantuan berupa tenaga, pikiran, motivasi, serta materi sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

PRAKATA



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji bagi Allah SWT Yang Menguasai segala sesuatu, Sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui keseuaian antara nilai debit perhitungan dan nilai debit hasil pengukuran *AWLR*.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penyusun mendapat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas dukungan dari berbagai pihak yakni kepada:

1. Prof. Agus Setyo Muntohar, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Puji Harsanto, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing dan memberikan masukan kepada penyusun.
3. Kedua Orang Tua, adik dan Martina Dewi yang selalu memberikan doa, arahan, dan motivasi selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir.
4. Alfa Leria yang telah memberikan bantuan berupa pikiran dan tenaga selama pengerjaan tugas akhir.

Akhirnya, setelah mencurahkan segala kemampuan dan diiringi dengan doa untuk menyelesaikan tugas akhir ini hanya kepada Allah SWT semua dikembalikan.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 16 Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR ISTILAH	xv
ABSTRAK.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Lingkup Penelitian.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.1.1. Penelitian Terdahulu	4
2.1.2. Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu	7
2.2. Landasan Teori	7
2.2.1. Siklus Hidrologi	7
2.2.2. Data Topografi	8
2.2.3. Karakteristik DAS	8
2.2.4. Debit <i>AWLR</i>	9
2.2.5. Stasiun dan Data Hujan	9
2.2.6. Curah Hujan Rata-rata DAS.....	9
2.2.7. Distribusi Hujan Jam-jaman.....	10
2.2.8. Hidrograf	12
2.2.9. Faktor Kesesuaian	16
BAB III. METODE PENELITIAN.....	18

3.1.	Lokasi dan Data Penelitian	18
3.2.	Bagan Alir.....	23
3.3.	Analisis Data.....	24
3.3.1.	Pembuatan Batas DAS	24
3.3.2.	Identifikasi Karakteristik Sub DAS Progo Hulu	24
3.3.3.	Pembuatan Poligon <i>Thiessen</i>	24
3.3.4.	Analisis Curah Hujan Rata-rata DAS	24
3.3.5.	<i>Alternating Block Method (ABM)</i>	25
3.3.6.	Pengalihragaman Muka Air Menjadi Debit Aliran	25
3.3.7.	Analisis Debit Aliran Dasar (<i>Baseflow</i>).....	26
3.3.8.	Modifikasi Persamaan dan Kalibrasi Parameter HSS	26
3.3.9.	Indeks Kesesuaian	26
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		27
4.1.	Karakteristik Sub DAS Progo Hulu.....	27
4.2.	Hasil Pembuatan Poligon <i>Thiessen</i>	27
4.3.	Hasil Analisis Curah Hujan Rata-rata DAS.....	28
4.4.	Hasil Analisis <i>Alternating Block Method (ABM)</i>	29
4.5.	Hasil Pengalihragaman Muka Air Menjadi Debit Aliran	29
4.6.	Hasil Analisis Debit Aliran Dasar (<i>Baseflow</i>)	30
4.7.	Hasil Analisis Hidograf Banjir Metode <i>Nakayasu</i>	33
4.7.1.	Persamaan HSS Metode <i>Nakayasu</i>	33
4.7.2.	Persamaan HSS Metode <i>Nakayasu</i> Modifikasi.....	35
4.8.	Hasil Analisis Hidograf Banjir Metode ITB-2	40
4.8.1.	Persamaan HSS Metode ITB-2	40
4.8.2.	Persamaan HSS Metode ITB-2 Modifikasi.....	42
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		46
5.1.	Kesimpulan	46
5.2.	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		xviii
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Data koordinat stasiun hujan.....	21
Tabel 3.2. Keterangan kondisi data muka air sungai pada Bulan Januari 2012....	21
Tabel 4.1. Karakteristik sub DAS Progo hulu	27
Tabel 4.2. Data koordinat stasiun hujan dan luas daerah pengaruh.....	28
Tabel 4.3. Persamaan Metode <i>Nakayasu</i>	33
Tabel 4.4. Nilai R^2 Metode <i>Nakayasu</i>	35
Tabel 4.5. Persamaan Metode <i>Nakayasu</i> Modifikasi.....	35
Tabel 4.6. Perbandingan antara parameter & konstanta asli dengan modifikasi ..	36
Tabel 4.7. Nilai R^2 Metode <i>Nakayasu</i> Modifikasi	37
Tabel 4.8. Perbandingan antara parameter & konstanta asli dengan modifikasi lanjutan	37
Tabel 4.9. Nilai R^2 Metode <i>Nakayasu</i> Modifikasi pada Kondisi 3	38
Tabel 4.10. Persamaan Metode ITB-2	40
Tabel 4.11. Nilai R^2 Metode ITB-2 Asli	42
Tabel 4.12. Persamaan Metode ITB-2 Modifikasi.....	42
Tabel 4.13. Perbandingan antara parameter & konstanta asli dengan modifikasi	42
Tabel 4.14. Nilai R^2 Metode ITB-2 Modifikasi	44
Tabel 4.15. Perbandingan antara parameter & konstanta asli dengan modifikasi lanjutan	44
Tabel 4.16. Nilai R^2 Metode ITB-2 Modifikasi pada Kondisi 3	45
Tabel 5.1. Perbandingan antara parameter & konstanta asli dengan modifikasi ..	46
Tabel 5.2. Perbandingan antara parameter & konstanta asli dengan modifikasi ..	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Siklus hidrologi	8
Gambar 2.2. Poligon <i>Thiessen</i>	10
Gambar 2.3. Contoh hyetograf distribusi hujan jam-jaman model <i>ABM</i>	11
Gambar 2.4. Komponen hidrograf	12
Gambar 2.5. Pemisahan aliran langsung dan aliran dasar.....	13
Gambar 2.6. HSS <i>Nakayasu</i>	15
Gambar 3.1. Peta batas-batas DAS Progo dan lokasi Sub DAS Progo hulu	19
Gambar 3.2. Peta elevasi sub DAS Progo hulu.....	20
Gambar 3.3. Peta sebaran lokasi stasiun hujan di dalam Sub DAS Progo hulu ...	20
Gambar 3.4. Muka air pada tanggal 1 Januari s/d 7 Januari 2012	22
Gambar 3.5. Muka air pada tanggal 8 Januari s/d 13 Januari 2012	22
Gambar 3.6. Muka air pada tanggal 20 Januari s/d 26 Januari 2012	22
Gambar 3.7. Bagan alir tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian.....	23
Gambar 4.1. Peta Poligon <i>Thiessen</i> Sub DAS Progo hulu.....	27
Gambar 4.2. Grafik curah hujan rata-rata DAS pada Bulan Januari 2012.....	28
Gambar 4.3. Hyetograf hasil analisis <i>ABM</i> tanggal 1 Januari 2012	29
Gambar 4.4. Data debit <i>AWLR</i> Borobudur tanggal 1-7 Januari 2012.....	29
Gambar 4.5. Data debit <i>AWLR</i> Borobudur tanggal 8-13 Januari 2012.....	30
Gambar 4.6. Data debit <i>AWLR</i> Borobudur tanggal 20-26 Januari 2012.....	30
Gambar 4.7. Grafik debit aliran dan <i>baseflow</i> <i>AWLR</i> 1-7 Januari 2012.....	31
Gambar 4.8. Grafik debit aliran dan <i>baseflow</i> <i>AWLR</i> 8-13 Januari 2012.....	31
Gambar 4.9. Grafik debit aliran dan <i>baseflow</i> <i>AWLR</i> 20-26 Januari 2012.....	31
Gambar 4.10. Grafik limpasan langsung <i>AWLR</i> 1-7 Januari 2012	32
Gambar 4.11. Grafik limpasan langsung <i>AWLR</i> 8-13 Januari 2012	32
Gambar 4.12. Grafik limpasan langsung <i>AWLR</i> 20-26 Januari 2012	32
Gambar 4.13. Hidrograf <i>Nakayasu</i> dan pengamatan tanggal 1-7 Januari 2012....	34
Gambar 4.14. Hidrograf <i>Nakayasu</i> dan pengamatan tanggal 8-13 Januari 2012..	34
Gambar 4.15. Hidrograf <i>Nakayasu</i> dan pengamatan tanggal 20-26 Januari 2012	34
Gambar 4.16. Hidrograf modifikasi <i>Nakayasu</i> dan pengamatan tanggal 1-7 Januari 2012.....	36
Gambar 4.17. Hidrograf modifikasi <i>Nakayasu</i> dan pengamatan tanggal 8-13 Januari 2012.....	36
Gambar 4.18. Hidrograf modifikasi <i>Nakayasu</i> dan pengamatan tanggal 20-26 Januari 2012.....	37
Gambar 4.19. Hidrograf modifikasi <i>Nakayasu</i> dan pengamatan tanggal 20-26 Januari 2012.....	38
Gambar 4.20. Grafik nilai parameter α	39
Gambar 4.21. Grafik nilai konstanta $T_{0.3}$	39
Gambar 4.22. Grafik nilai pangkat persamaan Q_a	39
Gambar 4.23. Grafik nilai konstanta $T_{0.3}$ pada pangkat persamaan Q_{d1}	40
Gambar 4.24. Hidrograf ITB-2 dan pengamatan tanggal 1-7 Januari 2012.....	41

Gambar 4.25. Hidrograf ITB-2 dan pengamatan tanggal 8-13 Januari 2012.....	41
Gambar 4.26. Hidrograf ITB-2 dan pengamatan tanggal 20-26 Januari 2012.....	41
Gambar 4.27. Hidrograf modifikasi ITB-2 dan pengamatan tanggal 1-7 Januari 2012	43
Gambar 4.28. Hidrograf modifikasi ITB-2 dan pengamatan tanggal 8-13 Januari 2012	43
Gambar 4.29. Hidrograf modifikasi ITB-2 dan pengamatan tanggal 20-26 Januari 2012	43
Gambar 4.30. Hidrograf modifikasi ITB-2 dan pengamatan tanggal 20-26 Januari 2012	44
Gambar 4.31. Grafik nilai konstanta T_L pada pangkat persamaan T_P	45

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Peta Daerah Aliran Sungai Progo
- Lampiran 2. Peta Elevasi Sub DAS Progo Hulu
- Lampiran 3. Peta Poligon *Thiessen* Sub DAS Progo Hulu
- Lampiran 4. Data Stasiun Hujan di Sub DAS Progo Hulu
- Lampiran 5. Data Curah Hujan Sub DAS Progo Hulu Bulan Januari 2012
- Lampiran 6. Grafik Curah Hujan Rata-rata DAS pada Bulan Januari 2012
- Lampiran 7. Data Muka Air Pengamatan *AWLR* Tanggal 1-5 Januari 2012
- Lampiran 8. Data Muka Air Pengamatan *AWLR* Tanggal 5-10 Januari 2012
- Lampiran 9. Data Muka Air Pengamatan *AWLR* Tanggal 10-13 Januari 2012
- Lampiran 10. Data Muka Air Pengamatan *AWLR* Tanggal 20-26 Januari 2012
- Lampiran 11. Data Muka Air *AWLR* Januari 2012
- Lampiran 12. Hitungan *ABM* untuk Analisis Hidrograf Banjir Metode *Nakayasu* (n = 3)
- Lampiran 13. Hyetograf *ABM* untuk Analisis Hidrograf Banjir Metode *Nakayasu* (n = 3)
- Lampiran 14. Hitungan *ABM* untuk Analisis Hidrograf Banjir Metode ITB-2 (n = 5)
- Lampiran 15. Hyetograf *ABM* untuk Analisis Hidrograf Banjir Metode ITB-2 (n = 5)
- Lampiran 16. Data debit aliran, *baseflow*, dan limpasan langsung *AWLR* 1-7 Januari 2012
- Lampiran 17. Data debit aliran, *baseflow*, dan limpasan langsung *AWLR* 8-13 Januari 2012
- Lampiran 18. Data debit aliran, *baseflow*, dan limpasan langsung *AWLR* 20-26 Januari 2012
- Lampiran 19. Grafik debit aliran dan *baseflow* *AWLR* Januari 2012
- Lampiran 20. Data Debit Banjir Metode *Nakayasu* Asli Tanggal 1-7 Januari 2012
- Lampiran 21. Data Debit Banjir Metode *Nakayasu* Asli Tanggal 8-13 Januari 2012
- Lampiran 22. Data Debit Banjir Metode *Nakayasu* Asli Tanggal 20-26 Januari 2012
- Lampiran 23. Data Debit Banjir Metode *Nakayasu* Modifikasi Tanggal 1-7 Januari 2012
- Lampiran 24. Data Debit Banjir Metode *Nakayasu* Modifikasi Tanggal 8-13 Januari 2012
- Lampiran 25. Data Debit Banjir Metode *Nakayasu* Modifikasi Tanggal 20-26 Januari 2012
- Lampiran 26. Data Debit Banjir Metode ITB-2 Asli Tanggal 1-7 Januari 2012
- Lampiran 27. Data Debit Banjir Metode ITB-2 Asli Tanggal 8-13 Januari 2012
- Lampiran 28. Data Debit Banjir Metode ITB-2 Asli Tanggal 20-26 Januari 2012

- Lampiran 29. Data Debit Banjir Metode ITB-2 Modifikasi Tanggal 1-7 Januari 2012
- Lampiran 30. Data Debit Banjir Metode ITB-2 Modifikasi Tanggal 8-13 Januari 2012
- Lampiran 31. Data Debit Banjir Metode ITB-2 Modifikasi Tanggal 20-26 Januari 2012
- Lampiran 32. Grafik Hidrograf Satuan Sintetik
- Lampiran 33. Hidrograf Banjir Metode *Nakayasu* Asli dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 1-7 Januari 2012
- Lampiran 34. Hidrograf Banjir Metode *Nakayasu* Asli dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 8-13 Januari 2012
- Lampiran 35. Hidrograf Banjir Metode *Nakayasu* Asli dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 20-26 Januari 2012
- Lampiran 36. Hidrograf Banjir Metode *Nakayasu* Modifikasi dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 1-7 Januari 2012
- Lampiran 37. Hidrograf Banjir Metode *Nakayasu* Modifikasi dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 8-13 Januari 2012
- Lampiran 38. Hidrograf Banjir Metode *Nakayasu* Modifikasi dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 20-26 Januari 2012
- Lampiran 39. Hidrograf Banjir Metode ITB-2 Asli dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 1-7 Januari 2012
- Lampiran 40. Hidrograf Banjir Metode ITB-2 Asli dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 8-13 Januari 2012
- Lampiran 41. Hidrograf Banjir Metode ITB-2 Asli dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 20-26 Januari 2012
- Lampiran 42. Hidrograf Banjir Metode ITB-2 Modifikasi dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 1-7 Januari 2012
- Lampiran 43. Hidrograf Banjir Metode ITB-2 Modifikasi dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 8-13 Januari 2012
- Lampiran 44. Hidrograf Banjir Metode ITB-2 Modifikasi dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 20-26 Januari 2012
- Lampiran 45. Nilai Kesesuaian (R^2)
- Lampiran 46. Grafik Nilai Kesesuaian (R^2) Metode *Nakayasu* Asli
- Lampiran 47. Grafik Nilai Kesesuaian (R^2) Metode *Nakayasu* Modifikasi
- Lampiran 48. Grafik Nilai Kesesuaian (R^2) Metode ITB-2 Asli
- Lampiran 49. Grafik Nilai Kesesuaian (R^2) Metode ITB-2 Modifikasi
- Lampiran 50. Data Debit Banjir Metode *Nakayasu* Modifikasi 2 Tanggal 20-26 Januari 2012
- Lampiran 51. Data Debit Banjir Metode ITB-2 Modifikasi 2 Tanggal 20-26 Januari 2012
- Lampiran 52. Hidrograf Banjir Metode *Nakayasu* Modifikasi 2 dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 20-26 Januari 2012
- Lampiran 53. Hidrograf Banjir Metode ITB-2 Modifikasi 2 dan Grafik Limpasan Langsung *AWLR* Tanggal 20-26 Januari 2012

Lampiran 54. Nilai R^2 Metode *Nakayasu* dan ITB-2 Modifikasi 2 Tanggal 20-26
Januari 2012

Lampiran 55. Grafik Parameter Kalibrasi Metode *Nakayasu*

Lampiran 56. Grafik Parameter Kalibrasi Metode ITB-2

DAFTAR ISTILAH

1. Skala Meso
Skala Meso yaitu skala untuk mempelajari fenomena atmosfer yang memiliki skala jarak horizontal dari batas skala mikro sampai batas skala sinoptik dan skala vertikal yang dimulai dari permukaan bumi sampai batas lapisan atmosfer yaitu jaraknya sampai 20 km.