

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA DEBIT BANJIR RANCANGAN PADA DAS  
WINONGO AKIBAT ADANYA PERUBAHAN POLA HUJAN  
DENGAN MENGGUNAKAN HIDROGRAF SATUAN  
SINTETIK (HSS) NAKAYASU**

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh :**

**Sitti Nur Khodija Amini**

**20190110007**

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

**2023**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sitti Nur Khodija Amini  
NIM : 20190110007  
Judul : Analisa Debit Banjir Rancangan Pada Das Winongo  
Akibat Adanya Perubahan Pola Hujan Dengan  
Menggunakan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS)  
Nakayasu

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 dikemudian 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, .....10 Juli..... 2023

Yang membuat pernyataan



Sitti Nur Khodija Amini

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sitti Nur Khodija Amini

NIM : 20190110007

Judul : Analisa Debit Banjir Rancangan Pada Das Winongo Akibat Adanya Perubahan Pola Hujan Dengan Menggunakan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu

Menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan bagian dari penelitian payung dosen pembimbing yang berjudul Analisa Debit Banjir Rancangan Pada Das Winongo Akibat Adanya Perubahan Pola Hujan Dengan Menggunakan Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) dan didanai melalui skema mandiri.

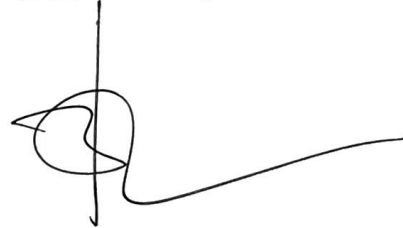
Yogyakarta, .....<sup>10 Juli</sup>..... 2023

Penulis,



Sitti Nur Khodija Amini  
NIM : 20190110007

Dosen Peneliti,



Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, ST., MT  
NIK : 1972091120000 123 045

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan penuh rasa syukur dan hormat, saya persembahkan skripsi ini kepada orang tua saya, atas cinta, dukungan, dan semangat mereka yang tak tergoyahkan selama perjalanan akademik saya. Pengorbanan dan kepercayaan anda kepada saya telah menjadi kekuatan pendorong saya. Saya juga mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing saya Dr. Ir. Surya Budi Lesmana, ST., MT., yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berharga, terimakasih atas kesabaran dan dedikasi anda dalam membimbing saya selama penelitian ini serta dosen penguji saya Ir. Nursetiawan, ST., MT., Ph.D yang telah memberikan masukan dan ilmu yang terbaik guna untuk kelancaran penelitian dan penulisan skripsi ini. Terimakasih saya ucapkan kepada Lois yang tanpa henti memberikan saya motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Saya juga ingin mengucapkan terimakasih kepada Bunsu yang selalu mengulurkan tangan membantu selama masa-masa sulit serta individu yang berpartisipasi dalam penelitian ini.

## 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 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan untuk memenuhi tugas akhir sebagai persyaratan kelulusan.

Selama penyusunan tugas akhir ini, banyak rintangan yang penyusun dapatkan, tetapi berkat bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terselesaikan dengan baik. Melalui kesempatan ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih atas kerja sama dan dukungan dari berbagai pihak selama proses penelitian hingga penyusunan tugas akhir ini kepada:

1. Ir. Puji Harsanto, ST., MT., Ph.D sebagai Kaprodi Teknik Sipil UMY
2. Dr. Ir. Surya Lesmana, ST., MT. sebagai Dosen Pembimbing
3. Ir. Nursetiawan, ST., MT., Ph.D. sebagai Dosen Penguji
4. Orang Tua dan rekan-rekan yang telah memberikan dorongan dan motivasi

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

*Wallahu a'lam bi Showab.*

*Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.*

Yogyakarta, 10 Juli 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Sitti Nur Khodija Amini'.

Sitti Nur Khodija Amini

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SIMBOL DAN LAMBANG</b> .....	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>xix</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xx</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xxi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Lingkup Penelitian .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.1.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.1.2 Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu .....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1 Daerah Aliran Sungai .....	6
2.2.2 Perubahan Karakteristik Hujan .....	6
2.2.3 Hidrologi .....	7
2.2.4 Curah Hujan .....	8

2.2.5	Distribusi Frekuensi Curah Hujan.....	10
2.2.6	Pengujian Distribusi Frekuensi Curah Hujan.....	16
2.2.7	Intensitas Hujan.....	18
2.2.8	Hidrograf Satuan Sintetik.....	19
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>		<b>22</b>
3.1	Lokasi Penelitian .....	22
3.2	Data Penelitian .....	23
3.3	Analisis Data .....	23
3.4	Tahapan Penelitian .....	25
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>26</b>
4.1	Tata Guna Lahan .....	26
4.2	Debit Puncak Hidrograf Satuan Sintetik.....	27
4.2.1	Analisis Curah Hujan .....	27
4.2.2	Analisis Distribusi Frekuensi .....	29
4.2.3	Uji Sebaran Distribusi .....	33
4.2.4	Intensitas Hujan.....	36
4.2.5	Hidrograf Satuan Sintetik.....	37
4.3	Pengaruh Perubahan Iklim Terhadap Perubahan Debit .....	42
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>54</b>
5.1	Kesimpulan .....	54
5.2	Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>56</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi nilai SPI .....	7
Tabel 2.2. Kriteria pemilihan jenis distribusi .....	10
Tabel 2.3. Nilai variabel reduksi Gauss .....	11
Tabel 2.4. Nilai variabel reduksi Gauss .....	12
Tabel 2.5. Nilai K untuk distribusi Log Person III .....	13
Tabel 2.6. Deviasi standar reduksi ( $S_n$ ) .....	15
Tabel 2.7. Standar deviasi ( $Y_n$ ) untuk distribusi gumbel.....	15
Tabel 2.8. Reduksi variasi ( $Y_t$ ) untuk fungsi periode ulang T.....	16
Tabel 3.1. Koordinat stasiun hujan .....	22
Tabel 4.1. Penggunaan lahan tahun 2017.....	27
Tabel 4.2. Luas wilayah stasiun pada DAS Winongo.....	27
Tabel 4.3. Curah hujan kawasan DAS Wingongo .....	28
Tabel 4.4. Hasil perhitungan parameter statistik.....	30
Tabel 4.5. Penentuan jenis distribusi.....	31
Tabel 4.6. Parameter statistik untuk Log Person III.....	32
Tabel 4.7. Hasil interpolasi $K_{TR}$ .....	32
Tabel 4.8. Hujan rencana Log Person III .....	33
Tabel 4.9. Nilai interval untuk uji chi kuadrat .....	34
Tabel 4.10. Nilai $X^2$ .....	35
Tabel 4.11. Hasil pengujian uji smirnov – kolmogorov.....	35
Tabel 4.12. Distribusi hujan jam-jaman .....	37
Tabel 4.13. Debit kurva naik.....	38
Tabel 4.14. Debit pada kurva turun I .....	39
Tabel 4.15. Debit pada kurva turun II .....	39
Tabel 4.16. Debit pada kurva turun III.....	40
Tabel 4.17. Rekapitulasi nilai debit.....	40
Tabel 4.18. Nilai SPI pada Stasiun Angin-angin .....	42
Tabel 4.19. Nilai SPI pada Stasiun Beran .....	43
Tabel 4.20. Nilai SPI pada Stasiun Kempot.....	44
Tabel 4.21. Nilai SPI pada Stasiun Prumpung.....	45



Tabel 4.22. Parameter statistik pola hujan normal-kering.....	46
Tabel 4.23. Parameter statistik pola hujan normal-basah.....	47
Tabel 4.24. Hujan rencana pola hujan normal-kering.....	47
Tabel 4.25. Hujan rencana pola hujan normal-kering.....	47
Tabel 4.26. Distribusi hujam jam-jaman pola hujan normal-kering .....	48
Tabel 4.27. Distribusi hujam jam-jaman pola hujan normal-basah .....	48
Tabel 4.28. Rekapitulasi nilai debit untuk pola hujan normal-kering.....	49
Tabel 4.29. Rekapitulasi nilai debit untuk pola hujan normal-basah.....	49
Tabel 4.30. Perubahan debit akibat perubahan iklim.....	53

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Model Hidrograf Nakayasu .....	20
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian pada DAS Winongo.....	22
Gambar 3.2 Peta Poligon Thiessen pada DAS Winongo.....	23
Gambar 3.3. Bagan Alir Penelitian .....	25
Gambar 4.1. Peta tata guna lahan DAS Winongo tahun 2017.....	26
Gambar 4.2. Peta Poligon Thiessen .....	28
Gambar 4.3. Hidrograf banjir HSS Nakayasu pada Bendung Sinduadi DAS Winongo.....	42
Gambar 4.4. Grafik perubahan pola hujan pada Stasiun Angin-angin .....	43
Gambar 4.5. Grafik perubahan pola hujan pada Stasiun Beran .....	44
Gambar 4.6. Grafik perubahan pola hujan pada Stasiun Kempud.....	45
Gambar 4.7. Grafik perubahan pola hujan pada Stasiun Prumpung .....	46
Gambar 4.5. (a) Hidrograf banjir kala ulang 2 tahun, (b) Hidrograf banjir kala ulang 2 tahun, (c) Hidrograf banjir kala ulang 2 tahun, (d) Hidrograf banjir kala ulang 2 tahun, (e) Hidrograf banjir kala ulang 2 tahun, (f) Hidrograf banjir kala ulang 2 tahun .....	53

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampilan <i>Download</i> peta DEM Nasional untuk wilayah DAS.....	58
Lampiran 2. Tampilan peta DEMNAS pada wilayah DAS .....	59
Lampiran 3. Tampilan <i>download</i> peta RBI Kabupaten Sleman .....	59
Lampiran 4. Tampilan pembuatan petas DAS .....	60
Lampiran 5. Tampilan <i>input</i> dan <i>Clip</i> sungai pada DAS .....	61
Lampiran 6. Tampilan <i>input</i> stasiun hujan.....	62
Lampiran 7. Tampilan peta <i>Polygon Thiessen</i> pada DAS Winongo .....	63
Lampiran 8. Tampilan peta tata guna lahan tahun 2017 .....	64
Lampiran 9. Luas penggunaan lahan tahun 2017.....	64
Lampiran 10. Data curah hujan harian tahun 2001 stasiun Angin-angin.....	65
Lampiran 11. Data curah hujan harian tahun 2001 stasiun Beran .....	65
Lampiran 12. Data curah hujan harian tahun 2001 stasiun Kempud .....	66
Lampiran 13. Data curah hujan harian tahun 2001 stasiun Prumpung .....	66
Lampiran 14. Data curah hujan harian tahun 2002 stasiun Angin-angin.....	67
Lampiran 15. Data curah hujan harian tahun 2002 stasiun Beran .....	67
Lampiran 16. Data curah hujan harian tahun 2002 stasiun Kempud .....	68
Lampiran 17. Data curah hujan harian tahun 2002 stasiun Prumpung .....	68
Lampiran 18. Data curah hujan harian tahun 2003 stasiun Angin-angin.....	69
Lampiran 19. Data curah hujan harian tahun 2003 stasiun Beran .....	69
Lampiran 20. Data curah hujan harian tahun 2003 stasiun Kempud .....	70
Lampiran 21. Data curah hujan harian tahun 2003 stasiun Prumpung .....	70
Lampiran 22. Data curah hujan harian tahun 2004 stasiun Angin-angin.....	71
Lampiran 23. Data curah hujan harian tahun 2004 stasiun Beran .....	71
Lampiran 24. Data curah hujan harian tahun 2004 stasiun Kempud .....	72
Lampiran 25. Data curah hujan harian tahun 2004 stasiun Prumpung .....	72
Lampiran 26. Data curah hujan harian tahun 2005 stasiun Angin-angin.....	73
Lampiran 27. Data curah hujan harian tahun 2005 stasiun Beran .....	73
Lampiran 28. Data curah hujan harian tahun 2005 stasiun Kempud .....	74
Lampiran 29. Data curah hujan harian tahun 2005 stasiun Prumpung .....	74
Lampiran 30. Data curah hujan harian tahun 2006 stasiun Angin-angin.....	75
Lampiran 31. Data curah hujan harian tahun 2006 stasiun Beran .....	75

Lampiran 32. Data curah hujan harian tahun 2006 stasiun Kempud .....	76
Lampiran 33. Data curah hujan harian tahun 2006 stasiun Prumpung .....	76
Lampiran 34. Data curah hujan harian tahun 2007 stasiun Angin-angin.....	77
Lampiran 35. Data curah hujan harian tahun 2007 stasiun Beran .....	77
Lampiran 36. Data curah hujan harian tahun 2007 stasiun Kempud.....	78
Lampiran 37. Data curah hujan harian tahun 2007 stasiun Prumpung .....	78
Lampiran 38. Data curah hujan harian tahun 2008 stasiun Angin-angin.....	79
Lampiran 39. Data curah hujan harian tahun 2008 stasiun Beran .....	79
Lampiran 40. Data curah hujan harian tahun 2008 stasiun Kempud.....	80
Lampiran 41. Data curah hujan harian tahun 2008 stasiun Prumpung .....	80
Lampiran 42. Data curah hujan harian tahun 2009 stasiun Angin-angin.....	81
Lampiran 43. Data curah hujan harian tahun 2009 stasiun Beran .....	81
Lampiran 44. Data curah hujan harian tahun 2009 stasiun Kempud.....	82
Lampiran 45. Data curah hujan harian tahun 2009 stasiun Prumpung .....	82
Lampiran 46. Data curah hujan harian tahun 2010 stasiun Angin-angin.....	83
Lampiran 47. Data curah hujan harian tahun 2010 stasiun Beran .....	83
Lampiran 48. Data curah hujan harian tahun 2010 stasiun Kempud.....	84
Lampiran 49. Data curah hujan harian tahun 2010 stasiun Prumpung .....	84
Lampiran 50. Data curah hujan harian tahun 2011 stasiun Angin-angin.....	85
Lampiran 51. Data curah hujan harian tahun 2011 stasiun Beran .....	85
Lampiran 52. Data curah hujan harian tahun 2011 stasiun Kempud.....	86
Lampiran 53. Data curah hujan harian tahun 2011 stasiun Prumpung .....	86
Lampiran 54. Data curah hujan harian tahun 2012 stasiun Angin-angin.....	87
Lampiran 55. Data curah hujan harian tahun 2012 stasiun Beran .....	87
Lampiran 56. Data curah hujan harian tahun 2012 stasiun Kempud.....	88
Lampiran 57. Data curah hujan harian tahun 2012 stasiun Prumpung .....	88
Lampiran 58. Data curah hujan harian tahun 2013 stasiun Angin-angin.....	89
Lampiran 59. Data curah hujan harian tahun 2013 stasiun Beran .....	89
Lampiran 60. Data curah hujan harian tahun 2013 stasiun Kempud.....	90
Lampiran 61. Data curah hujan harian tahun 2013 stasiun Prumpung .....	90
Lampiran 62. Data curah hujan harian tahun 2014 stasiun Angin-angin.....	91
Lampiran 63. Data curah hujan harian tahun 2014 stasiun Beran .....	91

Lampiran 64. Data curah hujan harian tahun 2014 stasiun Kempud .....	92
Lampiran 65. Data curah hujan harian tahun 2014 stasiun Prumpung .....	92
Lampiran 66. Data curah hujan harian tahun 2015 stasiun Angin-angin.....	93
Lampiran 67. Data curah hujan harian tahun 2015 stasiun Beran .....	93
Lampiran 68. Data curah hujan harian tahun 2015 stasiun Kempud.....	94
Lampiran 69. Data curah hujan harian tahun 2015 stasiun Prumpung .....	94
Lampiran 70. Data curah hujan harian tahun 2016 stasiun Angin-angin.....	95
Lampiran 71. Data curah hujan harian tahun 2016 stasiun Beran .....	95
Lampiran 72. Data curah hujan harian tahun 2016 stasiun Kempud.....	96
Lampiran 73. Data curah hujan harian tahun 2016 stasiun Prumpung .....	96
Lampiran 74. Data curah hujan harian tahun 2017 stasiun Angin-angin.....	97
Lampiran 75. Data curah hujan harian tahun 2017 stasiun Beran .....	97
Lampiran 76. Data curah hujan harian tahun 2017 stasiun Kempud.....	98
Lampiran 77. Data curah hujan harian tahun 2017 stasiun Prumpung .....	98
Lampiran 78. Data curah hujan harian tahun 2018 stasiun Angin-angin.....	99
Lampiran 79. Data curah hujan harian tahun 2018 stasiun Beran .....	99
Lampiran 80. Data curah hujan harian tahun 2018 stasiun Kempud.....	100
Lampiran 81. Data curah hujan harian tahun 2018 stasiun Prumpung .....	100
Lampiran 82. Data curah hujan harian tahun 2019 stasiun Angin-angin.....	101
Lampiran 83. Data curah hujan harian tahun 2019 stasiun Beran .....	101
Lampiran 84. Data curah hujan harian tahun 2019 stasiun Kempud.....	102
Lampiran 85. Data curah hujan harian tahun 2019 stasiun Prumpung .....	102
Lampiran 86. Data curah hujan harian tahun 2020 stasiun Angin-angin.....	103
Lampiran 87. Data curah hujan harian tahun 2020 stasiun Beran .....	103
Lampiran 88. Data curah hujan harian tahun 2020 stasiun Kempud.....	104
Lampiran 89. Data curah hujan harian tahun 2020 stasiun Prumpung .....	104
Lampiran 90. Nilai D kritis untuk metode Smirnov-Kolmogorov.....	105
Lampiran 91. Perhitungan Q koreksi dan V koreksi untuk tahun 2017.....	106
Lampiran 92. Nilai debit untuk kala ulang 2 tahun.....	107
Lampiran 93. Nilai debit untuk kala ulang 5 tahun.....	108
Lampiran 94. Nilai debit untuk kala ulang 10 tahun.....	109
Lampiran 95. Nilai debit untuk kala ulang 25 tahun.....	110

Lampiran 96. Nilai debit untuk kala ulang 50 tahun.....	111
Lampiran 97. Nilai debit untuk kala ulang 100 tahun.....	112