

**PEMODELAN NUMERIK UNTUK MENENTUKAN DEBIT BANJIR
DAS BAYANG KABUPATEN PESISIR SELATAN**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sains



INDAH DEVITA PUTRI
19136148/2019

DOSEN PEMBIMBING
TRIYATNO S.Pd., M.Si

**PROGRAM STUDI GEOGRAFI
DEPARTEMEN GEOGRAFI
FAKULTAS ILMU SOSIAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2024**

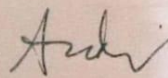
PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Judul : Pemodelan Numerik Untuk Menentukan Debit Banjir DAS Bayang
Kabupaten Pesisir Selatan
Nama : Indah Devita Putri
NIM / TM : 19136148 / 2019
Program Studi : Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Padang, Februari 2024

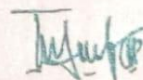
Disetujui Oleh

Ketua Departemen Geografi



Dr. Febriandi, S.Pd., M.Si
NIP. 197102222002121001

Pembimbing



Dr. Trivatno, S.Pd, M.Si
NIP. 197503282005011002

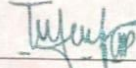

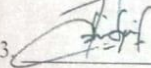
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Indah Devita Putri
TM/NIM : 2019/19136148
Program Studi : SI Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial


Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Geografi
Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang
Pada hari Rabu, Tanggal Ujian 07 Februari 2024 Pukul 10.50-11.50 WIB
dengan judul

**Pemodelan Numerik Untuk Menentukan Debit Banjir DAS Bayang Kabupaten Pesisir
Selatan**

Padang, Februari 2024

Tim Penguji	Nama	Tanda Tangan
Ketua Tim Penguji	: Dr. Triyatno, S.Pd. M.Si.	1. 
Anggota Penguji	: Dr. Arie Yulfa, ST, M.Sc.	2. 
Anggota Penguji	: Azhari Syarief S.Pd, M.Si.	3. 

Mengesahkan
Dekan Fakultas Ilmu Sosial
Universitas Negeri Padang,


Afriva Khaidir, S.H., M.Hum, MAPA, Ph.D
NIP. 196604111990031002



**UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS ILMU SOSIAL
DEPARTEMEN GEOGRAFI**

Jalan. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Padang – 25131 Telp 0751 7875159

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Indah Devita Putri
NIM/BP : 19136148/ 2019
Program Studi : Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Ilmu Sosial

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul : **“Pemodelan Numerik Untuk Menentukan Debit Banjir DAS Bayang Kabupaten Pesisir Selatan”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat dari karya orang lain maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan syarat hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di instansi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Diketahui Oleh,
Ketua Departemen Geografi

Dr. Febriandi, S.Pd, M.Si
NIP. 197102222002121001

Padang, Februari 2024
Saya yang menyatakan



Indah Devita Putri
NIM. 19136148

ABSTRAK

Indah Devita Putri (2023): Pemodelan Numerik Untuk Menentukan Debit Banjir
DAS Bayang Kabupaten Pesisir Selatan

Kabupaten Pesisir Selatan terdiri dari 15 kecamatan, dimana Kecamatan Bayang memiliki luas wilayah terkecil sebesar 80,92 km². Kecamatan Bayang yang menjadi kajian peneliti dimana pada hulu DAS Bayang dengan luas 38875.1 Ha merupakan daerah cekungan/legokan di sekitar aliran sungai yang berada di antara perbukitan yang termasuk dalam gugusan Bukit Barisan. Curah hujan yang meningkat setiap tahunnya menyebabkan tingginya volume air dan terjadilah limpasan air sungai yang lebih tinggi daripada muka air, sehingga meningkatnya debit sungai yang akan menimbulkan resiko banjir. Intensitas curah hujan yang tinggi di DAS Bayang yang meningkat setiap tahun dapat mempengaruhi debit banjir di wilayah sekitar DAS Bayang tersebut. Untuk menganalisis pemodelan numerik dilakukan perkiraan debit banjir menggunakan perhitungan periode ulang dengan metode *Gumbel* dan menghitung debit rancangan digunakan metode Hidrograf Sintetik Nakayasu. Penelitian ini bertujuan untuk 1) menganalisis model hidraulik dalam pemodelan numerik debit banjir DAS Bayang, 2) memodelkan spasial banjir DAS Bayang menggunakan HEC-RAS.

Jenis penelitian ialah kuantitatif dengan pendekatan spasial. Data yang dianalisis berupa curah hujan yang bersumber dari PSDA Sumatera Barat dari tahun 2013-2022 dengan menggunakan tiga stasiun curah hujan yaitu Stasiun Curah Tarusan, Stasiun Curah Nanggalo Tarusan dan Stasiun Curah Danau Diatas. Sedangkan Populasi dalam penelitian ini adalah tutupan lahan di DAS Bayang dan sampelnya ialah pixel profil melintang sungai Bayang Kabupaten Pesisir Selatan menggunakan teknik *random sampling* yakni pengambilan sampel dari anggota populasi dengan menggunakan acak tanpa memperhatikan strata dalam populasi tersebut.

Penelitian ini menghasilkan 1) debit banjir 263.98 m³/detik periode ulang 2 tahun, 303.08 m³/detik periode ulang 5 tahun, 328.95 m³/detik periode ulang 10 tahun, 361.70 m³/detik periode ulang 25 tahun, 385.95 m³/detik periode ulang 50 tahun dan 410.07 m³/detik periode ulang 100 tahun. 2) pemodelan banjir 1 dimensi dan 2 dimensi menunjukkan hasil yang berbeda dimana banjir 1 dimensi memiliki tinggi luapan maksimum sebesar 16.70 – 43.21 cm dengan luas 10.56 km sedangkan banjir 2 dimensi memiliki tinggi luapan maksimum sebesar 12.27 – 27.45 cm dengan luas 1.37 km

Kata Kunci: Debit, Banjir, HEC-RAS

ABSTRAK

Indah Devita Putri (2023): Pemodelan Numerik Untuk Menentukan Debit Banjir
DAS Bayang Kabupaten Pesisir Selatan

Pesisir Selatan Regency consists of 15 sub-districts, while Bayang Sub-district has the smallest area of 80.92 km². Bayang sub-district area of 38875.1 Ha is the researcher's study where the upper watershed of Bayang is a basin / hollow area around the river flow between the hills included in the Bukit Barisan group. Increased rainfall each year causes a high volume of water and river runoff that is higher than the water level, resulting in increased river discharge that will cause flood risk. The high intensity of rainfall in the Bayang watershed that increases every year can affect flood discharge in the area around the Bayang watershed. To analyze the numerical modeling, the flood discharge is estimated using the calculation of the return period using the Gumbel method and calculating the design discharge using the Nakayasu Synthetic Hydrograph method. This research aims to 1) analyze the hydraulic model in numerical modeling of Bayang watershed flood discharge, 2) model the spatial flooding of Bayang watershed using HEC-RAS.

The type of research is quantitative with a spatial approach. The data analyzed in the form of rainfall sourced from PSDA West Sumatra from 2013-2022 using three rainfall stations namely Tarusan Rainfall Station, Nanggalo Tarusan Rainfall Station and Danau Diatas Rainfall Station. While the population in this study is the land cover in the Bayang watershed and the sample is the transverse profile pixel of the Bayang river, Pesisir Selatan Regency using random sampling technique, namely sampling of population members using random without regard to strata in the population.

This study resulted in 1) flood discharge of 263.98 m³ / sec 2-year return period, 303.08 m³ / sec 5-year return period, 328.95 m³ / sec 10-year return period, 361.70 m³ / sec 25-year return period, 385.95 m³ / sec 50-year return period and 410.07 m³ / sec 100-year return period. 2) 1-dimensional and 2-dimensional flood modeling show different results where 1-dimensional floods have a maximum overflow height of 16.70 - 43.21 cm with an area of 10.56 km while 2-dimensional floods have a maximum overflow height of 12.27 - 27.45 cm with an area of 1.37 km.

Keywords: Debt, Flood, HEC-RAS

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya kepada kita semua. Shalawat beriringkan salam, marilah kita ucapkan kepada Nabi Besar Kita, Nabi Muhammad SAW, semoga kita bisa menjadi umat yang mengikuti suri tauladannya untuk bisa menuju surga Allah SWT dan memberkahi penulis menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Pemodelan Numerik Untuk Menentukan Debit Banjir DAS Bayang Kabupaten Pesisir Selatan”**

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan arahan yang begitu besar diantaranya:

1. **Dr. Triyatno,S.Pd.,M.Si** selaku pembimbing akademik dan pembimbing skripsi yang telah memberi bimbingan, masukan ataupun kritikan membangun dalam penyelesaian skripsi.
2. **Dr. Febriandi,S.Pd.,M.Si** selaku Ketua Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas negeri Padang.
3. **Dr. Arie Yulfa,S.T.,M.Sc** selaku penguji 1 yang telah memberi saran yang bermanfaat dalam penyempurnaan skripsi.
4. **Azhari Syarief,S.Pd.,M.Si** selaku penguji 2 yang telah memberikan saran yang bermanfaat dalam penyempurnaan skripsi.
5. Ketua, Sekretaris, Dosen dan Staf Tata Usaha Jurusan Geografi Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang yang telah memberikan kemudahan setiap urusan dalam penulisan dan pengerjaan skripsi.

6. Dekan dan Staf Tata Usaha Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Padang yang telah memberikan izin penelitian.
7. Kedua orang tua tercinta, Bapak Zaldi dan Ibu Hermita atas pengorbanan baik moral atau materi, memotivasi dan doanya. Serta dukungan penuh yang sudah kalian berikan selama ini. Semoga Allah SWT membalas setiap keringat yang kalian korbankan atas semua kasih sayang yang tak terukur oleh apapun nilainya. Terima kasih ayah dan mama tercinta.
8. Teruntuk Adikku tersayang Muhammad Zacky yang senantiasa memberikan doa, menghibur dikala duka dan berharap terbaik untuk penulis.
9. Sahabat-sahabatku tercinta Aulia Rahmadani, Akmelliona, Anisa, Fitri Yani, Fica Fadhilia Sanny, Vina Anjelin, Nafisah Robbiyatul Adawiyah, Yananda Yulia Putri, Zahara Zahira, Ega Dira Satrima, Muhammad Alwi Baihaqi, Muhammad Andika Rachman, Muhammad Reza Fauzan, dan Rahmad Aldi, yang selalu membuat hari-hariku tertawa. Terima kasih sudah selalu bersama, memberikan kebahagiaan disetiap waktu dan selalu ada dalam keadaan apapun.
10. Terimakasih kepada *K-Pop Group* “EXO” (Kim Minsoek, Kim Junmyeon, Zhang Yixing, Bhyun Baekhyun, Kim Jongdae, Park Chanyeol, Doh Kyungsoo, Kim Jongin, dan Oh Sehun) sebagai idola favorit saya yang telah menjadi penyemangat ketika saya merasa lelah, mereka merupakan motivasi saya untuk menjadi sukses di usia muda. Lagu mereka menemani saya dalam proses penulisan skripsi ini.

11. Last but not least, I wanna thank. I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for never quitting.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu, jika ada kesalahan dalam pembuatan skripsi ini penulis mohon maaf dan mengingatkan akan kesempurnaan hanya ada pada Allah SWT dan kesalahan dari penulis sebagai manusia.

Padang, Februari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
LAMPIRAN	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	6
KAJIAN PUSTAKA	6
A. Kajian Teori.....	6
B. Penelitian Relevan.....	12
C. Kerangka Konseptual.....	15
BAB III.....	17
METODE PENELITIAN	17
A. Jenis Penelitian.....	17
B. Waktu dan Tempat Penelitian	17
C. Alat dan Bahan Penelitian.....	19
D. Populasi dan Sampel Penelitian	19
E. Data, Jenis Data dan Sumber Data	22
F. Teknik Analisis Data	23
G. Diagram Alir	30
BAB IV	31
HASIL DAN PEMBAHASAN	31

A. Gambaran Umum Wilayah DAS Bayang	31
B. Hasil Penelitian	35
C. Pembahasan.....	51
BAB V.....	55
PENUTUP	55
A. Kesimpulan.....	55
B. Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Relevan.....	12
Tabel 2. Data, Jenis Data dan Sumber Data	22
Tabel 3. Wilayah Administrasi yang dilalui DAS Bayang	31
Tabel 4. Kondisi Geomorfologi DAS Bayang	32
Tabel 5. Jenis Tanah pada DAS Bayang	34
Tabel 6. Curah Hujan Maksimum	35
Tabel 7. Perhitungan Distribusi Frekuensi.....	38
Tabel 8. Hasil Uji Chi-Kuadrat	39
Tabel 9. Hasil Uji Smirnov-Kolmogorov.....	40
Tabel 10. Intensitas Curah Hujan Metode Mononobe	42
Tabel 11. Koefisien Pengaliran	43
Tabel 12. Parameter DAS Bayang dengan HSS Nakayasu.....	44
Tabel 13. Debit Banjir DAS Bayang.....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Konseptual	16
Gambar 2. Lokasi Penelitian	18
Gambar 3. Peta Tutupan Lahan DAS Bayang.....	21
Gambar 4. Diagram Alir.....	30
Gambar 5. Peta Curah Hujan DAS Bayang	37
Gambar 6. Grafik Metode HSS Nakayasu	44
Gambar 7. Peta Banjir 1 Dimensi DAS Bayang Periode 100 Tahun.....	47
Gambar 8. Peta Banjir 2 Dimensi DAS Bayang Periode 100 Tahun.....	49

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kondisi Sungai Bayang	60
Lampiran 2. Data Curah Hujan Maksimum	62
Lampiran 3. Lampiran Analisis Frekuensi Distribusi	63
Lampiran 4. Lampiran Nilai kritik Uji Smirnov-Kolmogorov	64
Lampiran 5. Perhitungan Q Koreksi Debit Rancangan.....	65
Lampiran 6. Surat Izin Penelitian.....	68
Lampiran 7. Hasil Turnitin Artikel	69

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perubahan iklim yang terjadi sekarang ini mengakibatkan tingkat kejadian bencana hidrometeorologi salah satunya bencana banjir. Dampak perubahan iklim salah satunya bencana banjir dimana tingginya curah hujan dan meningkatnya volume air sungai maka terjadilah limpasan air sungai yang lebih tinggi daripada muka air normal menyebabkan genangan air pada dataran rendah (Klipper dkk, 2021). Banjir merupakan bencana alam paling sering terjadi. Baik dilihat dari intensitas pada suatu tempat maupun jumlah lokasi kejadian dalam setahun sekitaar 40% diantara bencana alam lainnya. Banjir merupakan peristiwa dimana daratan tergenang air disebabkan oleh tingginya curah hujan dan topografi wilayah dataran rendah serta kemampuan infiltrasi tanah rendah, sehingga tanah sukar menyerap air (Surmanti dkk, 2022).

Kabupaten Pesisir Selatan terletak di pesisir barat bagian tengah Pulau Sumatera dan mempunyai luas 9.049 km² . Kabupaten Pesisir Selatan terdiri dari 15 kecamatan, dimana Kecamatan Lengayang memiliki wilayah terluas sebesar 632, 96 km² sekitar 10,46% dari luas Kabupaten Pesisir Selatan, sedangkan Kecamatan Bayang memiliki luas wilayah terkecil sebesar 80,92 km². Kecamatan Bayang yang menjadi kajian peneliti dimana pada hulu DAS Bayang merupakan daerah cekungan/legokan di sekitar

aliran sungai yang berada di antara perbukitan yang termasuk dalam gugusan Bukit Barisan (Badan Pusat Statistik, 2023).

Masalah banjir yang dikaji dari hulu hingga hilir, masalah ini muncul karena daya tampung Daerah Aliran Sungai (DAS) lebih rendah dari debit banjir dan daya tampung saluran sungai lebih kecil dari debit banjir. Kondisi ini sangat buruk, apabila terjadi kerusakan ekosistem dan morfologi sungai terutama di bagian hilir. Seperti meluasnya area sungai dan menyempitnya kawasan daratan di sekitar sungai serta meluapnya debit air ke daerah permukiman. Hal ini berpotensi akan rusaknya kawasan sekitar DAS yang merupakan daerah strategis dan terdapat sarana prasarana, permukiman penduduk, dan perkebunan (Ekawaty dkk., 2018). Kondisi tutupan lahan Daerah Aliran Sungai (DAS) Bayang banyak berubah dari vegetasi menjadi bukan vegetasi akibat perbuatan manusia yang membuka lahan untuk permukiman dan pembuatan prasarana jalan antara Kabupaten Pesisir Selatan dengan Kabupaten Solok Selatan. Dengan intensitas curah hujan tinggi, debit aliran permukaan semakin besar, berdampak pada dimensi penampang sungai akan semakin kecil, sehingga kapasitas aliran sungai akan semakin turun (Suharyanto, 2014)

Pada tanggal 16 Desember 2019 terjadi genangan dengan tinggi mencapai 0,8-60 cm, luapan sungai menggenangi Kecamatan Bayang Nagari Taloak, Jorong Tanjung Udani, Jorong Ranah Tibarau, terhitung lama surut air selama 32 jam. Terjadi genangan banjir lagi pada tanggal 25 Desember 2019 Sungai Batang Bayang Sani tiba-tiba meluap ke

permukiman penduduk akibat tidak mampu menampung debit air, kejadian ini membuat warga takut dan panik. Pada bulan Februari 2020 terjadi luapan dan genangan air disebabkan oleh curah hujan yang tinggi (Guanabara dkk., 2020). Terjadinya luapan air Sungai Batang Bayang Sani berdampak pada masyarakat dimana banyaknya rusak lahan pertanian, permukiman dan sarana prasarana, sehingga turunnya produktifitas lahan, panen mengalami kegagalan, kerugian material dan rusaknya infrastruktur. Luapan air sungai Batang Bayang Sani ini mengakibatkan prasarana jalan yang biasanya digunakan masyarakat, berubah menjadi sungai baru (Muhamad I dkk., 2020).

Untuk mengetahui debit puncak DAS Bayang dapat dianalisis menggunakan metode HSS Nakayasu dan untuk mendapatkan debit rencana dianalisis menggunakan perhitungan periode ulang metode Gumbel, selain itu, untuk memodelkan aliran sungai menggunakan HEC-RAS. Berdasarkan permasalahan difokuskan pada analisis pemodelan numerik banjir DAS Bayang menggunakan HEC-RAS pada wilayah kajian DAS Bayang, Kabupaten Pesisir Selatan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang terkait pemodelan numerik untuk menentukan debit banjir DAS Bayang Kabupaten Pesisir Selatan, maka masalah yang terdapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Analisis curah hujan rencana DAS Bayang Kabupaten Pesisir Selatan.
2. Analisis intensitas curah hujan DAS Bayang Kabupaten Pesisir Selatan.

3. Analisis debit banjir rencana DAS Bayang periode 100 tahun.
4. Analisis debit banjir DAS Bayang menggunakan model HSS Nakayasu.
5. Pemodelan spasial banjir DAS Bayang menggunakan HEC-RAS.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada pemodelan numerik dan pemodelan spasial untuk menentukan debit banjir DAS Bayang Kabupaten Pesisir Selatan.

D. Rumusan Masalah

Dari identifikasi masalah yang ditemukan, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar numerik debit menggunakan hidrograf satuan sintetis Nakayasu pada DAS Bayang?
2. Bagaimana pemodelan spasial banjir menggunakan HEC-RAS?

E. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis model hidraulik dalam pemodelan numerik debit banjir DAS Bayang.
2. Memodelkan spasial banjir DAS Bayang menggunakan HEC-RAS.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan, diantaranya:

1. Pengembangan Ilmu Pengetahuan

Dengan adanya penelitian ini memberikan pengalaman dan wawasan penulis dalam pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang Hidrologi yang membahas tentang pemodelan numerik dan spasial banjir.

2. Masyarakat

Penelitian ini memberikan informasi tentang keadaan banjir di sekitar DAS Bayang serta informasi kepada masyarakat tentang genangan di sekitar sungai Batang Bayang.

3. Instansi Terkait

Sebagai bahan pertimbangan Pemerintah Daerah, khususnya Kabupaten Pesisir Selatan dalam perencanaan dan pengambilan keputusan untuk perkembangan daerah di sekitar DAS Bayang.