

ARTIKEL ILMIAH

**ANALISIS PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAN
IMPLIKASINYA TERHADAP DEBIT BANJIR DAS MENINTING**

*Analysis of different land use and the effect in flood discharge on
Meninting Watershed*

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1 Jurusan Teknik Sipil



Oleh :
ADRIANSYAH
F1A 017 005

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MATARAM
2023**

ARTIKEL ILMIAH

**ANALISIS PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAN
IMPLIKASINYA TERHADAP DEBIT BANJIR DAS MENINTING**

*Analysis of different land use and the effect in flood discharge on
Meninting Watershed*

Oleh :

**ADRIANSYAH
F1A 017 005**

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

1. Pembimbing Utama



M. Bagus Budianto, ST., MT.
NIP. 19701206 199803 1 006

Tanggal : 13 Juni 2023

2. Pembimbing Pendamping



Ir. Lilik Hanifah, MT.
NIP. 19590610 198803 2 001

Tanggal : 13 Juni 2023

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Hariyadi, ST., M.Sc.(Eng), Dr.Eng.
NIP. 19731027 199802 1 001

ARTIKEL ILMIAH

**ANALISIS PERUBAHAN TATA GUNA LAHAN DAN
IMPLIKASINYA TERHADAP DEBIT BANJIR DAS
MENINTING**

Oleh:

Adriansyah
F1A 017 005

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 13 Juni 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

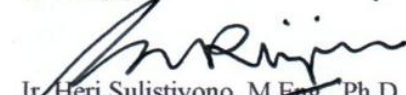
1. Penguji I



Yusron Saadi, ST., M.Sc(Eng.), Ph.D
NIP : 19661020 199403 1 003

Tanggal : 13 Juni 2023

2. Penguji II



Ir. Heri Sulistiyono, M.Eng., Ph.D
NIP : 19651113 199403 1 001

Tanggal : 13 Juni 2023

3. Penguji III



Dr. Wayan Yasa, ST., MT
NIP : 19680918 199512 1 001

Tanggal : 13 Juni 2023

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Mataram



Muhammad Syamsu Iqbal, ST., MT., Ph.D.
NIP: 19720222 199903 1 002

Analisis Perubahan Tata Guna Lahan dan Implikasinya Terhadap Debit Banjir DAS Meninting

Adriansyah¹, M. Bagus Budianto², Ir. Lilik Hanifah²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

²Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Mataram

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mataram

Email : adriansyahth@gmail.com

INTISARI

Perubahan tata guna lahan sangat berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem di dalam maupun di sekitar DAS. Pengelolaan kawasan DAS yang baik, mengakibatkan hubungan timbal balik yang baik juga antara manusia dengan sumber daya alam, yang nantinya memberi keuntungan sumber daya alam bagi manusia secara berkelanjutan dan terjaganya kelestarian bagi ekosistem DAS. Terganggunya keseimbangan ekosistem DAS dapat mengakibatkan beberapa dampak negatif seperti terjadinya bencana banjir pada kawasan DAS.

Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan debit banjir dengan data curah hujan tahun 2010 sampai 2021 dengan data penggunaan lahan tahun 2011 dan 2021. Setelah perhitungan parameter dari data curah hujan dan DAS, selanjutnya barulah dihitung penggunaan lahan tahun 2011 dan 2021. Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi ArcGIS untuk menentukan batas penggunaan lahan dan luasnya. Ini dilakukan dengan mencari nilai rerata CN dari penggunaan lahan tahun 2011 dan 2021 yang kemudian akan dimasukkan kedalam HEC-HMC bersamaan dengan hasil perhitungan dari data curah hujan dan DAS dengan menggunakan metode SCS-CN.

Setelah dilakukan perhitungan didapat besar debit banjir rancangan untuk kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 untuk penggunaan lahan 2011 secara berurut yaitu : (299.8 m³/det), (494.3 m³/det), (600.9 m³/det), (704.9 m³/det), (788.4 m³/det), dan (862.8 m³/det). Sedangkan untuk penggunaan lahan 2021 adalah : (318.1 m³/det), (516.7 m³/det), (624.7 m³/det), (729.9 m³/det), (822.6 m³/det), dan (899.2 m³/det). Dengan persentase kenaikan rata-rata sebesar 4.4 %. Jadi dapat dilihat jika debit banjir rancangan mengalami peningkatan karena nilai CN yang semakin besar yang artinya perubahan tata guna lahan berpengaruh terhadap besarnya debit banjir.

Kata Kunci : *Tata guna lahan, HEC-HMS, debit banjir, Curve Number.*

I. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

DAS merupakan ekosistem alam yang dibatasi oleh punggung bukit. Air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir pada sungai-sungai yang akhirnya bermuara ke laut atau ke danau. Pada daerah aliran sungai dikenal dua wilayah yaitu wilayah pemberi air (daerah hulu) dan wilayah penerima air (daerah hilir).

Perubahan tata guna lahan memengaruhi turun atau naiknya kondisi suatu daerah aliran sungai (DAS). Adanya perubahan tata guna lahan

menyebabkan debit puncak pada DAS naik 5-35 kali karena di DAS tidak ada yang menahan sehingga limpasan permukaan menjadi besar, berakibat debit di sungai naik dan kapasitas sungai turun (Kodoatie, 2010).

Wilayah daerah aliran sungai (DAS) Meninting terletak di Kabupaten Lombok Barat. Dari data BPS Provinsi Nusa Tenggara Barat, tingkat laju pertumbuhan penduduk di Kabupaten Lombok Barat, mengalami kenaikan yang dimana pada tahun 2010 penduduknya berjumlah 599.986 orang mengalami kenaikan hingga menjadi

721.481 orang ditahun 2020 dengan persentase sekitar 20% . Kebutuhan lahan untuk pemukiman, perdagangan, pertanian dan jasa industri serta fasilitas lainnya meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk sehingga lahan yang ada beralih fungsi menjadi alternatif kawasan baru dan terjadilah perubahan penggunaan lahan pada DAS Meninting. Kondisi perubahan tata guna lahan ini diperkirakan dapat memengaruhi nilai debit banjir pada DAS Meninting.

Dari uraian latar belakang di atas maka penulis perlu melakukan penelitian yang berjudul “**Analisis Perubahan Tata Guna Lahan Dan Implikasinya Terhadap Debit Banjir DAS Meninting**” dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat diperoleh informasi yang bermanfaat untuk melakukan evaluasi dan kajian untuk upaya pengelolaan DAS dan pengendalian banjir daerah Meninting di masa yang akan datang.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dalam penulisan ini maka dapat ditarik rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perubahan tata guna lahan pada DAS Meninting?
2. Bagaimana kondisi debit banjir pada DAS Meninting?
3. Bagaimana pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir di DAS Meninting?

1.3. Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui perubahan tata guna lahan pada DAS Meninting.
2. Untuk mengetahui debit banjir pada DAS Meninting.
3. Untuk mengetahui pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir di DAS Meninting

1.4. Batasan masalah

Adapun batasan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Daerah Aliran Sungai (DAS) yang akan diteliti adalah DAS Meninting.
2. Perubahan tata guna lahan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir.

1.5. Manfaat penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada instansi terkait yang berada di wilayah DAS Meninting sehingga dapat dijadikan sebagai acuan perbaikan Rencana Tata Ruang dan Wilayah (RTRW) dan perencanaan pengendalian banjir.

II. Landasan Teori

2.1. Tinjauan Pustaka

Nuraini (2009), melakukan analisis koefisien limpasan (C) di DAS Meninting, dari penelitian tersebut dapat disimpulkan nilai koefisien limpasan (C) berdasarkan limpasan langsung senilai 0,243, sedangkan nilai koefisien limpasan (C) berdasarkan penggunaan lahan untuk C_{min} sebesar 0,103, C_{mid} sebesar 0,214, C_{max} sebesar 0,325. Dari pengujian kedua hasil koefisien limpasan (C) dapat disimpulkan nilai koefisien limpasan (C) yang akurat dan sesuai adalah 0,263 dan interval koefisien limpasan (C) yang sesuai untuk DAS Meninting pada tabel U.S. Forest Service, 1980 berada pada interval nilai C_{mid} .

2.2. Landasan Teori

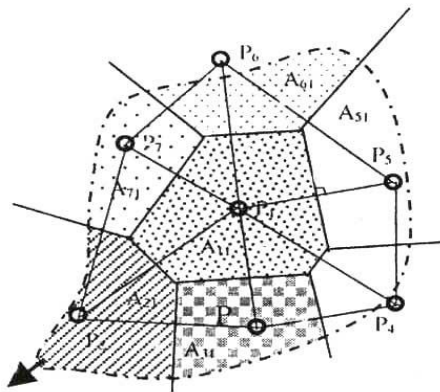
2.2.1 Hubungan data hujan dan data debit AWLR

Dalam persoalan pengendalian sungai, permukaan air sungai yang sudah dikorelasikan dengan curah hujan dapat membantu mengadakan penyelidikan data untuk pengelakan banjir, peramalan banjir, air sungai itu dapat digunakan untuk mengetahui secara umum banyaknya air sungai yang tersedia, penentuan kapasitas bendungan dan seterusnya (Sosrodarsono dan Takeda, 1999).

2.2.2 Analisis curah hujan

2.2.2.1 Curah hujan areal

. Apabila pada suatu daerah terdapat lebih dari satu stasiun pengukuran yang ditempatkan secara terpencar, hujan yang tercatat di masing-masing stasiun dapat tidak sama. Dalam analisis hidrologi sering diperlukan untuk menentukan hujan rerata pada daerah tersebut (Triatmodjo, 2008).



Gambar 2.1 Metode Polygon Thiessen

Curah hujan rerata dengan metode Polygon Thiessen dihitung dengan persamaan berikut ini (Soemarto, 1987) :

$$d = \frac{A_1 \cdot d_1 + A_2 \cdot d_2 + \dots + A_n \cdot d_n}{A}$$

dengan :

A = luas areal (km²).

d = tinggi curah hujan rata-rata areal (mm).

d₁, d₂, d₃, ..., d_n = tinggi curah hujan di pos 1, 2, 3, ..., n (mm).

A₁, A₂, A₃, ..., A_n = luas daerah pengaruh pos 1, 2, 3, ..., n (km²).

2.2.2.2 Uji konsistensi data

Pengujian konsistensi ada berbagai cara diantaranya menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*).

Dalam metode RAPS, konsistensi data hujan ditunjukkan dengan nilai kumulatif penyimpangannya terhadap nilai rata-rata berdasarkan persamaan berikut (Harto, 1993) :

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y})$$

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{N}$$

Dengan k = 1, 2, ..., N ; pada saat k = 0 maka S_k^{*} = 0

Jika persamaan dibagi dengan deviasi standar (D_y) maka akan diperoleh *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS) atau dirumuskan sebagai berikut :

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y}$$

$$D_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{N}$$

2.2.2.3 Analisis distribusi frekwensi

Dalam analisis frekwensi data hujan atau data debit guna memperoleh nilai hujan rencana atau debit rencana. Penentuan jenis distribusi probabilitas yang sesuai dengan data dilakukan dengan mencocokkan parameter data tersebut dengan syarat masing-masing jenis distribusi seperti pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.1 Parameter statistik untuk menentukan jenis distribusi

No.	Distribusi	Persyaratan
1	Normal	C _s ≈ 0 C _k ≈ 3
2	Log Normal	C _s = C _v ³ + 3C _v C _k = C _v ⁸ + 6C _v ⁶ + 15C _v ⁴ + 16C _v ² + 3
3	Gumbel	C _s = 1,14 C _k = 5,4
4	Log Pearson Tipe III	Selain dari nilai di atas

Sumber : Triatmodjo, 2008

Keterangan Tabel di atas sebagai berikut :

a. Koefisien kepeccengan (C_s)

$$C_s = \frac{\sum_{i=1}^i (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$$

b. Koefisien kurtosis (C_k)

$$C_k = \frac{n^2 \sum_{i=1}^i (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4}$$

c. Nilai rata-rata (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^i (X_i)}{n}$$

d. Standar deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

e. Koefisien variasi (C_v)

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}}$$

2.2.2.4 Uji distribusi frekwensi

a. Chi Kuadrat

Uji Chi-kuadrat menggunakan nilai X^2 dapat dihitung dengan persamaan berikut (Triatmodjo, 2008) :

$$X^2 = \sum_{i=1}^N \frac{(Of - Ef)^2}{Ef}$$

b. Smirnov-Kolmogorov

Pengujian smirnov-Kolmogorov dalam penelitian ini dilakukan menggunakan aplikasi MiniTab.

2.2.2.5 Analisis debit banjir rancangan

Banjir rancangan (*design flood*) ditakrifkan sebagai besaran banjir yang menentukan untuk mendimensi bangunan-bangunan hidraulik atau struktur kaitannya sedemikian rupa sehingga kerusakan yang ditimbulkan baik langsung maupun tidak langsung oleh banjir tidak boleh terjadi selama besaran banjir itu tidak terlampaui. Banjir

rancangan dapat berupa debit puncak, volume banjir, tinggi muka air maupun hidrograf (Sri Harto, 1993).

2.2.3 Pemodelan HEC-HMS

2.2.2.1 Basin Model (Model

Daerah Tangkapan Air)

Pada basin model tersusun atas gambaran fisik daerah tangkapan air dan sungai. Elemen-elemen hidrologi berhubungan dengan jaringan yang mensimulasikan proses limpasan permukaan langsung (*run off*).

2.2.2.2 Sub Basin Transform

(Transformasi hidrograf satuan limpasan)

Transform adalah pemodelan metode hidrograf satuan yang digunakan. Unit hidrograf merupakan metode yang sangat familiar dan dapat diandalkan. Di HEC-HMS, hidrograf SCS dapat digunakan dengan mudah, parameter utama yang dibutuhkan adalah waktu lag yaitu tenggang waktu (*time lag*) antara titik berat hujan efektif dengan titik berat hidrograf.

TL = 0,6 x Tc dimana

$$Tc = \frac{100L^{0.8}(S+1)^{0.7}}{1900y^{0.5}}$$

Dengan:

L = Panjang *overland flow* (ft)

S = Retensi maksimum (inchi)

S = (25400/CN) - 254

CN = *Curve number*, yang berisi pengaruh dari tanah, tata guna lahan, kondisi hidrologi dan *soil moisture*.

2.2.2.3 Meteorologic Model

(Model data curah hujan)

Meteorologic Model merupakan masukan data curah hujan (*presipitasi*) efektif dapat berupa 15 menit atau jam-jaman. Desain *hyetograph* harus didasarkan pencatatan kejadian hujan nyata. Perlu diperhatikan curah hujan kawasan diperoleh dari hujan rata-rata metode *thiessen* dengan memperhatikan pengaruh stasiun-stasiun curah hujan pada kawasan tersebut. Curah hujan jam jaman tersebut dapat digambarkan menjadi sebuah *stage hyetograph*.

2.2.2.4 Run Configuration

(Konfigurasi eksekusi data)

Setelah semua variabel masukan diatas dimasukkan, untuk mengeksekusi pemodelan agar dapat berjalan, maka basin model dan meteorologic model harus disatukan. Hasil eksekusi metode ini dapat dilihat dalam grafik dan nilai outputnya. Untuk melihat hasil grafik limpasan atau tabel dapat langsung dengan mengklik elemen, simpul maupun penghubung elemen.

III. Metodologi Penelitian

3.1 Lokasi Penelitian

Studi untuk penelitian ini dilakukan pada DAS Meninting Kabupaten Lombok Barat, Kecamatan Lingsar, Provinsi Nusa Tenggara Barat.



Gambar 3.1 Lokasi studi (Google earth).

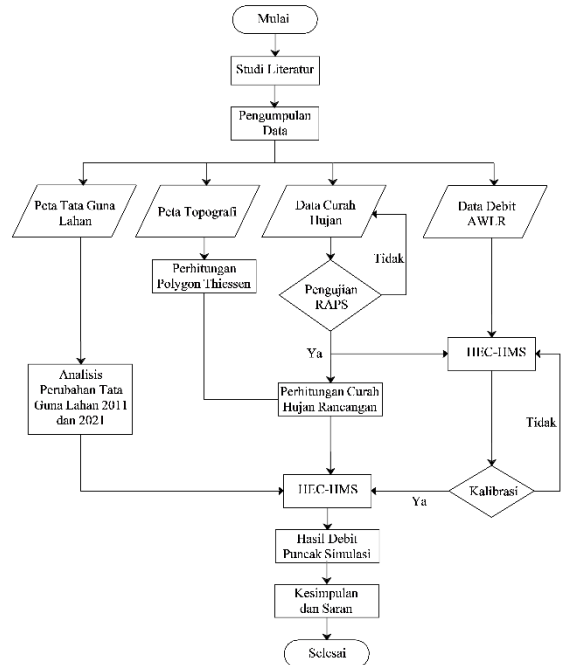
3.2 Langkah Studi

Pelaksanaan studi analisis debit banjir di DAS Meninting Kabupaten Lombok Barat dengan menggunakan software HEC-HMS dilakukan beberapa tahap, antara lain :

- Tahap persiapan
- Pengumpulan data
- Pengolahan data
- Tahap analisis data

3.3 Bagan Alir Penelitian

Urutan konsep perencanaan analisis sebagai berikut :



Gambar 3.2 Bagan alir penelitian

IV. Hasil dan Pembahasan

4.1 Analisis curah hujan

4.1.1 Data curah hujan

Data yang digunakan adalah data curah hujan harian dari 2 pos hujan yang tersebar di DAS Meninting yaitu pos hujan Gunungsari, dan pos hujan Sesaot, dengan panjang data curah hujan masing-masing 12 tahun yaitu dari tahun (2010 - 2021).

4.1.2 Uji konsistensi data curah hujan

Untuk hasil perhitungan uji RAPS masing-masing pos hujan disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.1 Hasil Uji Konsistensi Metode RAPS Semua Stasiun

No	Stasiun Hujan	Q / (p ^{0.5})		R / (p ^{0.5})		Keterangan
		Hitungan	Tabel	Hitungan	Tabel	
1	Gunungsari	0.50	1.316	0.76	1.424	Konsisten
2	Sesaot	0.90	1.316	0.90	1.424	Konsisten

Sumber : Hasil perhitungan

4.1.3 Penyiapan data curah hujan

Adapun data curah hujan harian maksimum dari masing-masing pos hujan disajikan pada tabel di bawah ini :

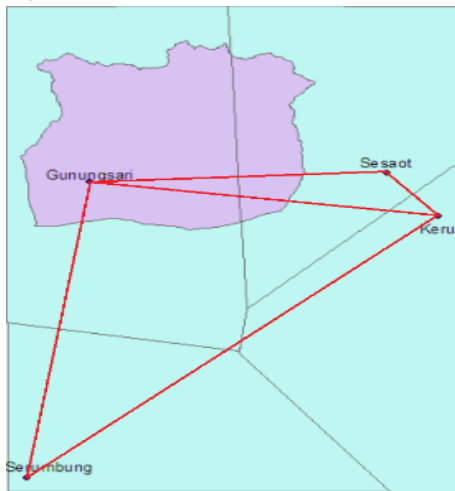
Tabel 4.2 Data Curah Hujan Harian Maksimum

No	Tahun	Pos Hujan			
		Gunungsari		Sesaot	
		Tgl Kejadian	Hujan (mm)	Tgl Kejadian	Hujan (mm)
1	2010	24-Sep	103.5	24-Sep	133.6
2	2011	23-Nov	76.8	15-Apr	116.5
3	2012	9-Dec	75.4	8-Jan	92.9
4	2013	29-Jun	83.5	4-Dec	102.3
5	2014	9-Feb	94.8	26-Dec	79.5
6	2015	1-Jun	82.7	19-Dec	102.7
7	2016	10-Dec	122.5	16-Jan	132.6
8	2017	10-Okt	160	12-Jun	173.1
9	2018	19-Jun	64.6	1-Feb	141.8
10	2019	21-Jan	85	22-Jan	127.5
11	2020	1-Mar	110	1-Mar	162
12	2021	5-Dec	146.4	28-May	125

Sumber : BWSNTI

4.1.4 Curah hujan rerata daerah

Perhitungan curah hujan rerata daerah dipakai metode Polygon Thiessen. seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.1 Polygon Thiessen DAS Meninting

Tabel 4.3 Luas Pengaruh Pos Hujan

No	Pos Hujan	Luas (km ²)
1	Gunungsari	113.69
2	Sesaot	33.92
Total		147.61

Sumber : Hasil perhitungan

Untuk hasil perhitungan data curah hujan rerata DAS disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.4 Data Curah Hujan Rerata DAS

Tahun	No	Tanggal Kejadian	Pos Hujan		Hujan Rerata DAS
			Gunungsari mm	Sesaot mm	
2010	1	24-Sep	103.5	133.6	110.42
	2	24-Sep	103.5	133.6	110.42
2011	1	23-Nov	76.8	17.9	63.26
	2	15-Apr	0	116.5	26.77
2012	1	9-Dec	75.4	30.9	65.17
	2	8-Jan	25.2	92.9	40.76
2013	1	29-Jun	83.5	52.6	76.40
	2	4-Dec	11.2	102.3	32.14
2014	1	9-Feb	94.8	59.8	86.76
	2	26-Dec	53	79.5	59.09
2015	1	1-Jun	82.7	30.5	70.70
	2	19-Dec	0.2	102.7	23.76
2016	1	10-Dec	122.5	30.7	101.40
	2	16-Jan	29.2	132.6	52.96
2017	1	10-Okt	160	12	125.99
	2	12-Jun	47.3	173.1	76.21
2018	1	19-Jun	64.6	124.9	78.46
	2	1-Feb	0	141.8	32.59
2019	1	21-Jan	85	40.2	74.70
	2	22-Jan	3	127.5	31.61
2020	1	1-Mar	110	162	121.95
	2	1-Mar	110	162	121.95
2021	1	5-Dec	146.4	85.8	132.47
	2	28-May	12.7	125	38.51

Sumber : Hasil perhitungan

4.1.5 Analisis distribusi frekwensi

Berdasarkan dari hasil perhitungan maka didapatkan nilai $C_v = 0.47$; $C_s = 0.24$ dan $C_k = 2.19$ maka jenis sebaran distribusi yang dipilih adalah :

Tabel 4.5 Persyaratan Jenis Distribusi Hujan

Agihan	Syarat	Perhitungan
1. Normal	$C_s \approx 0$ $C_k \approx 3$	$C_s = 0.24$ $C_k = 2.19$
2. Log Normal	$C_s/C_v \approx 3$	$C_s/C_v = 0.51$
3. Gumbel	$C_s \approx 1,14$ $C_k \approx 5,4$	$C_s = 0.24$ $C_k = 2.19$
4. Log Pearson Tipe III	Selain syarat diatas	

Sumber : Hasil perhitungan

Dari hasil perhitungan parameter pemilihan distribusi frekwensi curah hujan pada Tabel di atas menunjukkan bahwa jenis distribusi yang dipilih masuk persyaratan Distribusi Normal.

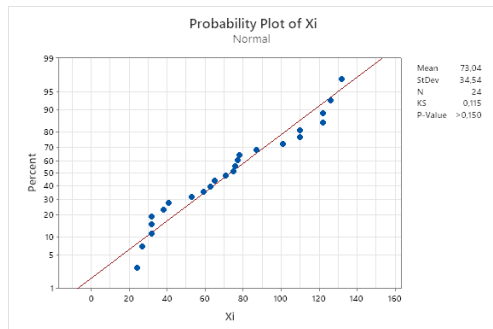
4.1.6 Uji kecocokan distribusi frekwensi

1. Chi-Kuadrat

Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai X^2 yaitu 4.3 dimana nilai $X^2 < X^2_{cr}$ yaitu $4.3 < 7.81$ maka dapat disimpulkan bahwa distribusi Normal tersebut dapat diterima.

2. Smirnov-Kolmogorov

Pengujian metode Smirnov-Kolmogorov ini dilakukan menggunakan aplikasi minitab. Untuk hasilnya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4.2 Uji Smirnov-Kolmogorov

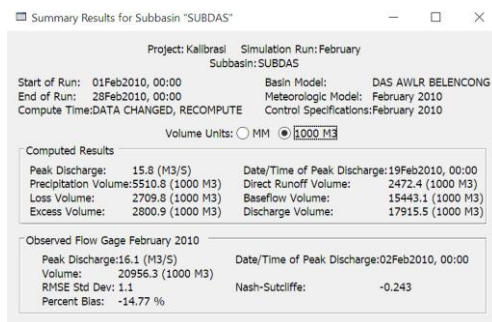
Dari grafik Smirnov-Kolmogorov didapat nilai p-value 0,15 dimana > 0.05 . jadi dapat disimpulkan perhitungan dengan distribusi normal dapat diterima.

4.2 Analisis tata guna lahan

Dari hasil perhitungan terjadi kenaikan nilai Curve Number yang awalnya bernilai 81.95 pada tahun 2011 menjadi 83.59 pada tahun 2021.

4.3 HEC-HMS

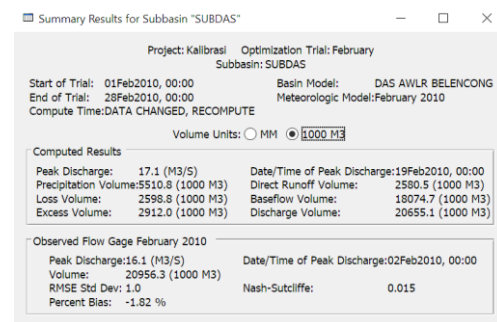
4.3.1 Simulasi HEC-HMS



Gambar 4.3 Nilai Persentase Simulasi Awal

Setelah dilakukannya simulasi awal didapatkan data aliran percent bias sebesar 14.77 % dimana dapat dikatakan jika debit AWLR dan data curah hujan memiliki keakuratan yang kurang baik. Sehingga dilakukan kalibrasi untuk mendapatkan hasil yang lebih baik.

4.3.2 Kalibrasi HEC-HMS



Gambar 4.4 Nilai Kalibrasi

Element	Parameter	Units	Initial Value	Optimized Value
SUBDAS	SCS Curve Number - Initial Abst...	MM	11.64	12.000
SUBDAS	SCS Unit Hydrograph - Lag Time	MIN	12.168	70.000
SUBDAS	Recession - Initial Discharge	M3/S	6.62	8.0000

Gambar 4.5 Tabel Optimasi Nilai Parameter

Setelah dilakukannya kalibrasi didapatkan data aliran percent bias sebesar 1.82% dimana dapat dikatakan jika debit AWLR dan data curah hujan memiliki keakuratan yang sangat baik. Dengan perubahan beberapa nilai simulasi awal yaitu nilai *Initial Abstraction* yang awalnya 11.64 menjadi 12, nilai *Time Lag* yang awalnya 12.168 menit menjadi 70 menit, dan nilai *Recession* yang awalnya 6.62 menjadi 8 seperti pada gambar diatas.

4.3.3 Perhitungan debit banjir menggunakan HEC-HMS

a. Curah hujan rancangan

Setelah dilakukannya kalibrasi, maka selanjutnya dilakukan perhitungan debit banjir rancangan untuk tutupan lahan 2011 dan 2021 menggunakan aplikasi HEC-HMS. Untuk hasilnya dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 4.6 Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Distribusi Normal

No	X_i	$(X_i - X_r)$	$(X_i - X_r)^2$
2	125,99	52,88	2796,74
1	132,47	59,37	3524,86
2	125,99	52,88	2796,74
3	121,95	48,85	2386,16

4	121,95	48,85	2386,16
5	110,42	37,32	1392,43
6	110,42	37,32	1392,43
7	101,40	28,30	800,90
8	86,76	13,65	186,43
9	78,46	5,36	28,68
10	76,40	3,30	10,86
11	76,21	3,11	9,67
12	74,70	1,60	2,57
13	70,70	-2,40	5,76
14	65,17	-7,93	62,87
15	63,26	-9,84	96,80
16	59,09	-14,01	196,34
17	52,96	-20,14	405,58
18	40,76	-32,34	1046,10
19	38,51	-34,59	1196,71
20	32,59	-40,51	1641,37
21	32,14	-40,97	1678,19
22	31,61	-41,49	1721,40
23	26,77	-46,33	2146,31
24	23,76	-49,35	2435,01
Jumlah	1754,46	0,00	27550,32
Rata - rata	73,10		

Sumber : Hasil perhitungan Standar Deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - X_r)^2}{n-1}} = 34,61$$

Perhitungan curah hujan rancangan metode Distribusi Normal disajikan seperti di bawah ini :

Rumus :

$$X_T = X_r + K_T \times S$$

Periode ulang 2 tahun

$$X_2 = 73,1 + (0) (34,61) = 73,1$$

Untuk hasil perhitungan curah hujan rancangan selanjutnya disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 4.7 Curah Hujan Rencana

Periode	Xr	KT	S	XT
5	73,10	0,840	34,61	102,17
2	73,10	0,000	34,61	73,10
5	73,10	0,840	34,61	102,17
10	73,10	1,280	34,61	117,40
25	73,10	1,708	34,61	132,22
50	73,10	2,050	34,61	144,05
100	73,10	2,330	34,61	153,74

Sumber : Hasil perhitungan

b. Distribusi Hujan Jam-jaman

Contoh perhitungan untuk kala ulang 2 tahun metode mononobe:

$$R_{24} = 73,1 \text{ mm}$$

$$t = 1 \text{ jam}$$

$$I = \left(\frac{R_{24}}{24}\right) \left(\frac{24}{t}\right)^{\frac{2}{3}} = 25,34 \text{ mm}$$

Perhitungan selanjutnya ditabelkan :

Tabel 4.8 Distribusi Hujan Jam - jaman Tiap Kala Ulang

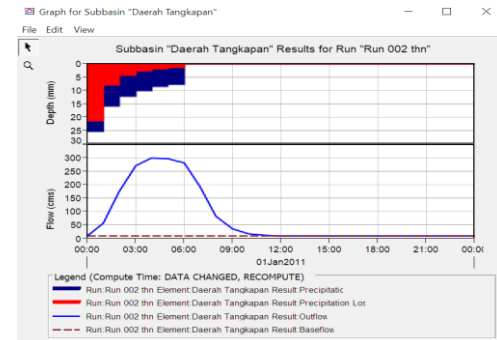
Besarnya Hujan Jam Ke-	Kala Ulang					
	2	5	10	25	50	100
1	25,34	35,42	40,70	45,84	49,94	53,30
2	15,97	22,31	25,64	28,88	31,46	33,58
3	12,18	17,03	19,57	22,04	24,01	25,62
4	10,06	14,06	16,15	18,19	19,82	21,15
5	8,67	12,11	13,92	15,68	17,08	18,23
6	7,68	10,73	12,33	13,88	15,12	16,14

Sumber : Hasil perhitungan

c. Perhitungan debit banjir

Berikut hasil perhitungan debit banjir dengan menggunakan HEC-HMS.

a. Kala ulang 2 thn dengan penggunaan lahan tahun 2011



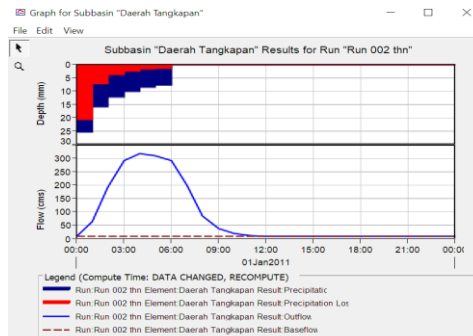
Gambar 4.8 Grafik Kala Ulang 2 Tahun 2011



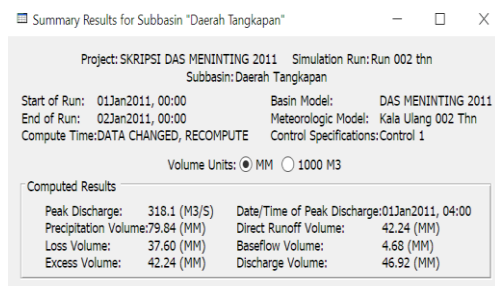
Gambar 4.6 Nilai Debit Puncak Kala Ulang 2 Tahun 2011

Untuk hasil perhitungan debit banjir kala ulang 2 tahun dengan penggunaan lahan pada tahun 2011 didapatkan debit maksimum sebesar 299.8 m³/s.

b. Kala ulang 2 thn dengan penggunaan lahan tahun 2021



Gambar 4.7 Grafik Kala Ulang 2 Tahun 2021



Gambar 4.8 Nilai Debit Puncak Kala Ulang 2 Tahun 2021

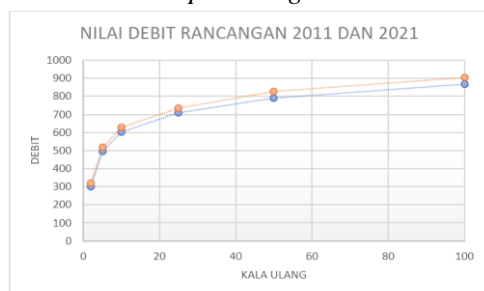
Untuk hasil perhitungan debit banjir kala ulang 2 tahun dengan penggunaan lahan pada tahun 2021 didapatkan debit maksimum sebesar 318.1 m³/s.

Perhitungan selanjutnya ditabelkan :

Tabel 4.9 Nilai Debit Banjir Puncak

Kala Ulang	2011 (m3/dt)	2021 (m3/dt)	% Kenaikan
2	299,8	318,1	6,10
5	494,3	516,7	4,53
10	600,9	624,7	3,96
25	704,9	729,9	3,55
50	788,4	822,6	4,34
100	862,8	899,2	4,22
		Rerata	4,4

Sumber : Hasil perhitungan



Gambar 4.9 Grafik Debit Banjir

Rancangan

Pada tabel 4.9 dapat dilihat nilai untuk debit puncak untuk tiap kala ulang mengalami peningkatan. Peningkatan tersebut terjadi akibat meningkatnya nilai Curve Number (CN) pada tahun 2011 yaitu sebesar 81.95 menjadi 83.59 pada tahun 2021. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan tata guna lahan sangat berpengaruh terhadap besar debit banjir rancangan.

V. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari beberapa hasil analisis yang telah dilakukan pada penelitian ini dapat diambil suatu kesimpulan bahwa :

1. Perubahan tata guna lahan di DAS Meninting dari tahun 2011 ke 2021 untuk pemukiman mengalami kenaikan dari 4,36 km² menjadi 14,58 km², pertanian lahan kering dari 9,07 km² menjadi 55,14 km², dan persawahan dari 10,78 km² menjadi 18,4 km². Dimana perubahan ini terjadi karena lahan yang awalnya semak belukar dengan nilai CN 83 dengan luas 59.5 km² telah berubah menjadi lahan pemukiman, pertanian lahan kering dan persawahan yang nilai CN nya lebih besar yaitu 87, 87, dan 89. Hal ini menyebabkan meningkatnya nilai Curve Number.
2. Besarnya debit banjir rancangan pada DAS Meninting mengalami peningkatan. Adapun besarnya debit banjir dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50, dan 100 tahun untuk penggunaan lahan 2011 : (299.8 m³/det), (494.3 m³/det), (600.9 m³/det), (704.9 m³/det), (788.4 m³/det), dan (862.8 m³/det). Sedangkan untuk penggunaan lahan 2021 adalah : (318.1 m³/det), (516.7 m³/det), (624.7 m³/det), (729.9 m³/det), (822.6 m³/det), dan (899.2 m³/det).
3. Perubahan tata guna lahan pada DAS Meninting berpengaruh terhadap kenaikan debit banjir rancangan.

Banjir rancangan dengan penggunaan lahan tahun 2011 mengalami peningkatan rata-rata sebesar 4.4% pada tahun 2021.

5.2 Saran

Dari hasil analisis yang telah dilakukan dan pengalaman dalam penyusunan pada penelitian ini, maka saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

4. Karena pengaruh tata guna lahan berpengaruh terhadap kenaikan debit banjir rancangan. Maka diharapkan kepada badan instansi terkait untuk secara berkala melakukan pengecekan terhadap debit banjir rancangan di DAS Meninting baik itu pada jaringan irigasi maupun bendungan. Karena bisa saja terjadi peningkatan debit banjir akibat perubahan tata guna lahan yang dapat mengakibatkan terjadinya banjir.
5. Dalam penggunaan aplikasi HEC-HMS diusahakan agar lebih teliti lagi karena sering terjadi perubahan angka pada saat mengcopy file dari excel ke HEC-HMS sendiri yang awalnya hanya bernilai puluhan bisa menjadi ratusan atau bahkan ribuan.

Daftar Pustaka

- Akbar, N.R. 2021. Simulasi Komputasi Debit Sungai Takalalla (Studi Kasus Dusun Takalalla Kab. Sinjai) [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Makassar]. Repositori Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Anggorowati, M. (2014). Analisis Area Luapan Banjir Akibat Kenaikan Debit Air Berbasis Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus : Das Banjir Kanal Timur Kota Semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 3(4), 233.
- Husyantini, I. 2009. Studi perbandingan hidrograf satuan yang sesuai pada daerah aliran sungai meninting [Skripsi, Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.
- Kodoatie, Robert, J., dan Syarief, R. 2010. *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Andi.
- Moriasi, D.N., dkk (2015). *Hydrologyc And Water Quality Models : Performances Measures And Evaluation Criteria*, ASABE, America.
- Nuraini. 2009. Analisa koefisien limpasan (C) di das meninting [Skripsi, Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.
- Rahmad, Riki, Nurman, A., dan Wirda, M.A. 2017. "Integrasi Model SWAT Dan SIG Dalam Upaya Menekan Laju Erosi DAS Deli, Sumatera Utara." *31(1)*: 46.
- Saopan, M. 2014. *Analisa Debit Banjir Rancangan Di Das Meninting Akibat Perubahan Penggunaan Lahan* [Skripsi, Universitas Mataram]. Repositori Universitas Mataram.
- Soemarto, C.D. 1987. *Hidrologi Teknik. Usaha Nasional*, Surabaya.
- Soewarno. 1995. *Hidrologi. Aplikasi Metode Statistik untuk Analisa Data*, Nova, Bandung.
- Sosrodarsono, S., dan Takeda, K. 1999. *Hidrologi. Pradnya Paramita*, Jakarta.
- Harto, S. 1993. *Analisis Hidrologi. Gramedia Pustaka Utama*, Jakarta.
- Suripin. 2003. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Andi, Yogyakarta.
- Triatmodjo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta
- US Army Corps of Engineering, 2001. *HEC-HMS User's Manual*. Hydrologic Engineering Center. Davis, CA.
- USDA-SCS. 1986. *Urban Hydrology For Small Watersheds*. Technical Release-55.
- Ways, L.W. 2011. *Water Resources Engineering*. John Wiley & Sosn, Inc, Haboken.