

SKRIPSI
PENGARUH PEMANFAATAN LAHAN TERHADAP DEBIT
BANJIR DAS MAROS



Disusun Oleh:

USMANSA ALI
105 81 1844 13

JUMARDIN Z
105 81 1876 13

JURUSAN SIPIL PENGAIRAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2019

ABSTRAK

Debit pada daerah aliran sungai maros mengalami perkembangan dari tahun 2013 sampai tahun 2018. Disisi lain pemamfaatan lahan disekitar DAS Maros juga mengalami perubahan akibat pertumbuhan penduduk yang pesat dan perkembangan daerah perkotaan serta perkembangan ekonomi. Sebab itu perlu dilakukan kajian terhadap pemanfaatan lahan terhadap debit banjir DAS Maros.

DAS maros memiliki luas sebesar 591,571 km². Data-data yang diperlukan berupa data curah hujan, peta pemanfaatan lahan, data pemanfaatan lahan dan data tofografi. Intensitas curah hujan diperoleh dari data curah hujan maksimum yang ditransformasikan menggunakan rumus monobe. Sedangkan untuk menghitung debit banjir rencana digunakan metode rasional. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, pemanfaatan lahan pada DAS Maros mengalami perubahan dari tahun 2013 sampai 2018. Luas lahan permukiman meningkat dari 143,72 km² menjadi 210,18 km², dan perkebunan bertambah dari 279,34 km² menjadi 318,23 km², dan untuk lahan hutan berkurang drastis dari luas 168,51 km² menjadi 63,16 km². Perubahan pemanfaatan lahan ini mengakibatkan nilai pengaliran koefisien (C) menjadi semakin besar sehingga debit yang dihasilkan semakin besar pula.

Kata Kunci : Pemanfaatan lahan, Koefisien (C), Debit banjir DAS Maros.

ABSTRACT

Debit in the maros watershed has developed from 2013 to 2018. On the other hand the utilization of land around the Maros watershed has also changed due to rapid population growth and urban development and economic development. Therefore, a study of land use needs to be done on the flood discharge of the Maros watershed. The march watershed has an area of 591,571 km². The data needed in the form of rainfall data, land use maps, land use data and topographic data. The rainfall intensity is obtained from the maximum rainfall data that is transformed using the monobe formula. Whereas to calculate the planned flood discharge the rational method is used. The results of this study indicate that, land use in the Maros watershed has changed from 2013 to 2018. Settlement area increased from 143.72 km² to 210.18 km², and plantations increased from 279.34 km² to 318.23 km², and for Forest land has drastically reduced from an area of 168.51 km² to 63.16 km². This change in land use has resulted in a greater value of coefficient flowing (C) so that the resulting discharge is even greater.

Keywords: Land use, coefficient (C), flood discharge Maros watershed.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221
 Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com
 Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Usmansa Ali dengan nomor induk Mahasiswa 10581184413 dan Jumardin Z dengan nomor induk Mahasiswa 10581187613, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0003/SK-Y/22201/091004/2019, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 29 Juni 2019.

Panitia Ujian :

Makassar, 01 Dzul-Qa'dah 1440 H
 02 juli 2019 M

Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. Ir. H. Muhammad Asyad Thaha, MT

Penguji

a. Ketua : Riswal K, ST., MT

b. Sekretaris : Ir. Fauzan Hamdi, ST., MT

Anggota : 1. Dr. Ir. H. Muh. Idrus Ompo, SP., PSDA

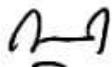
2. Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT

3. Muh. Syafaat S Kuba, ST., MT

Mengetahui :

Pembimbing I

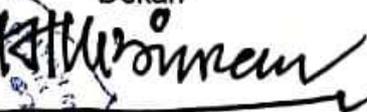
Pembimbing II


Dr. Ir. Hj. Sukmasari Antaria, M.Sc


Dr. Hj. Arsyuni Ali Mustari, ST., MT

Dekan




Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT

NBM 855,500



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 297 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas akhir ini di ajukan untuk memenuhi syarat-syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

JudulSkripsi : **PENGARUH PEMANFAATAN LAHAN TERHADAP DEBIT BANJIR DAS MAROS**

Nama : **USMANSA ALI
JUMARDIN Z**

No. Stambuk : **105 81 1844 13
105 81 1876 13**

Makassar, 3 Juli 2019

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Hj. Sukmasari Antaria, M.Sc

Dr. Hj. Arsyuni Ali Mustari, ST., MT

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Pengairan
Jurusan Teknik Sipil



Andi Mektubi Syamsuri, ST., MT

NBM: 4183884

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas Akhir dengan judul “PENGARUH PEMANFAATAN LAHAN TERHADAP DEBIT BANJIR DAS MAROS” guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik program studi teknik sipil pengairan pada fakultas teknik universitas Muhammadiyah Makassar.

Penulisan menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan tugas akhir ini memperoleh bantuan berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak **Ir.Hamzah AL-Imran,ST.,MT.** Selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak **Andi Makbul Syamsuri,ST.,MT.** Selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak **Muh.Amir Zainuddin, ST.,MT.** Selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu **Dr. HJ.Arsyuni Ali Mustari,ST.,MT** dan ibu **Dr.Ir.Hj.Sukmasari Antaria,M.Sc.** Selaku dosen pembimbing yang senantiasa meluangkan waktunya membimbing dan memberikan arahan dalam penulisan proposal ini.

5. Seluruh bapak, ibu dosen dan staf Akademik jurusan Teknik sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
6. Terkhusus penulis ucapkan terimah kasih kepada kedua orang tua kami tercinta yang telah mencurahkan seluruh cinta dan kasih sayang yang hingga kapanpun penulis takkan bisa membalasnya,dan untuk keluarga yang senantiasa mendoakan kami,memberikan dorongan dan motivasi dalam penyusunan proposal ini.
7. Terimah kasih kepada BPS (badan pusat statistik)kabupaten maros yang telah membatu kami menyediakan data-data yang berkaitan dengan penyusunan proposal ini.
8. Teman-teman seperjuangan saudara/i Radical 2013 dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan proposal kami.

Semoga semua pihak tersebut diatas mendapat pahala yang berlipat ganda disisi Allah SWT, dan tugas akhir yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis , rekan-rekan, masyarakat serta bangsa dan negara, Aamiin *Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan Masalah	3
D. Manfaat Penulisan	3
E. Batasan Masalah.....	3
F. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
A. Penelitian Terdahulu.....	5
B. Daerah Aliran Sungai (DAS)	6
C. Pemanfaatan Lahan	7
D. Analisis Hidrologi Curah Hujan Daerah	8

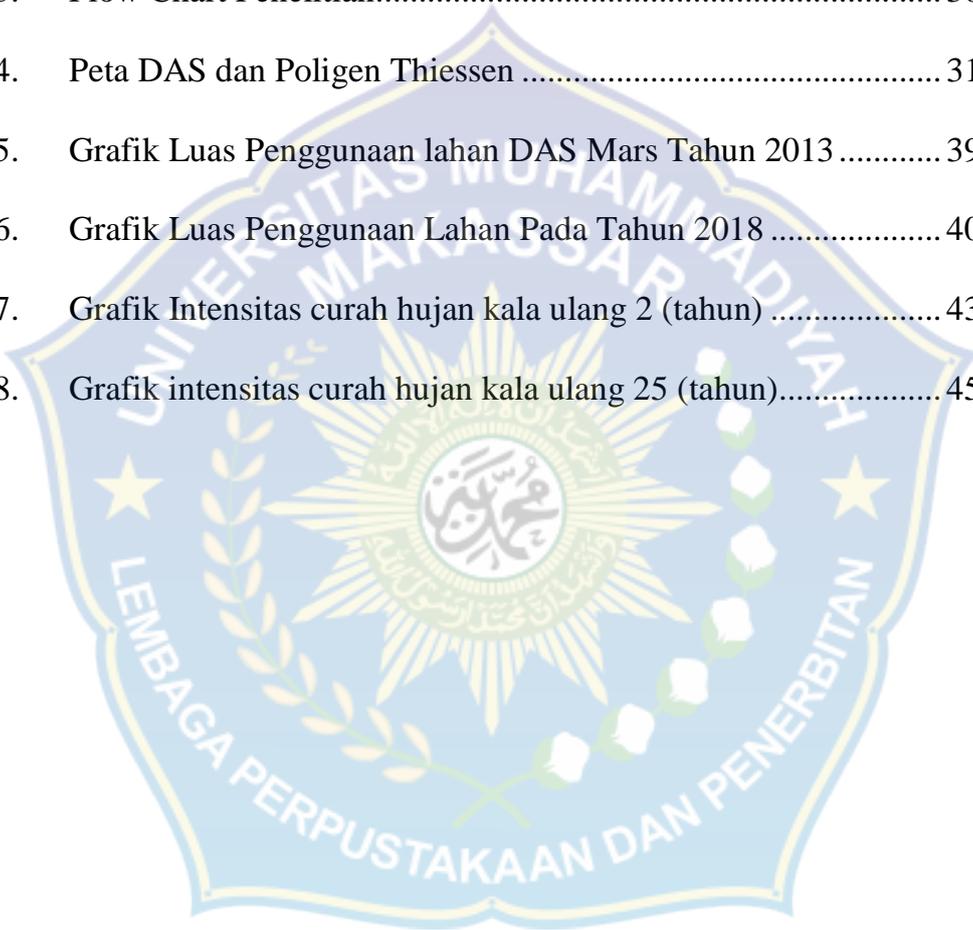
1. curah hujan daerah	8
2. curah hujan rencana	9
3. Pemeriksaan Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi	13
4. Debit Banjir Rencana	16
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
A. Lokasi peneltian.....	24
B. Jenis Penelitian	25
C. Alat dan bahan.....	26
D. Teknk analisa data.....	27
E. Tahap penelitian	27
F. Flow chart penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
A. Analis Hidrologi	31
1. Curah Hujan Wilayah	31
2. Analisa Frekuensi Curah Hujan Rencana.....	33
3. Intensitas Curah Hujan	67
B. Analisis Pemanfaatan Lahan	37
C. Analisis Debit Banjir Rencana.....	42

BAB V PENUTUP.....	46
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	



DAFTAR GAMBAR

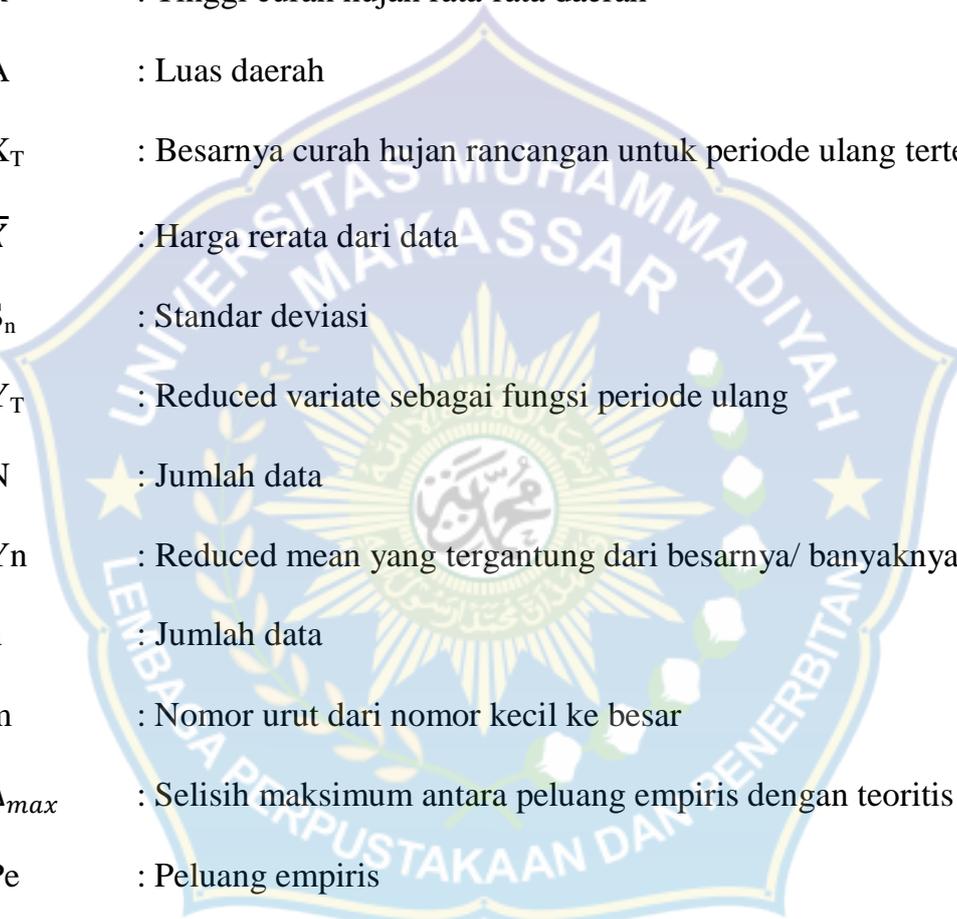
1. Polygon theissen.....	9
2. Peta Lokasi Penelitian.....	24
3. Flow Chart Penelitian.....	30
4. Peta DAS dan Poligen Thiessen.....	31
5. Grafik Luas Penggunaan lahan DAS Mars Tahun 2013.....	39
6. Grafik Luas Penggunaan Lahan Pada Tahun 2018.....	40
7. Grafik Intensitas curah hujan kala ulang 2 (tahun).....	43
8. Grafik intensitas curah hujan kala ulang 25 (tahun).....	45



DAFTAR TABEL

1.	Nilai Koefisien Air Larian,C,Untuk Persamaan Rasional (U.S. Fores Service,1980).....	17
2.	Data Pola Guna Lahan DAS Maros	25
3.	Data Curah Hujan	26
4.	Perhitungan Koefisien Thiessen	32
5.	Data Curah Hujan Harian Maksimum pada Pada DAS Maros.	32
6.	Analisa Parameter Statistik Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata.....	34
7.	Kesimpulan Pemilihan Jenis Distribusi.....	35
8.	Perhitungan Curah Rencana dengan Distribusi Log Pearson TypeIII.....	36
9.	Perhitungan Intensitas Curah Hujan	37
10.	Luas Wilayah Menurut Kecamatan di DAS Maros.....	37
11.	Distribusi Jenis Pola guna lahan DAS Maros.....	38
12.	Perhitungan Persentase Perubahan lahan dari tahun 2013 - 2018.	39
13.	Klasifikasi jenis pola guna lahan DAS Maros.....	40
14.	perhitungan nilai koefisien (C) dari tahun 2013 sampai 2018	41
15.	Hasil analisis debit banjir menggunakan metode rasional dengan intesitas curah hujan kala ulang (2) tahun.	42
16.	Intesitas curah hujan kala ulang (25) tahun.....	44

DAFTAR NOTASI



Q	: Debit
Q_r	: Debit banjir dalam m^3/det
R	: Tinggi curah hujan rata-rata daerah
A	: Luas daerah
X_T	: Besarnya curah hujan rancangan untuk periode ulang tertentu
\bar{X}	: Harga rerata dari data
S_n	: Standar deviasi
Y_T	: Reduced variate sebagai fungsi periode ulang
N	: Jumlah data
Y_n	: Reduced mean yang tergantung dari besarnya/ banyaknya data
n	: Jumlah data
m	: Nomor urut dari nomor kecil ke besar
Δ_{max}	: Selisih maksimum antara peluang empiris dengan teoritis
P_e	: Peluang empiris
P_t	: Peluang teoritis
x_2	: Harga Chi-Kuadrat
E_f	: Frekuensi yang diharapkan sesuai dengan pembagian kelasnya
O_f	: Frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama
C	: Koefisien limpasan air hujan (run off)

- I : Intensitas hujan pada kala ulang T (mm/jam)
- R24 : Curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)
- t : Lamanya curah hujan (jam)



BAB I

PENDAHULUAN

A. 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). Kedua daerah ini saling berhubungan dan mempengaruhi dalam unit ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS). Fungsi Daerah Aliran Sungai adalah sebagai areal penangkapan air (catchment area), penyimpanan air (water storage) dan penyaluran air (distribution water).

Sehubungan dengan itu faktor kondisi Lahan, yaitu tanah, topografi (panjang dan kemiringan lereng) dan iklim terutama curah hujan. Keadaan ini dapat menyebabkan sistem pengelolaan sumber daya lahan yang tidak berkelanjutan dan menyebabkan suatu lahan menjadi tidak produktif. Maka dari itulah diperlukan pemahaman mengenai perencanaan pola guna lahan wilayah untuk dapat menyusun rencana pola guna lahan bagi rencana pengembangan suatu wilayah kedepannya.

Sebagian besar lahan DAS Maros merupakan hutan (69%) dan selebihnya merupakan lahan pertanian (5%), perkebunan (12%) dan perkotaan (14%). Bentuk bentang alam menonjol terjadi sekitar hulu DAS (Daerah Aliran Sungai) Maros, membentuk kerucut Gunung api Lompobattang mencapai ketinggian 2.876 m dpl, terbentuk oleh batuan gunung api semasa Plistosen Sukanto & Supriatna, (1982). Bagian hilir DAS Maros terbentuk menjadi daerah dataran rendah pesisir pantai barat Sulawesi Selatan, sebagian besar berupa daerah rawa dan pasang surut, dimana kawasan ini telah menjadi kawasan dataran banjir.

Dari uraian diatas dapat dilihat bahwa seiring berjalannya waktu terjadi perubahan pola guna lahan yang signifikan, mengingat maros juga merupakan wilayah Mamminasata, Dengan demikian penulis mencoba mengangkat suatu judul penelitian “PENGARUH PEMAMFAATAN LAHAN TERHADAP DEBIT BANJIR DAS MAROS”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana Pemanfaatan lahan pada DAS maros?
2. Bagaimana Besarnya perubahan debit banjir yang terjadi pada DAS maros akibat perubahan pemanfaatan lahan?



C. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh Pemanfaatan lahan di DAS maros.
2. Untuk mengetahui besarnya debit banjir yang terjadi pada DAS maros akibat perubahan pemanfaatan lahan.

D. Manfaat Penulisan

Manfaat yang diharapkan dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui pengaruh perubahan pemanfaatan lahan yang terjadi pada DAS Maros.
2. Memberikan informasi kepada masyarakat dan instansi yang terkait tentang tangkapan DAS Maros dalam upaya pengendalian banjir.

E. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penulisan ini untuk menghindari cakupan penulisan yang lebih luas serta memudahkan dalam penyelesaian masalah sesuai rencana dengan tujuan yang ingin dicapai, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Lokasi penelitian dilakukan di DAS Maros.
2. Pengumpulan data lahan permukiman, perkebunan dan hutan pada DAS kabupaten maros.



F. Sistematika Penulisan

Untuk mendapatkan gambaran umum isi tulisan, penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN mencakup pembahasan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, batasan masalah metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA mencakup, daerah aliran sungai penggunaan lahan dan perubahannya, daur hidrologi, analisa hidrologi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN mencakup lokasi penelitian, jenis penelitian dan sumber data, teknik analisa data, deskripsi DAS Maros. Penggunaan lahan dan pemanfaatan ruang DAS Maros, bagan alir penelitian.

BAB IV PEMBAHASAN mencakup perubahan pemanfaatan lahan terhadap debit banjir.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN merupakan bab yang berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian serta saran-saran dari penulis yang berkaitan dengan faktor pendukung dan faktor penghambat yang dialami selama penelitian berlangsung.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian ini adalah :

Sismiaji, (2009). dalam penelitian tentang *kajian pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap limpasan permukaan dikota surakarta* menulis bahwa perkembangan kota yang semakin pesat dengan peningkatan jumlah penduduk, kebutuhan air, dan konservasi lahan dari area terbuka menjadi area terbangun mengisyaratkan akan berkurangnya daerah resapan di kota solo. Sehingga air hujan yang turun ke tanah tidak meresap dan langsung mengalir ke saluran-saluran menuju sungai.

Suroso dan Hery, (2003). Dalam penelitian tentang *Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Daerah Aliran Sungai Banjaran* Menulis bahwa aliran/genangan air dapat terjadi karena adanya luapan-luapan pada daerah di kanan atau kiri sungai akibat alur sungai tidak memiliki kapasitas yang cukup bagi debit aliran yang lewat hal tersebut terjadi karena pada musim hujan yang jatuh pada daerah tangkapan air (*cacthment area*) tidak dapat meresap ke dalam tanah melainkan lebih banyak yang melimpas sebagai debit air sungai.

Undang Kurnia, Sudirman, Ishak Juarsah, dan Yoyo Soelaeman, (2001) Dalam penelitian mengenai *Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Debit Dan Banjir Di Bagian Hilir Dan Desa Kaligarang* Menyimpulkan bahwa perubahan penggunaan lahan sawah menjadi lahan pemukiman dan industri di wilayah DAS kaligarang menyebabkan dampak yang merugikan, yaitu meningkatkan debit dan sedimentasi, banjir serta menurunkan luas areal panen dan produksi pertanian dibagian hilir DAS tersebut.

B. Daerah Aliran Sungai (DAS)

DAS merupakan suatu kawasan yang dibatasi oleh batasan-batasan topografi secara alami merupakan wilayah hidrologi dengan sungai dan anak-anak sungai sebagai komponen utama untuk mengalirkan setiap air hujan, sedimen dan unsur lainnya pada sungai ke suatu pengeluaran (outlet) dan titik-titik pengukuran debit aliran, sedimen, dan kualitas air suatu sungai.

Menurut Arsyat, (1989).DAS adalah sebagai satuan wilayah yang terletak diatas suatu titik pada suatu sungai yang oleh batas-batas topografi mengalirkan air yang jatuh diatasnya kedalam sungai yang sama dan mengalir melalui suatu titik yang sama pada sungai tersebut.

Menurut Sri-Harto, (1993). DAS merupakan daerah tangkapan yang semua airnya mengalir kedalam suatu alur sungai, daerah ini umumnya

dibatasi oleh batas topografi yang jelas dan ditetapkan berdasarkan aliran permukaan.

DAS merupakan suatu sistem alami dalam hidrologi dengan sungai sebagai komponen utama. Aliran sungai sangat dipengaruhi oleh karakteristik curah hujan dan kondisi biofisik mencakup geometri (ukuran, bentuk, kemiringan DAS), morfometri (ordo sungai, kerapatan jaringan sungai, rasio percabangan, rasio panjang), pedologi dan geologi, serta penutupan lahan, Lianmas, (1993). Diantara kelima penciri kondisi biofisik, tipe penutupan lahan merupakan satu-satunya parameter yang dapat mengalami perubahan secara cepat dan memberikan pengaruhnya secara signifikan terhadap karakteristik debit, Kertiwa et al, (2004).

C. Pemanfaatan Lahan

Menurut Arsad, (2006). Tata Guna Lahan (*land use*) adalah suatu upaya dalam merencanakan penggunaan lahan dalam suatu kawasan yang meliputi pembagian wilayah pada fungsi-fungsi tertentu, misalnya fungsi permukiman, perdagangan, industri, dan lain-lain. Rencana tata guna lahan merupakan kerangka kerja yang menetapkan keputusan-keputusan terkait tentang lokasi, kapasitas dan jadwal pembuatan jalan, saluran air bersih dan air limbah, gedung sekolah, pusat kesehatan, taman dan pusat-pusat pelayanan serta fasilitas umum lainnya.

Pemanfaatan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada suatu objek dan merupakan hasil akhir dari setiap bentuk dari setiap campuran kejadian (intervensi) manusia terhadap lahan di permukaan bumi yang bersifat dinamis dan berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup baik material maupun spiritual.

Menurut Chay Asdak, (2010). Perubahan tata guna lahan pada kawasan konservasi menjadi kawasan terbangun dapat menimbulkan banjir, tanah longsor dan kekeringan. Banjir aliran atau genangan air yang menimbulkan kerugian ekonomi atau bahkan menyebabkan kehilangan jiwa.

D. Analisa Hidrologi Curah Hujan Daerah

1. Curah Hujan Daerah

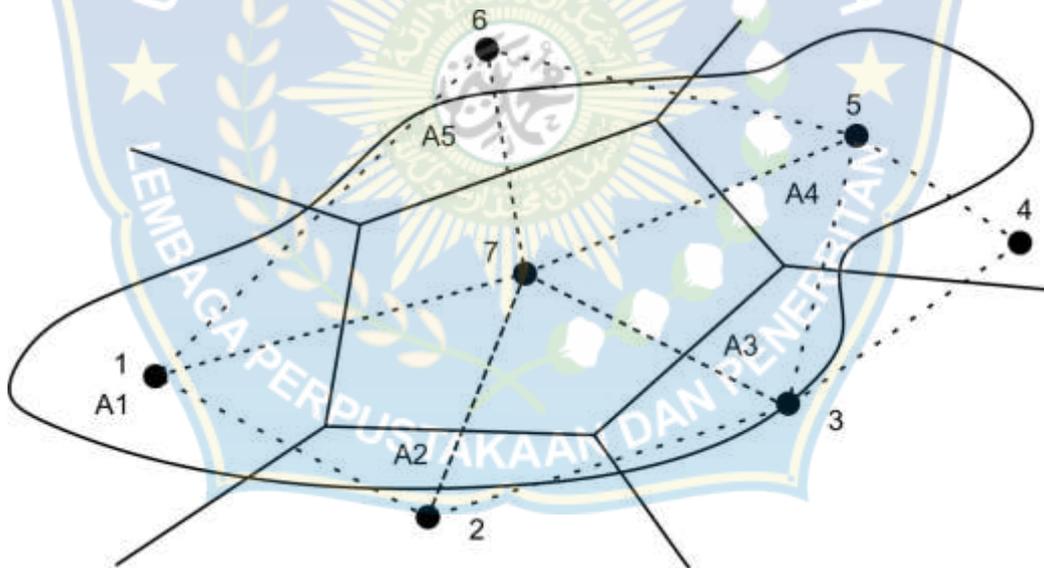
Data hujan yang diperoleh dari penakar dan pencatat hujan memberikan informasi besar curah hujan di satu titik tertentu, untuk mendapatkan curah hujan daerah dapat diambil nilai rata-ratanya. Ada beberapa macam metode untuk mendapatkan nilai rata-rata curah hujan, yaitu:

a. Metode Polygon Thiessen

Cara ini diperoleh dengan membuat poligon yang memotong tegak lurus pada tengah-tengah garis penghubung dua stasiun hujan. Dengan demikian tiap stasiun penakar R_n akan terletak pada suatu wilayah poligon tertutup A_n . Dengan menghitung perbandingan luas poligon

untuk setiap stasiun yang besarnya = A_n/A dimana A = luas basin atau daerah penampungan dan apabila besaran ini diperbanyak dengan harga curah hujan R_{nt} maka di dapat $R_{nt} \times (A_n + A)$ ini menyatakan curah hujan berimbang. Curah hujan rata-rata diperoleh dengan cara menjumlahkan curah hujan berimbang ini untuk semua luas yang terletak didalam batas daerah penampungan. Apabila ada n stasiun di dalam daerah penampungan dan m disekitarnya yang mempengaruhi daerah penampungan maka curah hujan rata-rata (R_{ave}) adalah :

$$R_{ave} = \sum_i^n \frac{A_n}{A} R_n + \sum_i^m \frac{A_m}{A} R_m \text{ Loebis, (1987).}$$



Gambar 1 Polygon theissen

2. Curah Hujan Rencana

Curah hujan rencana merupakan kemungkinan tinggi hujan yang terjadi pada periode ulang tertentu, dalam kaitannya dengan analisa hidrologi, perhitungan ini biasa disebut sebagai analisa frekuensi curah hujan. Perhitungan curah hujan rencana secara sistematis mempunyai beberapa langkah dalam penyelesaiannya.

Ada berbagai macam distribusi teoritis, dapat dibagi menjadi dua yaitu distribusi diskrit dan distribusi kontinyu. Yang diskrit adalah binomial dan poisson, sedangkan yang kontinyu adalah Normal, Log Normal, Pearson dan Gumbel Soewarno, (1995).

Berikut ini adalah beberapa macam distribusi yang sering digunakan:

1. Metode Gumbel Type 1

Untuk menghitung curah hujan rencana dengan metode distribusi Gumbel

Tipe I digunakan persamaan distribusi frekuensi empiris sebagai berikut Soewarno, (1995).

1. Persamaan distribusi empiris, dengan persamaan sebagai berikut :

$$X_T = \bar{X} + k.S_n \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

X_T = besarnya curah hujan rancangan untuk periode ulang tertentu.

\bar{X} = harga rerata dari data

$$= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \dots\dots\dots (3)$$

S_n = standart deviasi

$$= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (4)$$

k = faktor frekuensi yang merupakan fungsi dari periode ulang (return periode) dan tipe distribusi frekuensi.

Untuk menghitung faktor frekuensi E.J. Gumbel Type I mengambil harga:

$$k = \frac{Y_T - Y_n}{S_n} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

Y_T = reduced variate sebagai fungsi periode ulang

$$= -\ln[-\ln\{(Tr - 1)/Tr\}] \dots\dots\dots (6)$$

Y_n = reduced mean yang tergantung dari besarnya/ banyaknya data n .

S_n = reduced standart deviation yang tergantung dari besarnya/ banyaknya data n .

Dengan mensubstitusikan persamaan di atas diperoleh

$$X_T = \bar{X} + \frac{S_x}{S_n} \cdot (Y_T - Y_n) \dots\dots\dots (7)$$

Jika :

$$\frac{1}{a} = \frac{S_x}{S_n}, \text{ dan } b = \bar{X} - \frac{S_x}{S_n} \cdot Y_n \dots\dots\dots (8)$$

maka persamaan tersebut menjadi:

$$X_T = b + \frac{1}{a} \cdot Y_T \dots\dots\dots (9)$$

2. Persamaan garis lurus model Matematik Distribusi Gumbel Type I yang ditentukan dengan menggunakan metode momen, dengan persamaan

sebagai

berikut:

$$Y = a(X - X_0) \dots\dots\dots (10)$$

$$a = \frac{1,283}{\sigma} \dots\dots\dots (11)$$

$$X_0 = \mu - \frac{0,577}{a}, \text{ atau} \dots\dots\dots (12)$$

$$X_0 = \mu - 0,455\sigma \dots\dots\dots (13)$$

Nilai Y, faktor reduksi gumbel merupakan fungsi dari besarnya peluang atau periode ulang .

2. Metode Distribusi Log Person III

Distribusi Log Pearson Type III banyak digunakan dalam analisis hidrologi, terutama dalam analisis data maksimum (banjir) dan minimum (debit minimum) dengan nilai ekstrem. Soewarno, (1995).

Metode ini sering dipakai dengan pertimbangan bahwa metode ini lebih fleksibel dan dapat dipakai untuk semua sebaran data, yang mana besarnya harga parameter statistiknya (C_s atau C_k) tidak ada ketentuan Sri Harto, (1993).

Parameter-parameter statistik yang diperlukan oleh distribusi Log Person Type III adalah : (CD). Soemarto, (1987).

- a. Harga rata-rata.
- b. Standar deviasi.

c. Koefisien kemencengan.

Distribusi frekuensi kumulatif akan tergambar sebagai garis lurus pada kertas log-normal jika koefisien asimetri $C_s = 0$.

Prosedur untuk menentukan kurva distribusi Log Pearson Typ III, adalah:

- a. Mengubah data debit banjir tahunan sebanyak n buah $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ menjadi $\log X_1, \log X_2, \log X_3, \dots, \log X_n$.
- b. Menghitung nilai rata-rata dengan rumus:

$$\overline{\log X} = \frac{\sum \log X}{n} \dots \dots \dots (14)$$

Dimana :

n = jumlah data.

- c. Menghitung nilai Deviasi standar dari $\log X$, dengan rumus sebagai berikut:

$$S \log X = \sqrt{\frac{\sum (\log X - \overline{\log X})^2}{(n-1)}}$$

- d. Menghitung nilai koefisien kemencengan, dengan rumus sebagai berikut:

$$CS = \frac{n \sum (\log X - \overline{\log X})^3}{(n-1)(n-2)(S \log X)^3} \dots \dots \dots (15)$$

- e. Menghitung logaritma debit dengan waktu balik yang dikehendaki dengan rumus sebagai berikut :

$$\log X = \overline{\log X} + G \overline{S \log X} \dots \dots \dots (16)$$

- f. Mencari anti log X untuk mendapatkan debit banjir dengan waktu balik yang dikehendaki.

3. Pemeriksaan Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi

Untuk mengetahui apakah data tersebut benar sesuai dengan jenis sebaran teoritis yang dipilih maka perlu dilakukan pengujian lebih lanjut. Uji kesesuaian ini dimaksudkan untuk mengetahui kebenaran suatu hipotesa.

Dengan pemeriksaan ini akan didapatkan:

- a. Kebenaran antara hasil pengamatan dengan model distribusi yang diharapkan atau yang diperoleh secara teoritis.
- b. Kebenaran hipotesa diterima atau tidak.

Untuk mengadakan pemeriksaan tersebut terlebih dahulu harus diadakan plotting data hasil pengamatan pada kertas probabilitas.

Ada 2 cara untuk melakukan uji kesesuaian distribusi, yaitu cara Smirnov Kolmogorov (uji data horisontal) dan cara uji Chi Square (uji data vertikal).

a. Uji Smirnov Kolmogorov

Pemeriksaan uji kesesuaian ini dimaksudkan untuk mengetahui suatu kebenaran hipotesa distribusi frekuensi

Dengan pemeriksaan uji ini akan diketahui :

1. Kebenaran antara hasil pengamatan dengan model distribusi yang diharapkan atau yang diperoleh secara teoritis.

2. Kebenaran hipotesa diterima atau ditolak.

Uji kesesuaian Sminov-Kolmogorov, sering juga disebut uji kecocokan non parametrik (non parametric test), karena pengujiannya tidak menggunakan fungsi distribusi tertentu. Soewarno, (1995). Tahap-tahap pengujian Smirnov Kolmogorof adalah sebagai berikut:

1. Plot data empiris pada kertas probabilitas, dengan menggunakan persamaan Weibull (Subarkah, 1980: 120):

$$P = \frac{m}{(n+1)} \times 100\% \dots\dots\dots (17)$$

m = nomor urut dari nomor kecil ke besar

n = banyaknya data.

2. Tarik garis dengan mengikuti persamaan:

$$\log X_T = \overline{\log X} + G \cdot s \dots\dots\dots (18)$$

3. Dari grafik plotting diperoleh perbedaan-perbedaan maksimum antara distribusi teoritis dan empiris:

$$\Delta_{max} = |Pe - Pt| \dots\dots\dots (19)$$

Dimana :

Δ_{max} = selisih maksimum antara peluang empiris dengan teoritis

Pe = peluang empiris

Pt = peluang teoritis

Keterangan :

1. Taraf signifikan diambil 5% dari Jumlah data (n),

2. Dari tabel Uji Smirnov Kolmogorov, bila $\Delta \text{ maks} < \text{ACT}$, maka data dapat diterima.

b. Uji Chi-Kuadrat

Pada penggunaan Uji Smirnov-Kolmogorov, meskipun menggunakan perhitungan matematis namun kesimpulan hanya berdasarkan bagian tertentu (sebuah varian) yang mempunyai penyimpangan terbesar, sedangkan uji Chi- Kuadrat menguji penyimpangan distribusi data pengamatan dengan mengukur secara matematis kedekatan antara data pengamatan dan seluruh bagian garis persamaan distribusi teoritisnya. Indra Karya, (1995).

Uji Chi-Kuadrat dapat diturunkan menjadi persamaan sebagai berikut :

$$\chi^2 = \sum \frac{(E_f - O_f)^2}{E_f} \dots \dots \dots (20)$$

dengan:

χ^2 = harga Chi-Kuadrat.

E_f = frekuensi (banyaknya pengamatan) yang diharapkan, sesuai dengan pembagian kelasnya.

O_f = frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama.

Nilai χ^2 yang terhitung ini harus lebih kecil dari harga χ^2 .

Derajat kebebasan ini secara umum dapat dihitung dengan:

$$DK = K - (P + 1) \dots \dots \dots (21)$$

Dimana:

DK = derajat kebebasan.

K = banyaknya kelas.

P = banyaknya keterikatan sebaran Chi-kuadrat adalah sama dengan dua.

4. Debit Banjir Rencana

metode yang digunakan untuk menghitung debit banjir rencana adalah metode rasional.

Tabel 1. Nilai koefisien air larian, C, untuk persamaan rasional (U.S. Fores service, 1980)

Tataguna Lahan	C	Tataguna Lahan	C
Perkantoran		Tanah Lapang	
Daerah pusat kota	0,70-0,95	Berpasir, datar, 2	0,05-0,10
Daerah sekitar kota	0,70-0,96	Berpasir, agak rata 2-7	0,10-0,15
Perumahan		Berpasir, miring, 7	0,15-0,20
Rumah tunggal	0,30-0,50	Tanah berat, datar, 2	0,13-0,17
Rumah susun terpisah	0,40-0,60	Tanah berat, agak rata, 2-7	0,18-0,22
Rumah susun bersambung	0,60-0,75	Tanah berat, miring, 7	0,25-0,35
pinggiran kota	0,25-0,40	Tanah Pertanian, 0-30	
Daerah Industri		Tanah Kosong	
Kurang padat Industri	0,50-0,80	Rata	0,30-0,60
Padat industri	0,60-0,90	Kasar	0,20-0,50
		Ladang Garapan	
Taman, Kuburan	0,10-0,25	Tnh berat, tanpa vegetasi	0,30-0,60
Tempat bermain	0,20-0,35	Tnh berat, dngan vegetasi	0,20-0,5.0
Daerah srsasiun KA	0,20-0,40	Tataguna Lahan	0,20-0,25
Daerah Tak Berkembang	0,10-0,30	Tanah Lapang	0,10-0,25
Jalan Raya		Berpasir, datar, 3	
Beraspal	0,70-0,95	Berpasir, agak rata 2-8	0,15-0,45
Berbeton	0,80-0,95	Berpasir, miring, 8	0,5-0,25
Berbatu Bata	0,70-0,85	Tanah berat, datar, 3	0,05-0,25
Trotoar	0,75-0,85	Tanah berat, agak rata, 2-8	
		Tanah berat, miring, 8	0,70-90
Daerah Beratap	0,75-0,95	Tanah Pertanian, 0-31	0,50-0,70

Sumber : Chay Asdak,2010.

a. Metode Rasional

Metode rasional merupakan rumus tertua diantara rumus-rumus empiris. metode rasional dapat digunakan untuk menghitung debit puncak saluran atau namun dengan daerah pengaliran terbatas.

Dalam Asdak (2002), Dijelaskan jika ukuran daerah pengaliran > 300 Ha, maka ukuran daerah pengaliran perlu dibagi menjadi beberapa sub daerah pengaliran kemudian rumus rasional diaplikasikan pada masing-masing sub daerah pengaliran.

Dalam montarcih (2009) dijelaskan jika ukuran daerah pengalira >5000 Ha, maka koefisien pengaliran (C), bias dipecah – pecah sesuai tata guna lahan yang bersangkutan.

Menurut Goldman (1986) dalam suripin (2004) metode rasional dapat digunakan untun daerah pengaliran < 300 Ha. Menurut ponce (1989) dalam bangbang T (2008), metode rasional dapat digunakan untuk daerah pengaliran < 2,5 km².

$$Q = 0,0028 . C . 1 . A \dots\dots\dots (22)$$

dimana :

- Q = debit banjir dalam m'/det
- C = koefisien limpasan air hujan (run off)
- I = Intensitas hujan pada kala ulang T (mm/jam)
- A = Luas daerah aliran sungai, km².

5. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut berkonsentrasi. Analisis intensitas hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau Loebis, (1987).

a. Menurut Mononobe

Rumus yang dipakai Soemarto, (1999).

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3} \dots\dots\dots (23)$$

I = Intensitas curah hujan (mm/jam).

R24 = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm).

t = lamanya curah hujan (jam).

b. Menurut Sherman

Rumus yang digunakan Soemarto,(1999).

$$I = \frac{a}{t^b} \dots \dots \dots (24)$$

$$\log a = \frac{\sum_{i=1}^n (\log i) \sum_{i=1}^n (\log t)^2 - \sum_{i=1}^n (\log t \cdot \log i) \sum_{i=1}^n (\log t)}{n \sum_{i=1}^n (\log t)^2 - (\sum_{i=1}^n (\log t))^2} \dots \dots \dots (25)$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (\log i) \sum_{i=1}^n (\log t) - n \sum_{i=1}^n (\log t \cdot \log i)}{n \sum_{i=1}^n (\log t)^2 - (\sum_{i=1}^n (\log t))^2} \dots \dots \dots (26)$$

I = intensitas curah hujan (mm/jam)

n = banyaknya pasangan data i dan t

6. Pengaruh pemanfaatan Lahan terhadap Debit Banjir

Pengaruh pemanfaatan lahan terhadap aspek debit banjir pada suatu DAS erat kaitannya dengan fungsi vegetasi sebagai penutup lahan dan sumber bahan organik yang dapat meningkatkan kapasitas infiltrasi. Disamping itu secara fisik vegetasi akan menahan aliran permukaan dan meningkatkan simpanan permukaan (depression storage, surface detention) sehingga menurunkan besarnya aliran permukaan dan pada akhirnya menurunkan besarnya aliran yang masuk ke sungai. Selain itu vegetasi yang lebat mampu menahan laju derasnya air hujan sehingga tidak menyebabkan terjadinya kerusakan tanah dan mengurangi terjadinya erosi.

Apabila terjadi proses alih fungsi lahan misalnya dari hutan ke fungsi yang lainnya (pemukiman) maka kondisi hidrologi pada DAS tersebut drastik, hidro-orologi, penyimpan sumber genetik, pengatur kesuburan tanah hutan dan iklim Soemarwoto, (2004). Pembukaan hutan (clearing) yang membuat lapisan top soil hilang dapat merusak struktur dan tekstur

tanah, memperbesar jumlah dan kecepatan aliran permukaan daya terhambat, sehingga terjadi erosi akan berubah karena hutan mempunyai fungsi ekologi yang sangat penting, antara lain akibatnya daya serap (infiltrasi) berkurang atau terhambat sehingga terjadi erosi.

Komponen hidrologi yang saling berinteraksi diantaranya adalah intersepsi, evaporasi, jumlah dan kecepatan aliran, infiltrasi dan kapasitas tampungan. Uraian masing-masing komponen adalah sebagai berikut:

a. Intersepsi

Air hujan yang jatuh pada tajuk vegetasi akan mencapai permukaan tanah melalui dua proses mekanis, yaitu air lolos (throughfall) dan aliran batang (stem flow). Air lolos jatuh langsung ke permukaan tanah melalui ruangan antar tajuk / daun atau menetes melalui daun, batang dan cabang. Sedangkan aliran batang adalah air hujan yang dalam perjalanannya mencapai permukaan tanah mengalir melalui batang vegetasi. Sehingga intersepsi hujan (rainfall interception) adalah beda antara curah hujan total dan hasil pertama antara air lolos dan aliran batang. Besarnya intersepsi di hutan hujan tropis berkisar antara 10-35% dari curah hujan total Bruinzell, (1990). dan Asdak, (2004). Perubahan tegakan penutup tanah dari suatu jenis vegetasi menjadi vegetasi lain dapat mempengaruhi neraca air tahunan pada suatu DAS.

b. Infiltrasi

Infiltrasi adalah proses masuknya air ke permukaan tanah. Pengertian infiltrasi (infiltration) sering dicampur-adukkan dengan pengertian perkolasi (percolation). Perkolasi merupakan proses aliran air dalam tanah secara vertikal akibat gaya berat. Terdapat dua pengertian tentang kuantitas infiltrasi yaitu kapasitas infiltrasi (infiltration capacity) dan laju infiltrasi (infiltration rate). Kapasitas infiltrasi adalah laju infiltrasi maksimum untuk suatu jenis tanah tertentu, sedangkan laju infiltrasi adalah laju infiltrasi nyata suatu jenis tanah tertentu.

Air infiltrasi yang tidak kembali lagi ke atmosfer melalui proses evapotranspirasi, akan menjadi air tanah untuk seterusnya mengalir ke sungai sekitarnya. Meningkatnya kecepatan dan luas wilayah infiltrasi dapat memperbesar debit aliran selama musim kemarau (base flow) dan merupakan hal yang penting untuk memasok kebutuhan air pada musim kemarau. Faktor-faktor penentu infiltrasi antara lain tekstur dan struktur tanah, persediaan air awal (kelembaban awal), kegiatan biologi dan unsur organik, jenis tanah dan kelembaban, dan tumbuhan bawah atau tajuk penutup tanah Asdak, (2004).

Penelitian yang dilakukan Mulyana, (2000) dan Sinaga, (2007). memperlihatkan bahwa semakin tua umur tegakan semakin besar kemampuan hutan untuk meresapkan air ke dalam tanah, bahkan total air yang mampu dimasukkan ke dalam tanah pada tegakan pinus

merkusi berumur 34 tahun lebih dua kali lipat dibandingkan dengan tegakan umur 10 tahun. Ini semua disebabkan pada tegakan Pinus merkusi tua banyak dijumpai bawah, seresah dan kandungan bahan organik sehingga dapat memperbaiki struktur tanah, yang memungkinkan air hujan meresap ke dalam tanah.

1. Evapotranspirasi (ET) merupakan kehilangan air total sebagai akibat tumbuhan yang menutupi lantai hutan evaporasi dan transpirasi dari permukaan tanah dan vegetasi. Besarnya evapotranspirasi (ET) bervariasi tergantung jenis vegetasi, kemampuannya dalam (ketersediaan energi) dan persediaan air dalam tanah di tempat tersebut. Makin baik kondisi hutan, maka kelembapannya tinggi sehingga penguapan dari permukaan tanah dapat mendekati nol (menguapkan air).
2. Jumlah dan kecepatan limpasan dan waktu puncak debit aliran permukaan tergantung vegetasi (tipe dan kerapatan). Besarnya jumlah dan kecepatan limpasan permukaan berbanding terbalik dengan besarnya tampungan air tanah.
3. Tampungan air tanah merupakan perbandingan antara evapotranspirasi dan intensitas hujan sehingga apabila tingkat evapotranspirasi lebih besar dari intensitas curah hujan maka besarnya tampungan bernilai negatif dan sebaliknya. Dari uraian di atas dapat dilihat bahwa fungsi hutan sangat besar dalam

memperkecil aliran permukaan, di sisi lain tampungan air tanah akan lebih banyak untuk dapat menjaga ketersediaan jumlah aliran air tanah sepanjang tahun.

Dengan memperlakukan DAS sebagai suatu sistem yang untuk memenuhi tujuan pembangunan berkelanjutan, pengembangannya bertujuan maka pengembangan DAS akan menciptakan ciri-ciri DAS yang baik sebagai berikut :

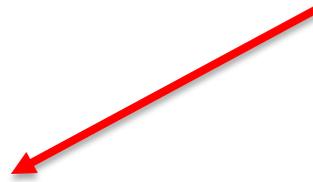
1. mampu memberikan produktivitas lahan yang tinggi.
2. mampu menjaga adanya pemerataan pendapatan petani (equity).

BAB III METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada Daerah Aliran Sungai Maros yang mencakup lahan seluas 591,571 km² terbentang dari timur ke barat terletak pada 4°58'2,96"-5°12'53,05" Lintang Selatan dan 119°28'31,02" - 119°47'54,8" Bujur Timur.





Gambar 2. Peta lokasi penelitian di DAS maros

B. Jenis Penelitian

24

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian langsung dan mengumpulkan data-data yang diperlukan di daerah DAS Maros. Pada penelitian ini menggunakan dua sumber data yakni:

1. Data primer yaitu data yang diperoleh dari lokasi penelitian yaitu peta topografi, data hidroklimatologi, data hutan, data perkebunan, data pemukiman, data penduduk. Data perubahan tata guna lahan, data-data tersebut diatas diolah untuk dijadikan acuan dalam menentukan debit banjir yang terjadi akibat perubahan tata guna lahan DAS Maros.
2. Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari literatur atau laporan peneliti sebelumnya tentang lokasi penelitian. Selain itu dikumpulkan

juga data kepustakaan yaitu mengumpulkan data yang bersifat teoritis, dokumen, diperoleh melalui buku-buku kepustakaan, diklat, majalah, jurnal, serta buku lain yang sesuai dengan materi penelitian.

Tabel 2. Data pemanfaatan Lahan DAS Maros.

Klasifikasi lahan	Tahun					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Pemukiman	143,72	156,57	169,67	189,55	200,49	210,18
Perkebunan	279,34	295,39	300,92	286,26	309,69	318,23
Hutan	168,51	139,61	120,98	115,76	81,39	63,16

Sumber : Badan Pusat Statistik Kabupaten Maros

Tabel 3. Data Curah Hujan

NO	Kejadian			Hujan Maksimum Harian Rata-Rata
	Tahun	Bulan	Tanggal	
1	2007	Februari	1	158,28
2	2008	Februari	5	84,46
3	2009	Desember	10	80,98
4	2010	Desember	29	74,07
5	2011	Desember	27	203,22
6	2012	Februari	2	144,34
7	2013	Januari	2	216,46
8	2014	Januari	17	90,86
9	2015	Februari	3	88,65
10	2016	Januari	22	143,19

Sumber : Balai besar wilayah pompegan – jeneberang

C. Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam menunjang penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Alat

Alat yang digunakan yaitu :

- a. Current Meter untuk mengukur debit air sungai
- b. Kertas dan alat tulis untuk mencatat data-data yang diperlukan
- c. Kamera, digunakan untuk merekam (dalam bentuk foto) momen-momen yang penting dalam keseluruhan penelitian.
- d. Komputer, Printer dan Scanner, digunakan untuk membantu dalam menganalisa data.

2. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu :

- a. Buku dan jurnal yang menunjang penelitian ini
- b. Data-data berupa :
 - Peta lahan
 - Data curah hujan
 - Data penggunaan lahan

D. Teknik Analisa Data

Penelitian ini merupakan penelitian Deskriptif Kuantitatif. Penelitian Deskriptif bermaksud meneliti status sekelompok manusia, suatu subyek,

suatu situasi kondisi, suatu sistem pemikiran atau suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Tujuan dari penelitian jenis ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diteliti.

E. Tahap Penelitian

1. Studi literatur
2. Mengumpulkan data-data dari sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam suatu penelitian. Studi literatur bisa didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet dan pustaka.
3. Analisa data
 - a. Analisa hidrologi

Analisa hidrologi ini dilakukan untuk mendapatkan debit rencana. Langkah-langkah perhitungan sampai menemukan debit rencana adalah sebagai berikut:

- Uji data outlier
- Menentukan parameter statistik
- Pemilihan tipe distribusi curah hujan rencana, untuk menghitung curah hujan rencana adalah:

$$\text{Log } X_{TR} = \log \bar{x} + K_{TR,cs} \cdot S_{log}$$

- Uji kecocokan antara distribusi data terhadap distribusi teoritis pada pemilihan tipe distribusi curah hujan agar tetap sesuai dengan metode Simirnov-Kolmogorof
- Menentukan intensitas hujan rencana untuk priode kala ulang. Data curah hujan yang digunakan adalah data yang curah hujan harian maka menentukn intensitas hujan dengan menggunakan rumus mononobe, yaitu:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left[\frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

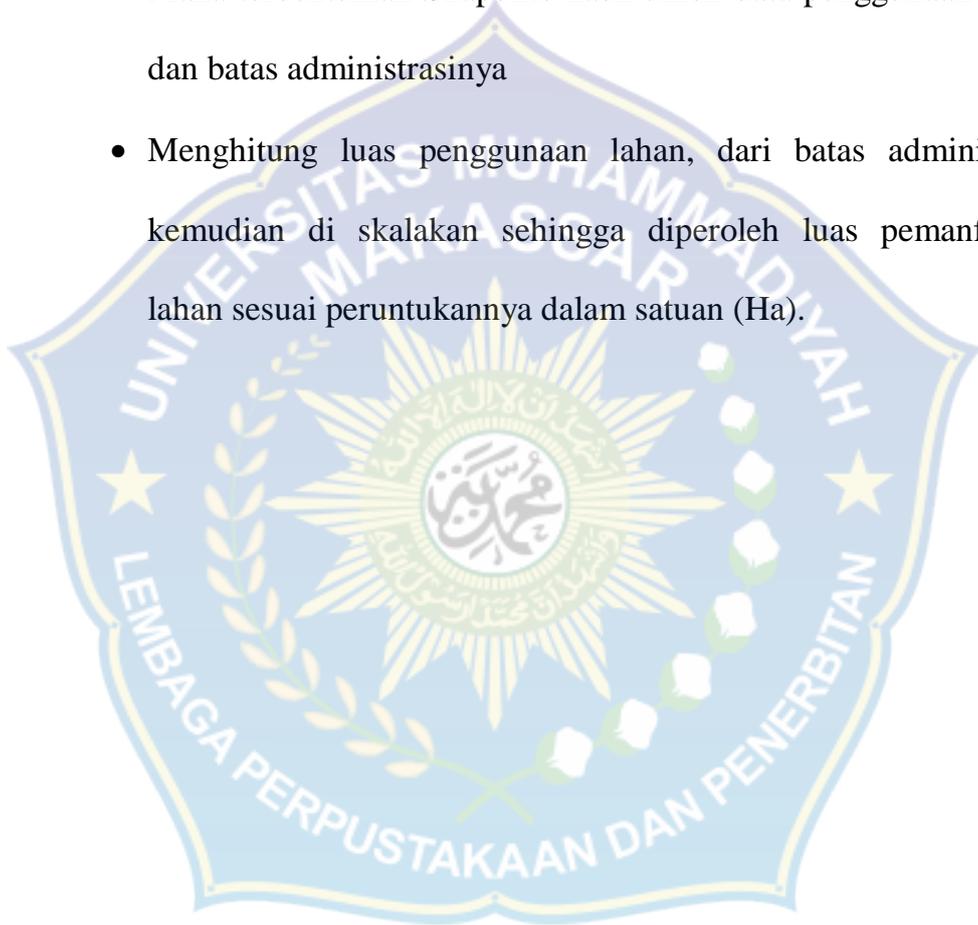
- Menentukan luas daerah aliran sungai dengan menyediakan peta topografi dengan skala 1:50000, menentukan luas DAS yang diinginkan, memperhatikan sungai utama, dan menggambar daerah aliran sungai (DAS).
- Menganalisis koefisien pengaliran berdasarkan klasifikasi lahan untuk mendapatkan nila C rata-rata ditiap tahun tersebut
- Menentukan debit banjir rencana dengan menggunakan persamaan rasional, yaitu :

$$Q = 0,0028 . C . I . A$$

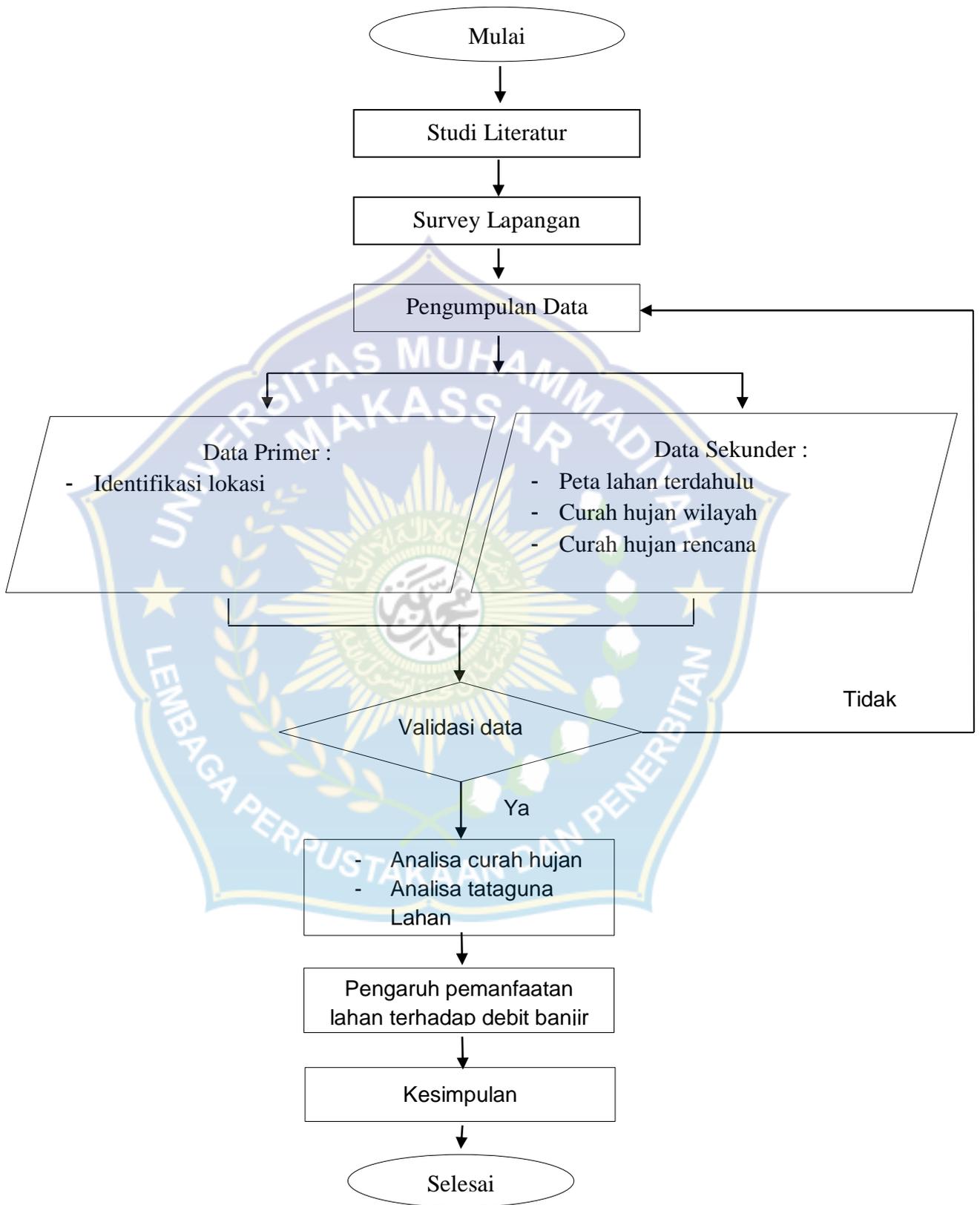
b. Analisis Pemanfaatan Lahan

Analisis ini dilakukan untuk melihat berapa besar perubahan pemanfaatan lahan menurut data lahan yang tersedia dengan cara ArcGIS sebagai berikut

- Meng-overlaykan kedua peta tersebut caranya dengan menggunakan tool UNION yang berada di toolbox. Kemudian kedua fail tersebut dipilih melalui input features tentukan nama fail serta folder tempat penyimpanan hasil output. Klik OK. Maka terbentuklah Shapefile hasil union data penggunaan lahan dan batas administrasinya
- Menghitung luas penggunaan lahan, dari batas administrasi kemudian di skalakan sehingga diperoleh luas pemanfaatan lahan sesuai peruntukannya dalam satuan (Ha).



E. Flow Chart Penelitian



Gambar 3. Flow chart

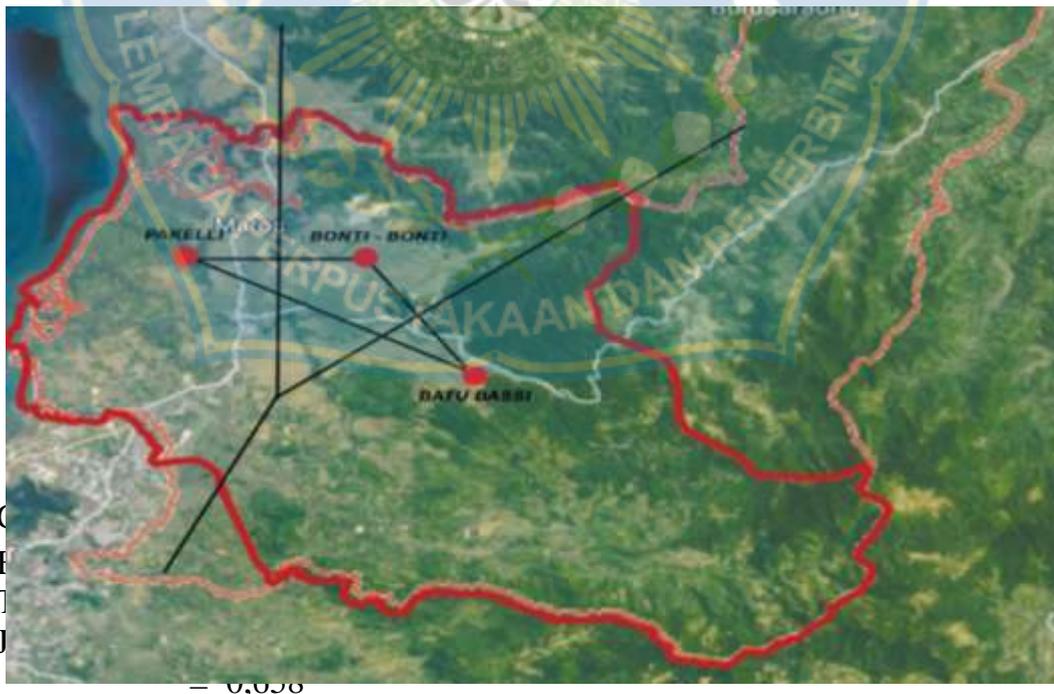
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hidrologi

1. Curah Hujan Wilayah

Curah hujan rata-rata wilayah dihitung dengan menggunakan Metode *Poligon Thiessen*. Untuk analisa ini akan dipakai data curah hujan yang terdiri dari 3 stasiun pencatatan curah hujan yaitu curah hujan Stasiun bonti-bonti, curah hujan Stasiun batu bassi, curah hujan Stasiun pakelli. Adapun hasil penentuan titik koordinat pada DAS maros, dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Tabel 4. Hasil Perhitungan Koefisien Thiessen

No	Stasiun Hujan	Luas Km ²	koefisien
1	Batu bassi	389,493	0,658
2	Bonti - bonti	74,073	0,125
3	Pakelli	128,005	0,216
Total		591,571	1,00

Selanjutnya dilakukan perhitungan hujan harian maximum dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 5. Data Curah Hujan Harian Maksimum pada DAS Maros.

NO	Kejadian		St.batu bassi 0,658	St. Bonti-Bonti 0,125	St.pakelli 0,216	Rata-Rata Poligon Thiessen (mm)	Hujan Harian Max (mm)
	Tahun	Tanggal					
1	2007	01-Feb	158	117	183	158,28	158,28
		24-Jan	6	156		23,48	
		01-Feb	158	117	183	158,28	
2	2008	05-Feb	126	12		84,46	84,46
		02-Feb	35	160	20	47,41	
		16-Feb	18		100	33,49	
3	2009	10-Des	123			80,98	80,98
		27-Des	21	147		32,23	
		01-Sep			192	41,55	
4	2010	14-Jan	89	15	18	64,37	74,07
		09-Jan	10	97	87	37,55	
		29-Des	77	19	97	74,07	
5	2011	27-Des	302	35		203,22	203,22
		04-Feb	17	141	79	45,94	
		01-Feb	191	65	147	165,70	

Lanjutan Tabel 5.

6	2012	02-Feb	208	59		144,34	144,34
		28-Mar	6	94		15,72	
		04-Jan	26	23	205	64,36	
7	2013	02-Jan	277	108	95	216,46	216,46
		01-Jan	5	268	76	53,29	
		03-Jan	85	114	290	132,99	
8	2014	17-Jan	138			90,86	90,86
		18-Jan	31	125		36,06	
		16-Jan	67	30	150	80,33	
9	2015	03-Feb	111	12	65	88,65	88,65
		19-Des	67	142	43	71,20	
		01-Feb	45	31	122	59,91	
10	2016	22-Jan	192	134		143,19	143,19
		22-Jan	192	134		143,19	
		27-Jan	11	20	106	32,68	

Sumber: Balai besar wilayah pompengan-jeneberang

2. Analisa Frekuensi Curah Hujan Rencana

a. Analisa Parameter Statistik

$$\begin{aligned} \text{Harga rata-rata (Xi)} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \\ &= \frac{1}{10} (1284,50) \\ &= 128,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi (S)} &= \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(X_i - X)^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{24838}{9}} \\ &= 52,53 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Skewnes (C_s)} &= \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X)^3}{(n-1)(n-2)S^3} \\ &= \frac{10}{(10-1)(10-2)52,53^3} \\ &= 0,636 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien kurtosis (C_k)} &= \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (X_i - X)^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \\ &= \frac{10^2 \times 114220816}{(10-1)(10-2)(10-3)52,53^4} \\ &= 2,976 \end{aligned}$$

Tabel 6. Hasil perhitungan Analisa Parameter Statistik Curah Hujan Maksimum Harian Rata-Rata.

No	Tahun	CH (mm) (Xi)	(Xi - X)	(Xi - X) ²	(Xi - X) ³	(Xi - X) ⁴
1	2013	216,46	88,01	7745,26	681638,12	59989027,86
2	2011	203,22	74,77	5590,61	418012,30	31254945,74
3	2007	158,28	29,83	889,56	26531,62	791319,00
4	2012	144,34	15,89	252,35	4008,70	63680,28

Selanjutnya Pemilihan jenis distribusi tergantung pada kriteria yang terdapat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 7. Kesimpulan Pemilihan Jenis Distribusi

Metode	Syarat	Hasil	Kesimpulan
		Perhitungan	
Normal	Cs = 0,00	Cs = 0,636	Tidak dipilih
	Ck = 3,00	Ck = 2,976	
Gumbel	Cs = 1,1396	Cs = 0,636	Tidak dipilih
	Ck = 5,4002	Ck = 2,976	
Log person Type III	Tidak memenuhi sifat-sifat seperti pada kedua distribusi diatas		Dipilih

Dari analisis parameter statistik di atas, diperoleh nilai Cs dan Ck tidak memenuhi syarat untuk metode normal dan gumbel. Maka, metode yang digunakan adalah metode *log pearson type III*, karena untuk metode ini tidak memiliki syarat nilai Cs dan Ck seperti distribusi yang lain.

b. Analisis curah hujan rencana metode *log person type III*

Adapun langkah perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai rata-rata (Log } X_i) &= \frac{\sum \log X_i}{n} \\ &= \frac{20,86}{10} \\ &= 2,08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi (Sd)} &= \sqrt{\frac{\sum (\log X_i - \log X_{rt})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{0,24198}{9}} \\ &= 0,164 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien skewnes (Cs)} &= \frac{n \times \sum (\log X_i - \log X_i)^3}{(n-1)x(n-2)x Sd^3} \\ &= \frac{10.(0,00042)}{(10-1)(10-1)0,164^3} \\ &= 0,386 \end{aligned}$$

Hitung curah hujan rencana untuk kala ulang 2 tahun:

$$\begin{aligned} \text{Log } X_t &= \text{Log } X_i + G.Sx \\ &= 2,08 + (-0,061).(0,164) \\ &= 2,07 \end{aligned}$$

$$XX_t = 119,207$$

Untuk langkah perhitungan periode ulang tahun (t) selanjutnya sama dengan di atas. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8. Hasil perhitungan Rekapitulasi curah hujan rencana untuk periode Ulang tahun (t) dengan distribusi *log pearson type III*

No.	Periode Ulang Tahun (t)	P (%)	G	Log Rt	Rt
1	2	50	-0,061	2,076	119,207
2	5	20	0,827	2,222	166,644
3	10	10	1,328	2,304	201,397
4	25	4	1,891	2,396	249,053
5	50	2	2,267	2,458	287,070
6	100	1	2,611	2,514	326,916

Dari Tabel 8. Dapat dinyatakan bahwa hasil perhitungan curah hujan rencana untuk periode ulang 2 tahun = 119,207 mm/jam, 5 tahun = 166,644 mm/jam, 10 tahun = 201,397mm/jam, 25 tahun = 249,053mm/jam, 50 tahun = 287,070 mm, 100 tahun = 326,916 mm/jam.

3. Intensitas Curah Hujan (I)

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{24}{t}\right)^{\frac{2}{3}}$$

t = Waktu konsentrasi, 6 jam untuk daerah indonesia

$$I = \frac{119,207}{24} \left(\frac{24}{6}\right)^{\frac{2}{3}} = 26,490 \text{ mm/jam}$$

Tabel 9. Hasil Perhitungan intensitas curah hujan

Kala Ulang	Intensitas Curah Hujan
2	26,490
5	37,032
10	44,755
25	55,345
50	63,793
100	648

B. Analisis Pemanfaatan Lahan

Pemanfaatan Lahan di DAS Maros Mengalami Perubahan Dari Tahun Ke Tahun Yang Sangat Signifikan Seiring Bertambahnya jumlah Penduduk.

Maros Memiliki Wilayah Administarasi 10 (Sepuluh) Kecamatan Di DAS Maros adalah sebagai berikut:

Tabel 10. luas wilayah menurut kecamatan di DAS Maros.

No	Kecamatan	Jumlah	luas lahan(km2)
		Desa/Kelurahan	
1	Tompobulu	8	129,23
2	Simbang	6	73,15
3	Bantimurung	8	92,51
4	Tanralili	8	51,43
5	Mandai	6	29,52
6	Turikale	7	32,38
7	Bontoa	9	43,63
8	Lau	6	45,54
9	Maros Baru	7	47,27
10	Marusu	7	46,79
	Jumlah	72	591,571

Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Maros

Dari hasil penelusuran data sekunder di (BPS) Kabupaten Maros di tiap kecamatan yang ada di dalam DAS Maros diperoleh luas Pemanfaatan lahan dari tahun 2013 sampai tahun 2018. Dapat Dilihat Pada Tabel Sebagai Berikut:

Tabel 11. Distribusi jenis Pemanfaatan lahan DAS maros.

No	Wilayah	Lahan	Luas Lahan/Tahun (km2)						Luas Lahan (km2)
			2013	2014	2015	2016	2017	2018	
1	Kec.Tompobulu	Pemukiman	27.58	29.56	31.41	35.23	37.33	39.52	129.35
		Perkebunan	72.45	75.54	76.43	73.26	77.33	80.75	
		Hutan	29.32	24.25	21.51	20.86	14.69	9.08	
2	Kec.Simbang	Pemukiman	19.92	21.37	23.35	26.34	27.53	28.86	73.15
		Perkebunan	32.35	33.18	33.67	32.22	34.38	35.37	
		Hutan	20.88	18.6	16.13	14.59	11.24	8.92	
3	Kec.Bantimurung	Pemukiman	23.52	24.71	25.53	27.56	28.27	29.42	92.51
		Perkebunan	50.36	51.26	51.57	49.13	52.24	53.78	
		Hutan	18.63	16.54	15.41	15.82	12	9.31	
4	Kec.Tanralili	Pemukiman	14.73	15.45	17.54	19.24	20.42	21.53	51.43
		Perkebunan	19.27	20.26	20.67	20.34	21.56	22.64	
		Hutan	17.43	15.72	13.22	11.85	9.45	7.26	
5	Kec.Mandai	Pemukiman	6.45	7.34	8.63	9.56	10.42	11.12	29.52
		Perkebunan	12.56	13.86	14.78	13.34	15.56	16.14	
		Hutan	12.51	8.02	6.11	6.22	8.51	8.06	

Sumber : Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaen Maros.

Setelah menganalisis luas penggunaan lahan DAS Maros, maka diperoleh persentase luas penggunaan lahan dari tahun 2013 sampai 2018 seperti pada Tabel sebagai berikut :

Tabel 12. Hasil Perhitungan persentase perubahan lahan dari tahun 2013 sampai 2018.

Jenis lahan	Luas Lahan (km ²)/Tahun						Persentase (%)	Keterangan
	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
Pemukiman	143.72	156.57	169.67	189.55	200.49	210.18	59%	Bertambah
Perkebunan	279.34	295.39	300.92	286.26	309.69	318.23	53%	Bertambah
Hutan	168.51	139.61	120.98	115.76	81.39	63.16	27%	Berkurang

Dari perhitungan persentase perubahan lahan maka dapat dibuat grafik sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik Luas Penggunaan Lahan Pada Tahun 2013.

Pada Grafik 5. Grafik luas penggunaan lahan pada tahun 2013, memperlihatkan penggunaan lahan untuk permukiman adalah 24 % dari keseluruhan lahan seluas 143,72 km². Sedangkan penggunaan lahan untuk perkebunan adalah 47 % dari keseluruhan lahan seluas 279,34 km², dan Penggunaan lahan untuk lahan hutan adalah 29 % dari keseluruhan lahan seluas 168,51 km². Selanjutnya Grafik penggunaan lahan pada tahun 2018 adalah sebagai berikut:



Gambar 6. Grafik Luas Penggunaan Lahan Pada Tahun 2018.

Pada Grafik 6. Grafik luas penggunaan lahan pada tahun 2018, memperlihatkan penggunaan lahan untuk permukiman adalah 35 % dari keseluruhan lahan seluas 210,18 km². Sedangkan pola guna lahan untuk perkebunan adalah 54 % dari keseluruhan lahan seluas 318,23 km², dan lahan untuk lahan hutan adalah 11% dari keseluruhan lahan seluas 63,16 %.

.Dari Tabel 12. Jenis Pemanfaatan lahan dapat diklasifikasikan dengan menggunakan koefisien *land use faktor* (C) pada tabel (1). Sehingga diperoleh nilai C, untuk permukiman dan perkebunan C = 0,50 sedangkan untuk hutan C = 0,25.

Tabel 13. Hasil klasifikasi jenis Pemanfaatan lahan DAS Maros

Klasifikasi lahan	Tahun						C
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Pemukiman	143,72	156,57	169,67	189,55	200,49	210,18	0,50
Perkebunan	279,34	295,39	300,92	286,26	309,69	318,23	0,50
Hutan	168,51	139,61	120,98	115,76	81,39	63,16	0,25

Dari Tabel 13. memperlihatkan perubahan Pemanfaatan lahan yang sangat signifikan dari tahun ke tahun. selanjutnya perhitungan lahan untuk mendapatkan nilai koefisien (C) rata-rata.

Tabel 14. perhitungan nilai koefisien (C) dari tahun 2013 sampai 2018.

Tahun	lahan	Luas lahan km ²	C _i	C _i x A _i	C rata-rata
2013	Pemukiman	143,72	0,50	71,86	0,4149
	Perkebunan	279,34	0,50	97,77	
	Hutan	168,51	0,25	75,83	
	Jumlah	591,57		245,46	
2014	Pemukiman	156,57	0,50	78,29	0,4133
	Perkebunan	295,39	0,50	103,39	
	Hutan	139,61	0,25	62,82	
	Jumlah	591,57		244,50	
2015	Pemukiman	169,67	0,50	84,84	0,4135
	Perkebunan	300,92	0,50	105,32	
	Hutan	120,98	0,25	54,44	
	Jumlah	591,57		244,60	
2016	Pemukiman	189,55	0,50	94,78	0,4176
	Perkebunan	286,26	0,50	100,19	

Dari Tabel diatas menunjukkan hasil perubahan nilai koefisien C dari tahun 2013 sampai tahun 2018. Yaitu untuk tahun 2013, (C) = 0,4149, tahun 2014 (C) = 0,4133 tahun 2015 (C) = 0,4135 tahun 2016 (C) = 0,4176 tahun 2017 (C) = 0,4146 dan tahun 2018 (C) = 0,4733.

C. Analisis Debit Banjir Rencana

Dalam analisis perhitungan debit rencana metode yang dipakai adalah metode rasional.dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus : } Q = 0,0028 \cdot C \cdot I \cdot A$$

$$C = \text{koefisien (C)}$$

$$I_2 = 26,49 \text{ mm/jam. } I_{25} = 55,345 \text{ mm/jam.}$$

$$A = 143,72 \text{ km}^2 = 14.732 \text{ Ha}$$

$$\text{Jadi : } Q = 0,0028 \cdot 0,415 \cdot 26,49 \cdot 14.732$$

$$Q = 442.31 \text{ m}^3/\text{dt/ha.}$$

Tabel 15. Hasil perhitungan Debit banjir (Q) menggunakan metode rasional dengan intensitas curah hujan kala ulang (2) tahun.

Tahun	Jenis Lahan	C	I(2)	A	Q	Σ Q (m ³ /dt/Ha)
			mm/jam	(Ha)	Q=0,0028.C.I.A	
2013	Pemukiman	0.415	26.49	14372.00	442.31	1820.61
	Perkebunan	0.415	26.49	27934.00	859.70	
	Hutan	0.415	26.49	16851.00	518.61	
2014	Pemukiman	0.413	26.49	15657.00	479.97	1813.48
	Perkebunan	0.413	26.49	29539.10	905.53	
	Hutan	0.413	26.49	13961.00	427.98	
2015	Pemukiman	0.413	26.49	16967.00	520.35	1814.23
	Perkebunan	0.413	26.49	30092.10	922.87	
	Hutan	0.413	26.49	12098.00	371.02	
2016	Pemukiman	0.418	26.49	18955.00	587.16	1832.48
	Perkebunan	0.418	26.49	28626.00	886.73	
	Hutan	0.418	26.49	11576.10	358.59	
2017	Pemukiman	0.415	26.49	20049.30	616.54	1819.17
	Perkebunan	0.415	26.49	30968.50	952.33	
	Hutan	0.415	26.49	8139.30	250.30	
2018	Pemukiman	0.473	26.49	21018.00	737.86	2076.78
	Perkebunan	0.473	26.49	31823.00	1117.19	
	Hutan	0.473	26.49	6316.00	221.73	

Dari Tabel 15. Memperlihatkan hasil analisis debit banjir tahun

2013 sampai 2018, dengan menggunakan intensitas curah hujan kala ulang 2 (tahun). Sehingga diperoleh debit $Q = 1820,16 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$. Pada tahun 2013, dan debit $Q = 2076,78 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$. Pada tahun 2018.

Adapun grafik debit (Q) kala ulang 2 (tahun) adalah sebagai berikut:



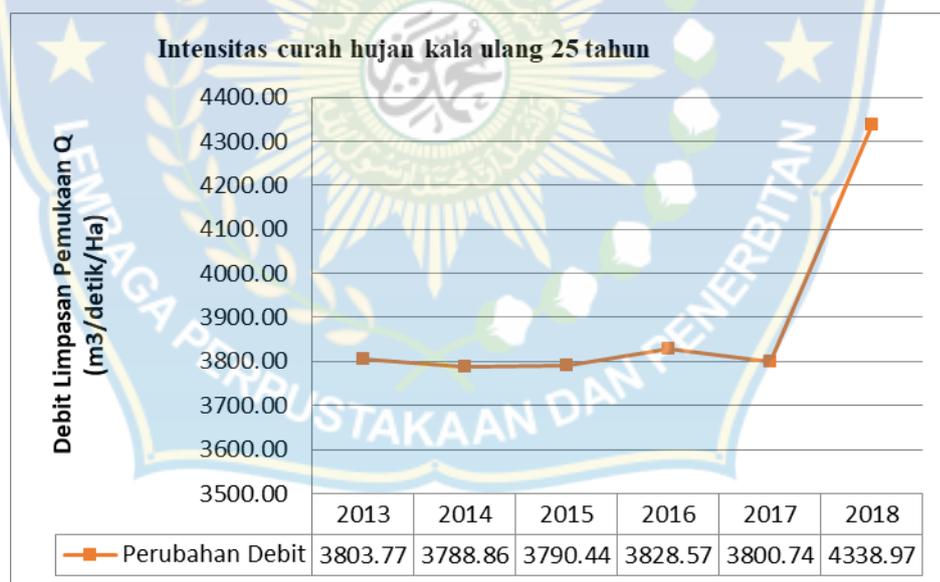
Gambar 8. Grafik Intensitas curah hujan kala ulang 2 (tahun).

Dari Grafik diatas menunjukkan perubahan debit banjir (Q) Untuk tahun 2013 Debit (Q) = 1820,61 m³/dt/Ha. 2014 Debit (Q) = 1813,48 m³/dt/Ha. 2015 Debit (Q) = 1814,23 m³/dt/Ha. 2016 Debit (Q) = 1832,48 m³/dt/Ha. 2017 Debit (Q) = 1819,17 m³/dt/Ha. Dan untuk tahun 2018 Debit (Q) = 2076,78 m³/dt/Ha. Dan selanjutnya perhitungan intensitas curah hujan kala ulang 25 (tahun).

Tabel 16. Hasil perhitungan Debit banjir (Q) menggunakan metode rasional dengan intensitas curah hujan kala ulang (25) tahun.

Tahun	Jenis Lahan	C	I(25)	A	Q	ΣQ (m ³ /dt/ha)
			mm/jam	(Ha)	Q=0,0028.C.I.A	
2013	Pemukiman	0.415	55.35	14372.00	924.11	3803.77
	Perkebunan	0.415	55.35	27934.00	1796.14	
	Hutan	0.415	55.35	16851.00	1083.51	
2014	Pemukiman	0.413	55.35	15657.00	1002.79	3788.86
	Perkebunan	0.413	55.35	29539.10	1891.90	
	Hutan	0.413	55.35	13961.00	894.17	
2015	Pemukiman	0.413	55.35	16967.00	1087.15	3790.44
	Perkebunan	0.413	55.35	30092.10	1928.13	
	Hutan	0.413	55.35	12098.00	775.17	
2016	Pemukiman	0.418	55.35	18955.00	1226.74	3828.57
	Perkebunan	0.418	55.35	28626.00	1852.64	
	Hutan	0.418	55.35	11576.10	749.19	
2017	Pemukiman	0.415	55.35	20049.30	1288.13	3800.74
	Perkebunan	0.415	55.35	30968.50	1989.67	
	Hutan	0.415	55.35	8139.30	522.94	
2018	Pemukiman	0.473	55.35	21018.00	1541.60	4338.97
	Perkebunan	0.473	55.35	31823.00	2334.11	
	Hutan	0.473	55.35	6316.00	463.26	

Dari Tabel 16. Memperlihatkan hasil analisis debit banjir (Q) tahun 2013 sampai 2018, dengan menggunakan intensitas curah hujan kala ulang 25 (tahun). Sehingga diperoleh debit $Q = 3803,77 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$. Pada tahun 2013, dan debit $Q = 4338,97 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$. Pada tahun 2018. Adapun Grafik debit (Q) kala ulang 25 (tahun) adalah sebagai berikut:



Gambar 9. Grafik intensitas curah hujan kala ulang 25 (tahun).

Dari Grafik diatas menunjukkan Perubahan debit banjir Untuk tahun 2013 Debit (Q) = $3803,77 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$. 2014 Debit (Q) = $3788,86 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$. 2015 Debit (Q) = $3790,44 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$. 2016 Debit (Q) = $3828,57 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$. 2017 Debit (Q) = $3800,74 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$. 2018 Debit (Q) = $4338,97 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$.

$\text{m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$. 2017 Debit (Q) = 3800,74 $\text{m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$. Dan untuk tahun 2018 Debit (Q) = 4338,97 $\text{m}^3/\text{dt}/\text{Ha}$.



A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis pembahasan diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perubahan Pemanfaatan lahan yang terjadi di DAS Maros dalam waktu 6 tahun (2013 – 2018), Menunjukkan perkembangan yang signifikan pada lahan Pemukiman pada tahun 2013 seluas 143,72 Ha bertambah menjadi 210,18 Ha pada tahun 2018, untuk Perkebunan pada tahun 2013 seluas 279,34 Ha bertambah 318,23 Ha pada tahun 2018,

sedangkan untuk lahan hutan pada tahun 2013 seluas 168,51 Ha berkeuarang drastis menjadi 63,16 Ha.

2. Perubahan debit banjir yang terjadi akibat perubahan Pemanfaatan lahan berbanding lurus dengan *land use faktor* (C), perubahan nilai koefisien C dari tahun 2013 sampai tahun 2018. Yaitu untuk tahun 2013, (C) = 0,4149, tahun 2014 (C) = 0,4133 tahun 2015 (C) = 0,4135 tahun 2016 (C) = 0,4176 tahun 2017 (C) = 0,4146 dan tahun 2018 (C) = 0,4733. Dimana semakin besar luas lahan dengan koefisien (C) yang kecil, akan semakin besar pula debit banjir permukaan yang terjadi.

B. Saran

Diharapkan adanya penelitian serupa dan berkelanjutan terutama pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Maros, yang berpotensi tinggi untuk mengalami perubahan pemanfaatan lahan menjadi kawasan hunian sebagai dampak pembangunan infrastruktur.

DAFTAR PUSTAKA

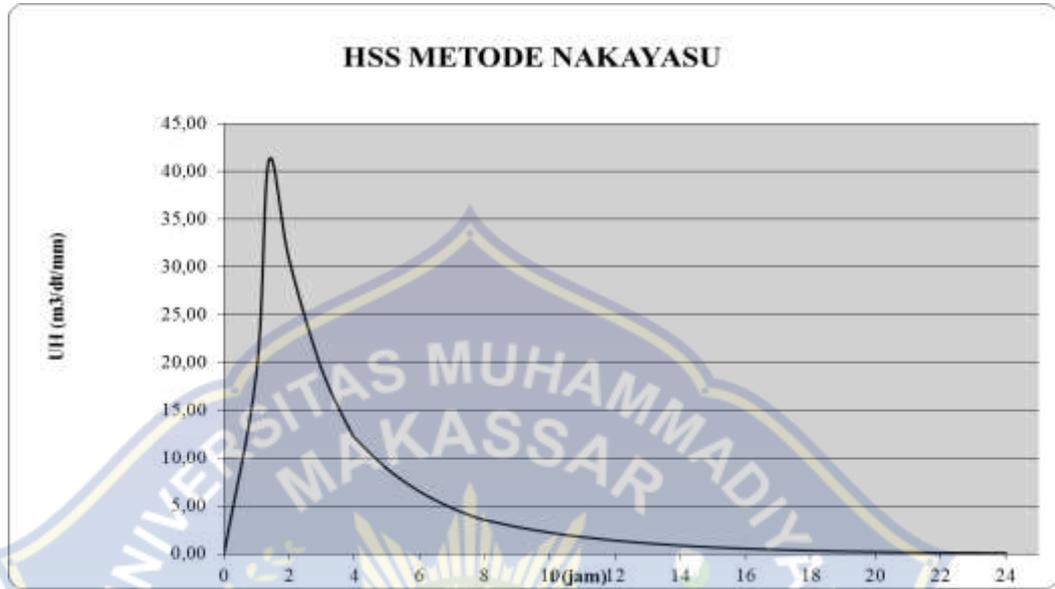
- Asdak, Chay. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press, Bandung.
- Faud, Halim. (2014). *Pengaruh Hubungan Tata Guna Lahan Dengan Debit Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Malayang*. Media Engineering, Manado.
- Jayadi, R., dan Sugiyanto, (2002). *Banjir, Beberapa Masalah dan Metode Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan*. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Kodoatie, J.R. dan R. Syarief, (2005). *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Kurnia, undang, (2001). *Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Debit Dan Banjir Di Bagian Hilir Dan Desa Kaligarang*.
- Linsley, R.K., M.A. Kohler, J.B. Franzini and H. Paulhus, (1975). *Hydrology for Engineers*. McGraw-Hill, New York.
- Loebis, J., (1992). *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Sismiaji, (2009). *Kajian Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Limpasan Permukaan*, Surakarta.
- Soemarto, C.D., (1987). *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional, Surabaya
- Sri Harto Br. 1993 *Analisis Hidrologi*. PT Gramedia, Jakarta.
- Sri Harto Br. (2000). *Hidrologi Teori Masalah Penyelesaian*. Nafiri Offset, Yogyakarta.
- Suroso dan hery, (2003). *Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Daerah Aliran Sungai Banjaran*.
- Tondano, (2009). *Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai Tumpaan Provinsi Sulawesi Utara*.
- Yoghaken. (2014). *Menghitung Luas Penggunaan Lahan Di ArcGIS 10*, *blogspot.com*.
- Wijaya, Hamid. (2011). *Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Di Das Gung Hulu Terhadap Debit Sungai Gung Kabupaten Tegal*. Universitas Negeri Semarang.

Lampiran 1

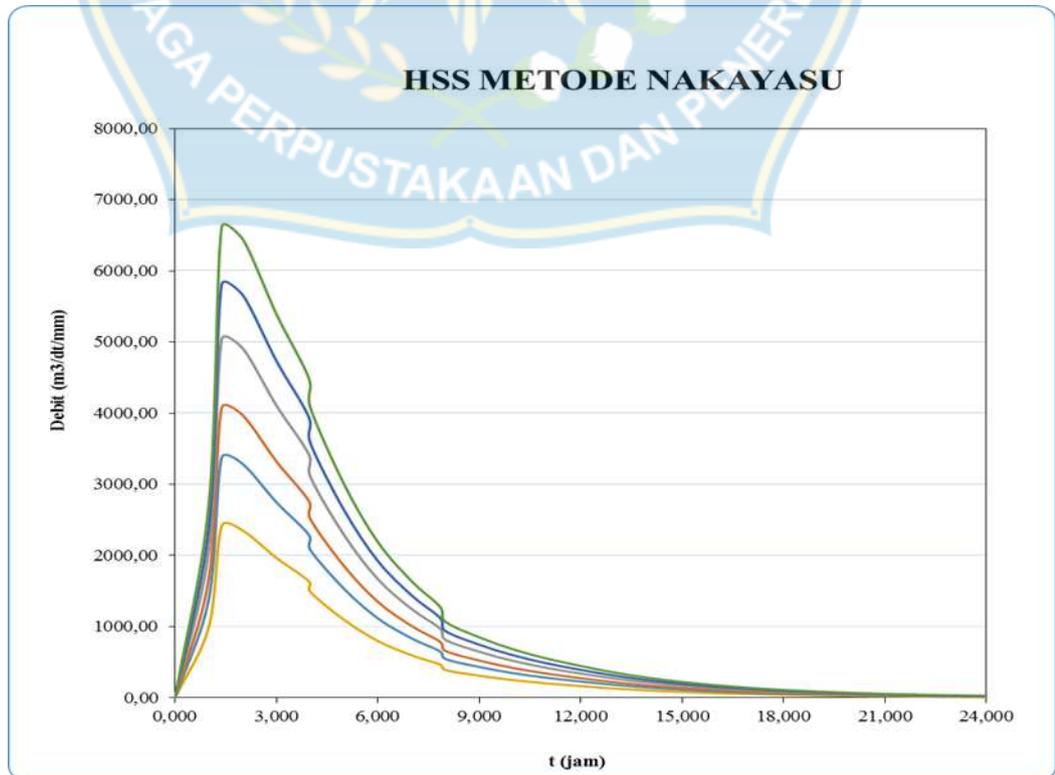
Tabel hidrograf rancangan dengan metode HSS Nakayasu.

t (jam)	Q (m ³ /dt)	ket
0,000	0,00000	Qd0
1,000	19,10324	
1,377	41,15515	
2,000	30,77560	Qd1
3,000	19,30472	
3,958	12,34655	
4,000	12,18789	
5,000	8,93100	Qd2
6,000	6,54442	
7,000	4,79559	
7,831	3,70396	
8,000	3,56063	
9,000	2,82004	
10,000	2,23349	Qd3
11,000	1,76894	
12,000	1,40101	
13,000	1,10961	
14,000	0,87881	
15,000	0,69603	
16,000	0,55126	
17,000	0,43660	
18,000	0,34579	
19,000	0,27387	
20,000	0,21690	
21,000	0,17179	
22,000	0,13606	
23,000	0,10776	
24,000	0,08535	

Lampiran 2.



Lampiran 3



Lampiran 4

Jam Ke	Qt	Qp (m ³ /dt)					
	(m ³ /dt)	2th	5th	10th	25th	50th	100th
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1,000	19,103	998,804	1396,263	1687,447	2086,749	2405,281	2739,141
1,377	41,155	2411,389	3370,963	4073,963	5037,987	5807,011	6613,040
2,000	30,776	2350,492	3285,833	3971,079	4910,758	5660,361	6446,035
3,000	19,305	1964,883	2746,777	3319,606	4105,126	4731,753	5388,534
3,958	12,347	1636,027	2287,058	2764,014	3418,064	3939,815	4486,672
4,000	12,188	1486,373	2077,852	2511,179	3105,401	3579,425	4076,259
5,000	8,931	1094,025	1529,375	1848,319	2285,688	2634,587	3000,275
6,000	6,544	797,150	1114,363	1346,758	1665,442	1919,664	2186,118
7,000	4,796	596,434	833,776	1007,656	1246,099	1436,310	1635,673
7,831	3,704	467,108	652,986	789,163	975,903	1124,870	1281,005
8,000	3,561	389,122	543,967	657,409	812,972	937,068	1067,136
9,000	2,820	309,479	432,631	522,855	646,578	745,275	848,721
10,000	2,233	247,888	346,531	418,799	517,900	596,954	679,813
11,000	1,769	200,484	280,264	338,712	418,861	482,798	549,812
12,000	1,401	162,804	227,589	275,051	340,137	392,057	446,475
13,000	1,110	128,941	180,252	217,842	269,390	310,511	353,611
14,000	0,879	102,122	142,760	172,532	213,359	245,927	280,062
15,000	0,696	80,881	113,067	136,647	168,981	194,776	221,811
16,000	0,551	64,059	89,550	108,225	133,834	154,263	175,676
17,000	0,437	50,735	70,924	85,715	105,998	122,178	139,136
18,000	0,346	40,182	56,172	67,887	83,951	96,765	110,197
19,000	0,274	31,825	44,489	53,767	66,489	76,639	87,276
20,000	0,217	25,205	35,235	42,583	52,660	60,698	69,123
21,000	0,172	19,963	27,907	33,726	41,707	48,073	54,746
22,000	0,136	15,811	22,102	26,711	33,032	38,074	43,359
23,000	0,108	12,522	17,505	21,156	26,162	30,155	34,341
24,000	0,085	9,918	13,864	16,755	20,720	23,883	27,198