

**THESIS**

**ANALISIS PENGARUH TATA GUNA LAHAN  
TERHADAP DEBIT BANJIR PADA DAERAH ALIRAN  
SUNGAI RONGKONG KABUPATEN LUWU UTARA**

*Analysis of The Effect of Land Use On Flood Discharge In  
The Rongkong River Basin Of East Luwu Regency*



**HUSNUN NISA  
D012182008**

**PROGRAM STUDI MAGISTER  
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2023**

**ANALISIS PENGARUH TATA GUNA LAHAN  
TERHADAP DEBIT BANJIR PADA DAERAH ALIRAN  
SUNGAI RONGKONG KABUPATEN LUWU UTARA**

*Analysis of The Effect of Land Use On Flood Discharge In  
The Rongkong River Basin Of East Luwu Regency*

Thesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk mencapai Gelar Magister

Program Studi

Teknik Sipil

Disusun dan Diajukan oleh

**HUSNUN NISA**

**D012182008**

Kepada

PROGRAM STUDI MAGISTER

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2023

# TESIS

## ANALISIS PENGARUH TATA GUNA LAHAN TERHADAP DEBIT BANJIR PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI RONGKONG KABUPATEN LUWU UTARA

**HUSNUN NISA**  
**DO12182008**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 17 Februari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

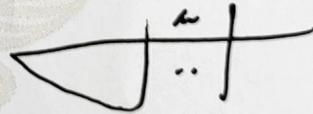
Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Eng. Ir. Rita Tahir Lopa, MT  
NIP. 196703191992032010

Pembimbing Pendamping



Dr. Eng. Ir. H. Farouk Maricar, MT  
NIP. 196410201991031002

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr.Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST, MT, IPM  
NIP. 197309262000121002

Ketua Program Studi  
S2 Teknik Sipil



Dr. M. Asad Abdurrahman, ST, MEng, PM  
NIP. 197303061998021001

## **PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Husnun Nisa

Nomor Mahasiswa : D012182008

Program Studi : Teknik Sipil

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul “Analisis Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Rongkong Kabupaten Luwu Utara” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing Dr. Eng. Ir. Hj. Rita Tahir Lopa, MT dan Dr. Eng. Ir. H. Farouk Maricar, MT. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di The 5th EPI International Conference on Science and Engineering (EICSE) sebagai artikel dengan judul “Analysis of The Effect of Land Use on Flood Discharge In The Rongkong River Basin of East Luwu Regency”.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 10 Maret 2023

Yang menyatakan

  
Husnun Nisa

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada **Tuhan Yang Maha Esa** atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulisan tesis hasil ini dapat diselesaikan.

Dalam penyusunan tesis hasil ini penulis banyak mendapat arahan dari dosen pembimbing, untuk itu dengan tulus saya menghaturkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, yaitu ayahanda Saparuddin dan Ibunda Halima atas kasih sayang dan segala dukungan selama ini, baik spiritual maupun materil karena penulis tidak akan mampu sampai di titik ini jika tanpa nasihat, motivasi dan Do'a yang tiada hentinya terpanjatkan kepada Allah SWT.
2. Bapak **Prof.Dr.Eng. Muhammad Isran Ramli,S.T.,M.T** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.
3. Bapak **Dr.M. Asad Abdurrahman,S.T.,M.Eng.,PM** selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Hasaanuddin dan Bapak **Dr.Eng.Bambang Bakri,S.T,M.T** selaku Sekretaris Departemen Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
4. Ibu **Dr. Eng. Ir. Hj. Rita Tahir Lopa., M.T.** selaku Pembimbing I
5. Ibu **Dr. Eng. Ir. H. Farouk Maricar., M.T.** selaku Pembimbing II.
6. Bapak/Ibu Dosen Departemen Sipil Fakultas Teknik atas bimbingan,arahan,didikan,ilmu dan motivasi yang diberikan selama masa studi.

7. Seluruh staf dan karyawan Departemen Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya selama penulis menempuh masa studi.
8. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu dengan semua bantuan, dan dukungan hingga terselesainya Tesis ini.

Tiada imbalan yang dapat diberikan penulis selain memohon kepada Tuhan Yang Maha Kuasa agar melimpahkan berkat-Nya kepada kita semua, Amin. Akhir kata penulis menyadari bahwa di dalam tesis ini terdapat banyak kekurangan dan memerlukan perbaikan, sehingga dengan segala keterbukaan penulis mengharapkan masukan dari semua pihak.

Semoga karya ini dapat bermanfaat.

Makassar,   Maret 2023

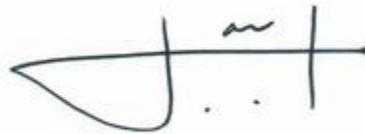
Husnun Nisa

## ABSTRAK

**HUSNUN NISA.** *Analisis Pengaruh Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Rongkong Kabupaten Luwu Utara* (dibimbing oleh **Rita Lopa, Farouk Maricar**)

Penurunan kualitas DAS di Indonesia saat ini menjadi perhatian skala nasional. Peristiwa ini ditandai dengan fluktuasi debit aliran sungai berfrekuensi tinggi serta peningkatan laju erosi dan sedimentasi yang signifikan setiap tahunnya. Salah satu permasalahan yang sering dijumpai pada DAS adalah banjir yang menyebabkan kerusakan dan penurunan kualitas DAS itu sendiri. Banjir dapat terjadi pada saat curah hujan dengan intensitas tinggi dan salah satu penyebabnya adalah penggunaan lahan yang salah. Sementara itu, perubahan ekosistem juga akan menyebabkan terganggunya fungsi DAS, sehingga tidak sebagaimana mestinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir di DAS Rongkong. Lokasi penelitian yaitu DAS Rongkong di Kabupaten Luwu Utara. Sumber data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah Data primer yang diperoleh langsung dari lapangan sedangkan Data sekunder adalah data yang berkaitan dengan masalah yang berkaitan dengan penelitian ini yang dikumpulkan dari literatur, artikel ilmiah atau laporan peneliti sebelumnya. Data analisis yang digunakan adalah analisis hidrologi untuk mengetahui debit banjir maksimum, dari data curah hujan yang terkumpul dibuat analisa rancangan debit banjir maksimum yang terjadi di tahun 2010 dan 2019 kemudian dibandingkan dengan perubahan lahan yang terjadi di tahun 2010 ke 2019. Berdasarkan hasil analisis terjadi peningkatan debit banjir rancangan sebesar  $\pm 120.41 \text{ m}^3/\text{det}$  pada masing-masing kala ulang. Terjadi perubahan penggunaan lahan di DAS Rongkong dari tahun 2010 ke 2019, dimana lahan perkebunan bertambah 2,19%, pemukiman 1,44% dan pertanian lahan kering + semak 14,78%, serta penyusutan hutan lahan kering primer sebesar 8,24% dan lahan hutan sekunder 10,80%.

**Kata kunci:** Tata Guna Lahan, Debit Banjir, DAS Rongkong



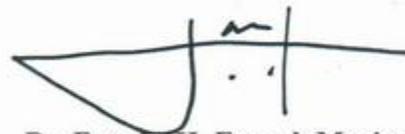
**Dr. Eng. Ir. H. Farouk Maricar., MT**

## ABSTRACT

**HUSNUN NISA.** *Analysis of the Effect of Land Use on Flood Discharge In The Rongkong River Basin of East Luwu Regency* (supervised by **Rita Lopa, Farouk Maricar**)

The decline in the quality of watersheds in Indonesia is currently a national scale concern. This event is characterized by high-frequency fluctuations in river flow discharge and a significant increase in erosion and sedimentation rates every year. One of the problems that are often found in watersheds is flooding which causes damage and decreases the quality of the watershed itself. Floods can occur during high-intensity rainfall and one of the causes is wrong land use. Meanwhile, changes in the ecosystem will also disrupt the function of the watershed, so that it is not as it should be. The purpose of this study was to analyze the effect of changes in land use on flood discharge in the Rongkong watershed. The research location is the Rongkong watershed in North Luwu Regency. The source of the data collected in this study is primary data obtained directly from the field, while secondary data is data relating to issues related to this study collected from literature, scientific articles or reports from previous researchers. The data analysis used is hydrological analysis to determine the maximum flood discharge, from the collected rainfall data an analysis of the maximum flood discharge design that occurred in 2010 and 2019 was then compared to land changes that occurred in 2010 to 2019. Based on the results of the analysis of the increase in debit flood design of  $\pm 120.41 \text{ m}^3/\text{s}$  at each return period. There was a change in land use in the Rongkong watershed from 2010 to 2019, where plantation land increased by 2.19%, settlements by 1.44% and dry land + shrubs by 14.78%, as well as shrinkage of primary dryland forest by 8.24% and secondary forest land 10.80%.

**Keyword:** land use, Flood discharge, Rongkong watershed



Dr. Eng. Ir. H. Farouk Maricar., MT

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
SAMPUL .....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN TESIS .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
E. Batasan Masalah .....	5
F. Sistematika Penulis.....	5
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Daerah Aliran Sungai .....	7
B. Penggunaan / Penutupan Lahan .....	9
C. Pengaturan Tata Guna Lahan Masa Akan Datang .....	12
D. Erosi dan Sedimentasi .....	13
E. Analisa Hidrologi .....	14

1. Curah Hujan Daerah .....	14
2. Curah Hujan Rencana .....	16
3. Pemeriksaan Uji Kesesuain Distribusi Frekuensi .....	18
4. Intensitas Curah Hujan .....	19
5. Debit Banjir Rencana .....	20
6. Penelitian Terdahulu .....	20
7. Kerangka Pikir.....	22

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

A. Lokasi Penelitian .....	24
B. Jenis penelitian dan Sumber Data .....	27
C. Teknik Analisa Data .....	28
D. Deskripsi DAS Rongkong.....	28
E. Bagan Alir Penelitian DAS Rongkong .....	30

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Penggunaan Lahan DAS Rongkong .....	31
B. Analisis Hidrologi .....	34
C. Koefisien pengaliran.....	40
D. Perhitungan Intensitas Hujan jam - jaman.....	42
E. Analisa Debit Banjir Rencana Terhadap Tata Guna Lahan ....	44

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan .....	50
B. Saran .....	50

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>		<b>Halaman</b>
<b>Tabel 1.</b>	Matriks Peneliti Terdahulu .....	21
<b>Tabel 2.</b>	Stasiun Pengukur Curah Hujan di WS Pompengan Larona .....	25
<b>Tabel 3.</b>	Luas Lahan Kritis pada DAS Rongkong .....	27
<b>Tabel 4.</b>	Perubahan Tata Guna lahan Tahun 2010 dan Tahun 2019.....	32
<b>Tabel 5.</b>	Hujan Rerata Daerah DAS Rongkong .....	35
<b>Tabel 6.</b>	Besaran Statistik Data .....	35
<b>Tabel 7.</b>	Probabilitas Data .....	37
<b>Tabel 8.</b>	Hujan Rencana Dengan Berbagai Kala Ulang.....	38
<b>Tabel 9.</b>	Tabel Toleransi Kesalahan Metode Log Person III .....	39
<b>Tabel 10.</b>	Perhitungan Uji Chi-Kuadrat Untuk Distribusi Log Person Type III .....	39
<b>Tabel 11.</b>	Koefisien Pengaliran (C) .....	40
<b>Tabel 12.</b>	Nilai Koefisien Pengaliran DAS Rongkong Tahun 2010 dan Tahun 2019 .....	41
<b>Tabel 13.</b>	Perbandingan Hujan netto Tahun 2010 .....	43
<b>Tabel 14.</b>	Perhitungan Hujan Netto Jam-Jaman Tahun 2010.....	43
<b>Tabel 15.</b>	Perbandingan Hujan netto Tahun 2019 .....	43
<b>Tabel 16.</b>	Perhitungan Hujan Netto Jam-Jaman Tahun 2019.....	44
<b>Tabel 17.</b>	Rekapitulasi Debit Banjir Rencana Terhadap Tata	

	Guna Lahan Tahun 2010 .....	44
<b>Tabel 18.</b>	Rekapitulasi Debit banjir Rancangan DAS Rongkong	
	Tahun 2019 .....	46
<b>Tabel 19.</b>	Rekapitulasi Debit Banjir Maksimum dan Perubahan	
	dari Tahun 2010 ke 2019 .....	49

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>		<b>Halaman</b>
<b>Gambar 1.</b>	Polygon Thiessen .....	16
<b>Gambar 2.</b>	Kerangka Pikir Penelitian.....	23
<b>Gambar 3.</b>	Peta WS Pompengan Larona .....	24
<b>Gambar 4.</b>	Peta Lokasi Penelitian .....	25
<b>Gambar 5.</b>	Bagan Alir Penelitian DAS Rongkong .....	30
<b>Gambar 6.</b>	Peta Tata Guna Lahan DAS Rongkong Tahun 2010	31
<b>Gambar 7.</b>	Peta Tata Guna Lahan DAS Rongkong Tahun 2019	32
<b>Gambar 8.</b>	Grafik Tata Guna Lahan Tahun 2010 dan 2019 .....	33
<b>Gambar 9.</b>	Poligon Thiessen DAS Rongkong .....	34
<b>Gambar 10.</b>	Kertas Probabilitas .....	38
<b>Gambar 11.</b>	Hidrograf Banjir DAS Rongkong Tahun 2010 .....	46
<b>Gambar 12.</b>	Hidrograf Banjir DAS Rongkong Tahun 2019 .....	48

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Daerah aliran sungai (DAS) adalah suatu wilayah daratan yang menerima, menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkan ke laut atau danau melalui satu sungai utama (Kodoatie, 2005). Dengan demikian suatu DAS akan dipisahkan dari wilayah DAS lain di sekitarnya oleh batas alam (*topografi*) berupa punggung bukit atau gunung. Dengan demikian seluruh wilayah daratan habis berbagi ke dalam uni-unit Daerah Aliran Sungai (Asdak, 1995). Faktor utama kerusakan DAS ditandai dengan menurunnya kemampuan menyimpannya yang menyebabkan tingginya laju erosi dan debit banjir sungai-sungainya. Faktor utama penyebab adalah hilang/rusaknya penutupan vegetasi permanen/hutan, penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya, dan penerapan teknologi pengelolaan lahan/pengelolaan DAS yang tidak tepat (Sinukaban, 2007).

Indonesia memiliki DAS yang sangat banyak dan tidak sedikit yang mengalami kerusakan, tak terkecuali di Sulawesi. Salah satu DAS di Sulawesi yang sering terjadi banjir tiap musim penghujan tiba yaitu DAS Rongkong

Daerah Aliran Sungai (DAS) Rongkong terdiri atas 7 sub DAS yakni Sub-DAS Rongkong Hulu, Sub-DAS Salu Paku, Sub-DAS Malangke, Sub-DAS Balease, Sub-DAS Bone-Bone, Sub-DAS Kanjiro dan Sub-DAS

Rongkong Hilir. Berdasarkan Keppres No. 12 Tahun 2012, DAS Rongkong merupakan bagian dari Wilayah Sungai (WS) Pompengan Larona ( No.05.15.52).

Luas DAS Rongkong adalah 1.807,98 km<sup>2</sup>, dengan panjang sungai utama ±103 km merupakan sungai yang mengalir dari dataran tinggi Kabupaten Luwu Utara dan bermuara ke Teluk Bone di Kabupaten Luwu. Lebar rata-rata sekitar ±30 meter, memiliki arus yang cukup deras di bagian hulu dengan banyak bebatuan besar yang tersebar di sepanjang alirannya.

Sungai Rongkong yang mengalir dari hulu ke hilir banyak dimanfaatkan oleh masyarakat dengan sumber daya yang tidak terbatas untuk pemenuhan kebutuhan akan sumber daya air. Namun kondisi Sungai Rongkong pada saat ini paling berpotensi menyebabkan terjadinya banjir jika curah hujan tinggi hal ini semakin parah karena terjadinya perubahan fungsi tata guna lahan. Berdasarkan informasi dari Rencana Pengelolaan SDA Wilayah Sungai Pompengan Larona diketahui bahwa lahan kritis terjadi pada bagian hulu DAS Rongkong terutama di kabupaten Luwu Utara. Hal ini menyebabkan berkurangnya daerah retensi yang berfungsi sebagai daerah retarding basin, sehingga kemungkinan meluapnya air meningkat. Penurunan kondisi pada bagian hulu DAS Rongkong, menyebabkan rawan banjir di kawasan Kabupaten/Kota yang dilewati oleh Sungai Rongkong yaitu Kecamatan Sabbang, Baebunta dan Malangke.

Kejadian banjir bandang pada hari senin tanggal 13 Juli 2020 menunjukkan bahwa akibat curah hujan dengan intensitas yang tinggi di Kabupaten Luwu Utara selama beberapa hari, membuat debit air di Sungai Rongkong, Sungai Ra'da dan Sungai Masamba terus meningkat, sehingga meluap dan merendam pemukiman warga serta menggenangi jalan poros dengan ketinggian  $\pm 1-3$  Meter. Bencana banjir bandang ini diakibatkan oleh berbagai kondisi alam antara lain curah hujan dengan intensitas tinggi yang sering terjadi telah memicu kelongsoran tebing sungai dan perbukitan yang memiliki kondisi tanah yang mudah longsor, dan mengakibatkan adanya pembendungan sungai di beberapa lokasi yang pada akhirnya bendungan-bendungan alami ini jebol dengan membawa berbagai material yang ada di sepanjang aliran sungai. Hasil Drone dari komunitas Drone pasca banjir menunjukkan terdapat lebih dari 300 titik longsor akibat kerusakan Hulu di DAS Rongkong. Tercatat ada Tiga Puluh Enam Desa yang terdampak banjir di wilayah Kecamatan Masamba dan Kecamatan Sabbang, Kecamatan Baebunta, Kecamatan Malangke Barat dan Kecamatan Malangke Kab. Luwu Utara.. Banjir bandang yang terjadi membawa endapan pasir dan lumpur dalam jumlah besar hingga mencapai jutaan kubik dan membawa pepohonan kayu dalam jumlah banyak. Selain permukiman warga, air juga merendam beberapa fasilitas umum seperti jalan, jembatan, kantor, unit usaha, peternakan dan perkebunan warga, bahkan dari kejadian banjir bandang kurang lebih ada 46 orang meninggal dunia. Banjir di Sungai Rongkong hampir setiap tahun terjadi ketika musim penghujan tiba dan sebagian

besar dikarenakan meluapnya debit Sungai Rongkong pada bagian hulu dan menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan di DAS Rongkong

Oleh sebab itu diperlukan penelitian untuk mengetahui “***Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Banjir Pada Daerah Aliran Sungai Rongkong di Kabupaten Luwu Utara***”

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka rumusan masalah yang akan dikemukakan adalah sebagai berikut:

1. Perubahan Tata Guna Lahan yang terjadi di DAS Rongkong pada Tahun 2010 sampai tahun 2019
2. Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan terhadap debit banjir di DAS Rongkong

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan pengangkatan masalah ini, yakni :

1. Menganalisa Perubahan Tata Guna Lahan yang terjadi di DAS Rongkong dari tahun 2010 sampai tahun 2019
2. Menganalisa pengaruh perubahan Tata Guna Lahan terhadap debit banjir di DAS Rongkong

## **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penulisan ini yaitu :

1. Untuk mengetahui Perubahan Tata Guna Lahan yang terjadi di DAS Rongkong dari tahun 2010 sampai tahun 2019
2. Untuk mengetahui pengaruh perubahan Tata Guna Lahan terhadap debit banjir di DAS Rongkong
3. Sebagai bahan referensi atau literatur bagi mahasiswa yang ingin mempelajari evaluasi perubahan tata guna lahan pada DAS.

#### **E. Batasan masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perubahan Tata Guna Lahan di DAS Rongkong mulai dari Tahun 2010 sampai tahun 2019
2. Peta tata guna lahan DAS Rongkong yang digunakan maksimal 10 tahun

#### **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/ penutupan lahan, pengatur tata guna lahan masa akan datang, erosi dan sedimentasi, analisa

hidrologi, penelitian terdahulu dan kerangka piker.

- Bab III Metodologi penelitian mencakup lokasi penelitian, jenis penelitian dan sumber data, teknik analisa data, deskripsi DAS Rongkong, Penggunaan lahan dan pemanfaatan ruang DAS Rongkong, bagan alir penelitian
- Bab IV Pembahasan mencakup perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir.
- Bab V Kesimpulan dan Saran

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Daerah Aliran Sungai**

Daerah Aliran Sungai (DAS) adalah suatu daerah yang dibatasi oleh batas-batas alam seperti punggung atau pegunungan, serta batas-batas buatan seperti jalan atau tanggul, dimana air hujan yang jatuh pada daerah tersebut ikut mengalir ke titik control (outlet) (Suripin 2002). DAS merupakan suatu ekosistem dimana di dalamnya terjadi suatu proses interaksi antara faktor-faktor biotik, nonbiotik, dan manusia. Sebagai suatu ekosistem, maka setiap ada masukan (input) ke dalamnya, proses yang terjadi dan berlangsung di dalamnya dapat dievaluasi berdasarkan keluaran (output) dari ekosistem tersebut. Komponen masukan dalam ekosistem DAS adalah curah hujan, sedangkan keluaran terdiri dari debit dan muatan sedimen. Komponen-komponen DAS berupa vegetasi, tanah, dan saluran/sungai dalam hal ini bertindak sebagai prosessor.

Fungsi suatu DAS merupakan fungsi gabungan yang dilakukan oleh seluruh faktor yang ada pada DAS tersebut, yaitu vegetasi, topografi tanah, dan manusia. Apabila salah satu faktor-faktor tersebut di atas mengalami perubahan, maka hal tersebut akan mempengaruhi juga ekosistem DAS tersebut. Sedangkan perubahan ekosistem, juga akan menyebabkan gangguan terhadap bekerjanya fungsi DAS, sehingga tidak sebagaimana mestinya. Apabila fungsi dari suatu DAS terganggu, maka sistem hidrologis

akan terganggu, penangkapan curah hujan, resapan dan penyimpanan airnya menjadi sangat berkurang, atau sistem penyalurannya menjadi sangat boros. Hal tersebut tersebut akan menyebabkan melimpahnya air pada musim hujan, dan sebaliknya sangat minimumnya air pada musim kemarau. Hal ini membuat fluktuasi debit sungai antara musim kemarau dan musim hujan berbeda tajam. Jadi jika fluktuasi debit sungai sangat tajam, berarti bahwa fungsi DAS tidak bekerja dengan baik, apabila hal ini terjadi berarti bahwa kualitas tersebut adalah rendah (Suripin 2004:185-186).

Penurunan mutu Daerah Aliran Sungai (DAS) di Indonesia telah menjadi keprihatinan nasional. Hal ini ditandai oleh fluktuasi debit aliran sungai yang tinggi setiap tahun serta meningkatnya laju erosi dan sedimentasi. Akibat yang ditimbulkannya adalah semakin seringnya kejadian banjir dan kekeringan, kurang efisiennya sistem irigasi karena tidak optimalnya distribusi air, penipisan lapisan olah pada lahan pertanian serta terjadinya pendangkalan waduk dari sungai akibat sedimentasi. Apabila masalah ini tidak ditangani segera, maka akan terjadi peningkatan laju penurunan produktivitas DAS dan pendapatan wilayah (Asdak, 2014). Salah satu masalah yang sering dihadapi dalam DAS adalah banjir yang mengakibatkan kerusakan dan penurunan mutu DAS itu sendiri. Banjir dapat terjadi ketika curah hujan dengan intensitas yang tinggi dan kerusakan akibat penggunaan lahan yang salah.

## **B. Penggunaan / Penutupan Lahan**

Penggunaan lahan adalah segala aktivitas sosial ekonomi manusia yang secara langsung terhadap lahan, dimana terjadi penggunaan dan pemanfaatan lahan dan sumber daya yang ada serta menyebabkan dampak pada lahan. Produksi tanaman pertanian, tanaman kehutanan, pemukiman, bangunan adalah bentuk dari penggunaan lahan. Penggunaan lahan telah dikaji dari berbagai sudut pandang yang berlainan, sehingga tidak ada satu definisi yang benar-benar tepat di dalam keseluruhan konteks yang berbeda.

Penutupan dan penggunaan lahan sangat berhubungan satu sama lain. Namun istilah penggunaan lahan (*land use*), berbeda dengan istilah penutupan lahan (*land cover*). Penggunaan lahan biasanya meliputi segala jenis ketampakan dan sudah dikaitkan dengan aktivitas manusia dalam memanfaatkan lahan, sedangkan penutupan lahan mencakup segala jenis ketampakan yang ada di permukaan bumi yang ada pada lahan tertentu. Penggunaan lahan merupakan aspek penting karena penggunaan lahan mencerminkan tingkat peradaban manusia yang menghuninya (Diana, 2008).

fungsi tutupan lahan (*land use change*) dari lahan hijau menjadi permukiman dan lain-lain akan mengakibatkan terjadinya perubahan perimbangan air atau siklus hidrologi setempat, artinya semakin meningkat luasan tutupan lahan oleh lapisan kedap air akan menyebabkan

peningkatan volume aliran permukaan (*surface run off*) dan mengurangi jumlah resapan ke dalam tanah (*infiltrasi*).

Perubahan tata guna lahan pada Daerah Aliran Sungai (DAS) baik wilayah hulu maupun hilir tersebut mengakibatkan meningkatkannya debit banjir pada sungai yang mengelilingi suatu wilayah. Misal dalam DPS yang semula berupa hutan mempunyai debit 10 m<sup>3</sup>/det apabila diubah menjadi sawah maka debit sungai akan menjadi 25 sampai 90 m<sup>3</sup>/det atau kenaikan debit sebesar 2,5 sampai 9 Kali lipat dari debit semula. Bila hutan diubah menjadi kawasan perdagangan atau perindustrian maka debit semula 10 m<sup>3</sup>/det atau meningkat 6 sampai 25 kali debit semula. Perubahan yang paling besar adalah apabila kawasan hutan dijadikan daerah beton/beraspal maka hujan yang turun semuanya akan mengalir di permukaan dan tidak akan meresap ke dalam tanah. Debit berubah dari 10 m<sup>3</sup>/det akan meningkat tajam menjadi 60 sampai 250 m<sup>3</sup>/det menjadi 6,3 sampai 35 kalinya. Apabila DPS berupa persawahan kemudian dijadikan kawasan perindustrian maka debit sungainya akan naik 2-3 kalinya, debit sungai yang awalnya 25 sampai 90 m<sup>3</sup>/det untuk sawah menjadi 60 sampai 250 m<sup>3</sup>/det untuk daerah industry (Kodotie dan Sugiyanto, 2002).

Untuk kawasan yang masih natural dan belum dibangun menghasilkan aliran permukaan berkisar antara 10-30% dari total air hujan, dan apabila dibangun akan memberikan dampak kenaikan aliran permukaan sampai 50% dari total air hujan. Perubahan karakteristik aliran permukaan suatu DAS akan meningkatkan volume dan laju aliran

permukaan yang mengakibatkan banjir, peningkatan erosi, pengurangan pengisian air bawah tanah, dan berperan dalam menurunkan kualitas air permukaan dan merusak system ekologi.

Menurut Sabari Yunus (2000) bahwa ada 2 (dua) elemen utama dalam perkembangan penggunaan lahan yang menyebabkan kota selalu bersifat dinamis yaitu (1) elemen demografis kependudukan, artinya semakin bertambah penduduk maka semakin tinggi perkembangan penggunaan lahan, dan (2) elemen kegiatan penduduknya yaitu dari sisi perekonomian bahwa semakin membaik kondisi ekonomi masyarakat (pendapatan) maka semakin mempercepat perkembangan penggunaan lahan.

Sedangkan menurut Martin B (dalam Warpani, 1990) ada empat faktor yang berpengaruh terhadap perkembangan penggunaan lahan yaitu (1) topografi, semakin tinggi topografi semakin rendah terhadap perkembangan lahan, (2) jumlah penduduk, semakin besar jumlah penduduk semakin tinggi perkembangan penggunaan lahan, (3) biaya bangunan, semakin tinggi biaya bangunan maka semakin tinggi perkembangan penggunaan lahan, dan (4) derajat pelayanan jaringan perangkutan, semakin tinggi derajat pelayanan jaringan perangkutan, maka semakin besar perkembangan penggunaan lahan

### **C. Pengaturan Tata Guna Lahan Masa Akan Datang**

Pengaturan tata guna tanah di daerah aliran sungai, ditujukan untuk mengatur penggunaan lahan, sesuai dengan rencana pola tata ruang wilayah yang ada. Hal ini untuk menghindari penggunaan lahan yang tidak terkendali, sehingga mengakibatkan kerusakan daerah aliran sungai yang merupakan daerah tadah hujan. Pada dasarnya pengaturan penggunaan lahan di daerah aliran sungai dimaksudkan untuk:

1. Untuk memperbaiki kondisi hidrologis DAS, sehingga tidak menimbulkan banjir pada musim hujan dan kekeringan pada musim kemarau.
2. Untuk menekan laju erosi daerah aliran sungai yang berlebihan, sehingga dapat menekan laju sedimentasi pada alur sungai di bagian hilir.
3. Penataan tiap-tiap kawasan, proporsi masing - masing luas penggunaan lahan dan cara pengelolaan masing - masing kawasan perlu mendapat perhatian yang baik. Daerah atas dari daerah aliran sungai yang merupakan daerah penyangga berfungsi sebagai recharge atau pengisian kembali air tanah. Maka dari itu perlu diperhatikan luasan daerah penyangga dari masing-masing kawasan. Misalnya untuk luasan kawasan hutan minimum 30 % dari luas daerah aliran sungai.

#### **D. Erosi dan Sedimentasi**

Erosi dan sedimentasi adalah peristiwa alami yang saling berkait. Proses erosi diawali dengan pelepasan (detachment) partikel tanah dari bongkahan atau agregatnya akibat kuatnya tetesan air hujan. Makin besar intensitas hujan semakin besar partikel tanah yang terlepas. Proses selanjutnya adalah pengangkutan (transportation) partikel tanah yang terkelupas oleh aliran air permukaan yang sangat dipengaruhi kemiringan dan panjang lereng, tutupan lahan, dan kecepatan aliran. Perubahan tata guna lahan yang terjadi akibat faktor alam dan faktor manusia yang terus mengalami perubahan seiring dengan perkembangan dan kebutuhan hidup manusia. Perubahan tata guna lahan merupakan penyebab utama tingginya limpasan dibanding faktor lainnya. Perubahan ini dapat mengakibatkan terjadinya erosi tanah, tanah yang tererosi sebagian butirannya akan mengendap pada lahan dan sebagian lainnya akan menjadi angkutan sedimen yang masuk ke dalam sungai. Sedimentasi yang terjadi serta untuk mengetahui besar kapasitas angkutan yang masuk ke sungai.

Eksplorasi lahan yang terjadi di hulu DAS Rongkong yang sudah dijejali perladangan masyarakat dan kawasan tambang selama beberapa tahun belakangan telah menyebabkan kerusakan pada lingkungan. Perubahan ini menyebabkan meningkatnya laju erosi lahan pada DAS Rongkong. Kerusakan DAS selain dikarenakan adanya eksploitasi lahan di bagian hulu, juga dikarenakan adanya alih fungsi lahan menjadi pemukiman

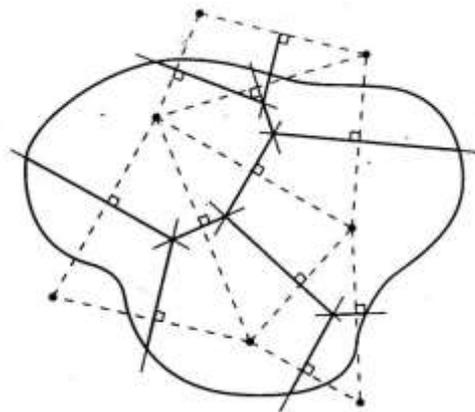
di kawasan tengah, kemudian menyebabkan adanya sedimen juga pengecilan aliran sungai di bagian hilirnya. Erosi yang terjadi pada hulu DAS umumnya menjadi sumber utama erosi lahan. Erosi pada hulu DAS menghasilkan partikel-partikel halus yang akan terbawa oleh arus menjadi limpasan, kemudian mengendap di dasar sungai menjadi sedimen. Erosi lahan yang masuk ke dalam sungai serta endapan yang terbawa, apabila terjadi secara terus-menerus maka akan menyebabkan pendangkalan pada dasar sungai bagian hilir dan berakibat banjir.

## **E. Analisis Hidrologi**

### **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 salah satunya yaitu *Metode Poligon Thiessen*. Metode ini berdasarkan rata – rata timbang (*weighted average*). Metode ini memberikan proporsi luasan daerah pengaruh stasiun hujan untuk mengakomodasi ketidakseragaman jarak. Daerah pengaruh dibentuk dengan menggambarkan garis – garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua stasiun hujan terdekat. Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa variasi hujan antara stasiun hujan yang satu dengan lainnya adalah linear dan stasiun hujannya dianggap dapat mewakili kawasan terdekat (Suripin, 2004). Metode ini

cocok jika stasiun hujan tidak tersebar merata dan jumlahnya terbatas dibanding luasnya. Cara ini adalah dengan memasukkan faktor pengaruh daerah yang mewakili oleh stasiun hujan yang disebut faktor pembobotan atau koefisien Thiessen. Untuk pemilihan stasiun hujan yang dipilih harus meliputi daerah aliran sungai yang akan dibangun. Penghubung tarik garis tegak lurus di tengah – tengah tiap garis penghubung sedemikian rupa, sehingga membentuk poligon Thiessen. Semua titik dalam satu poligon akan mempunyai jarak terdekat dengan stasiun yang ada di dalamnya dibandingkan dengan jarak terhadap stasiun lainnya. Selanjutnya, curah hujan curah hujan pada stasiun tersebut dianggap representasi hujan pada kawasan dalam poligon yang bersangkutan. Luas areal pada tiap – tiap poligon dapat diukur dengan planimeter dan luas total DAS (A) dapat diketahui dengan menjumlahkan luas poligon.



Gambar 1. Poligon Thiessen

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n R_i \cdot A_i}{A} \quad (1)$$

Dimana :

- R = tinggi curah hujan rata-rata daerah  
 A = Luas daerah  
 Ai = Luas daerah pengaruh pada pos penakar hujan  
 R I = tinggi curah hujan pada stasiun pencatat hujan

## 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.

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 Pearson Type III* adalah : (CD. Soemarto, 1987)

- a. Harga rata-rata.
- b. Standart 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 Type 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 :

$$\text{Log } \bar{x} = \frac{\sum \log x}{n} \dots\dots\dots (2)$$

dimana :

$n$  = jumlah data.

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

$$S \text{ Log } X = \frac{\sum (\log X - \log \bar{X})^2}{(n-1)} \dots\dots\dots (3)$$

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

$$C_s = \frac{n \sum (\log X - \log \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(S \text{ log } X)^3} \dots\dots\dots (4)$$

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

$$\log \bar{X} = \log \bar{X} + G S \text{ log } X \dots\dots\dots (5)$$

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

Ada berbagai macam distribusi teoritis yang 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).

### 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.

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 :

$$X^2 = \sum \dots\dots\dots (6)$$

dengan :

$X^2$  = harga Chi-Kuadrat.

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

$O_f$  = frekuensi yang terbaca pada kelas yang sama.

Derajat kebebasan ini secara umum dapat dihitung dengan :

$$DK = K - (P + 1) \dots\dots\dots(8)$$

Dimana :

DK = derajat kebebasan.

K = banyaknya kelas.

P = banyaknya keterikatan atau sama dengan banyaknya parameter, yang untuk sebaran Chi-Kuadrat adalah sama dengan 2 (dua).

#### 4. Intensitas Curah Hujan

Intensitas curah hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu di mana air tersebut berkonsentrasi.

Analisis intensitas curah hujan ini dapat diproses dari data curah hujan yang telah terjadi pada masa lampau (Loebis, 1987).

Rumus yang dipakai adalah rumus menurut Mononobe

$$I = \frac{R_{24}}{24} * \left[ \frac{24}{t} \right]^{2/3} \dots\dots\dots (9)$$

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

R24 = curah hujan maksimum dalam 24 jam (mm)  
 t = lamanya curah hujan (jam)

## 5. Debit Banjir Rencana

Pada kajian ini debit banjir dihitung dengan menggunakan metode hidroraf satuan sintetik Nakayasu. Nakayasu menurunkan rumus hidrograf satuan sintetik berdasarkan hasil pengamatan dan penelitian pada beberapa sungai. Besarnya nilai debit puncak hidrograf satuan dihitung dengan rumus (Soemarto, 1987) :

$$QP = \frac{A \cdot R_n}{3,6 (0,3 T_p + T_{0,3})} \dots\dots\dots(10)$$

Dimana :

Qp = debit puncak (m<sup>3</sup>/dt/mm)

A = luas daerah aliran sungai (km<sup>2</sup>)

Rn = hujan netto (mm)

Tp = tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak Hidrograf Satuan (jam)

T0,3 = waktu yang diperlukan oleh penurunan debit, dari debit puncak sampai debit menjadi 30% dari debit puncak hidrograf satuan (jam)

## 6. Penelitian Terdahulu

Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang dijadikan referensi dalam penelitian mengenai pengaruh tata guna lahan terhadap debit banjir dapat dilihat pada tabel 1

**Tabel 1.** Matriks Penelitian Terdahulu

<b>No.</b>	<b>Penulis</b>	<b>Judul</b>	<b>Tahun</b>	<b>Metode</b>
1	Argenta Djiko	Kajian Perubahan Tata Guna Lahan terhadap debit banjir Sungai Paguyuman Kabupaten Gorontalo	2022	Analisa hidrologi, tata guna lahan, analisa curah hujan rencana dan analisa debit banjir
2	Sumiyadi	Analisis Dampak Perubahan Tata Guna Lahan Sub DAS Beringin di Bukit Semarang Baru Terhadap Peningkatan Debit Sungai Beringin Kota Semarang	2017	Analisis banjir (Rasional) dengan perubahan tata guna lahan
3.	Kezia1), Mahmud Achmad2), Faridah	Hydrograph Debit Banjir Rencana pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Tallo Makassar dengan Model Hidrologi HEC-HMS	2017	Analisis Banjir Model HEC-HMS
4.	Prahditiya Riskiyanto	Analisis Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Respon Limpasan	2016	Pengolahan tata guna lahan (Arc GIS) Hidrograf aliran model (HEC HMS)

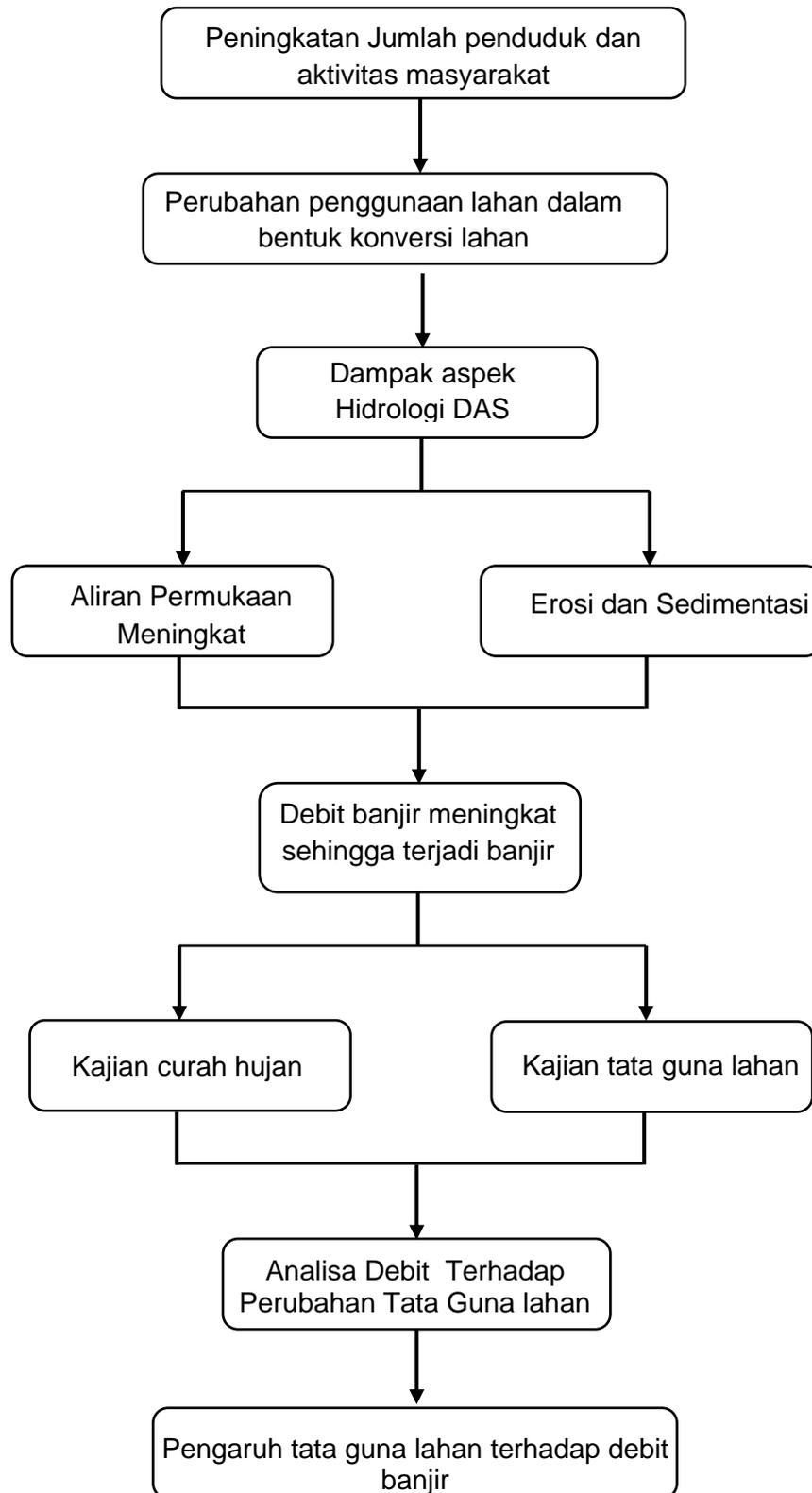
No.	Penulis	Judul	Tahun	Metode
5.	Farouk Maricar	Analisis kepekaan hidrograf satuan gamma I sintetik dalam menentukan desain debit banjir	2001	Analisis hidrograf satuan gamma I sintetik dalam menentukan desain debit banjir

## 7. Kerangka Pikir

Daerah Aliran Sungai (DAS) Rongkong merupakan suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) yang terletak di Provinsi Sulawesi Selatan dimana bagian hulu terletak di Kabupaten Luwu Utara dan bermuara di Kabupaten Luwu. DAS Rongkong tercatat pada tahun 2010 Luas kekritisan lahan pada DAS Rongkong sebesar 16.897.30. Data ini menandakan tingginya tingkat kekritisan lahan di Wilayah Sungai Rongkong. Hal ini diakibatkan oleh perubahan penggunaan lahan yang terjadi di DAS Rongkong dari tahun ke tahun karena terjadinya konversi lahan secara cepat.

Tingginya tingkat kekritisan lahan ini menyebabkan terjadinya banjir di beberapa kawasan hilir di Kabupaten yang dilewati oleh Sungai Rongkong. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung pengaruh perubahan tata guna lahan terhadap debit banjir pada tahun 2010 dan 2019.

Secara garis besar alur penelitian dapat di sajikan dalam kerangka pikir berikut :



**Gambar. 2** Kerangka Pikir Penelitian