



TUGAS AKHIR - RM184831

**ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN  
LAHAN DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BRANTAS  
TERHADAP POTENSI BANJIR MENGGUNAKAN  
CITRA SATELIT MULTI TEMPORAL  
(Studi Kasus: Kabupaten Blitar)**

MARCELLINO SAGARMATHA  
NRP 03311540000062

Dosen Pembimbing  
Akbar Kurniawan, ST., MT.

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2020



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



TUGAS AKHIR - RM184831

**ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN  
LAHAN DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BRANTAS  
TERHADAP POTENSI BANJIR MENGGUNAKAN  
CITRA SATELIT MULTI TEMPORAL  
(Studi Kasus: Kabupaten Blitar)**

MARCELLINO SAGARMATHA  
NRP 0331154000062

Dosen Pembimbing  
Akbar Kurniawan, ST., MT.

DEPARTEMEN TEKNIK GEOMATIKA  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2020

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI  
DAERAH ALIRAN SUNGAI BRANTAS TERHADAP POTENSI  
BANJIR MENGGUNAKAN CITRA SATELIT MULTI  
TEMPORAL**

**(Studi Kasus: Kabupaten Blitar)**

**Nama Mahasiswa : Marcellino Sagarmatha**  
**NRP : 0331154000062**  
**Departemen : Teknik Geomatika**  
**Dosen Pembimbing : Akbar Kurniawan, ST., MT.**

**ABSTRAK**

*Banjir genangan merupakan salah satu bencana alam yang mengakibatkan suatu wilayah terendam oleh air hingga ketinggian 30 cm selama lebih dari 3 jam yang disebabkan oleh meluapnya sungai karena debit air yang mengalir melebihi kapasitas sungai tersebut. Pertumbuhan penduduk yang sangat pesat dan bertambahnya tuntutan kebutuhan masyarakat akan lahan, seringkali mengakibatkan benturan kepentingan atas penggunaan lahan serta terjadinya ketidaksesuaian antara penggunaan lahan dengan rencana peruntukannya. Maka dari itu diperlukannya pemetaan wilayah yang memiliki potensi banjir di tiap daerah. Untuk melakukan pemetaan potensi tersebut dapat dilakukan dengan beberapa metode, metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rasional. Metode rasional (Rational Runoff Method) merupakan metode yang digunakan untuk memprediksi debit puncak melalui perhitungan matematis dengan penyederhanaan besaran-besaran terhadap suatu proses penentuan aliran permukaan. Apabila debit limpasan pada suatu wilayah melebihi jumlah debit sungai maksimum di wilayah tersebut maka potensi meluapnya air sungai cukup tinggi yang dapat menyebabkan banjir genangan di wilayah tersebut. Debit limpasan itu sendiri dipengaruhi oleh 3 parameter utama yaitu koefisien limpasan, intensitas hujan, dan luas wilayah penelitian. Dari hasil pengolahan, wilayah yang memiliki potensi banjir genangan di Kabupaten Blitar adalah Kecamatan Sutojayan dan Kecamatan Udanawu.*

**Kata Kunci— Perubahan Lahan, Banjir Genangan, Metode Rasional, Debit Limpasan.**

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF CHANGES IN LAND COVER  
IN THE BRANTAS RIVER WATERSHED ON THE FLOOD  
POTENTIAL USING MULTI TEMPORAL SATELLITE  
IMAGES (A Case Study: Blitar District)**

**Name** : Marcellino Sagarmatha  
**NRP** : 03311540000062  
**Departement** : Geomatics Engineering  
**Advisor** : Akbar Kurniawan, ST., MT.

**ABSTRACT**

*A flood inundation is one of the natural disasters that causing an area submerged by water up to 30 cm height or more for more than 3 hours because the river flows exceed the capacity of the river. Rapid population growth and the increasing demands of the community's needs for land often result in a conflict of interest in land use as well as a mismatch between actual land use and the plans. Therefore, it is necessary to map areas that have the potential for flooding in each area. It can be one of the factors causing a flood inundation. Therefore, it is necessary to map the areas that have the potential of flood in each region. The map can be designed using some methods. This study used a rational method that is able to calculate the difference between run-off and maximum river discharge. If run-off discharges in an area exceed the maximum river discharges, the potential for the overflow of river water is quite high and it can cause flood inundation. The run-off discharge was influenced by 3 main parameters, namely the run-off coefficient, the intensity of rainfall, and the size of the research areas. Based on the result of the mapping, the areas that have the potential for flood inundation in Blitar covered Sutojayan and Udanawu sub-districts.*

***Keywords— Land Change, Flood Inundation, Rational Methods, Run-off Discharge.***



*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

**ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN  
LAHAN DI DAERAH ALIRAN SUNGAI BRANTAS  
TERHADAP POTENSI BANJIR MENGGUNAKAN  
CITRA SATELIT MULTI TEMPORAL  
(Studi Kasus: Kabupaten Blitar)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada  
Program Studi S-1 Departemen Teknik Geomatika  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**MARCELLINO SAGARMATHA**

NRP. 0331154000062

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

1. Akbar Kurniawan, S.T, M.T

NIP. 198605182012121002



**SURABAYA, AGUSTUS 2020**

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa saya haturkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Di Daerah Aliran Sungai Brantas Terhadap Potensi Banjir Menggunakan Citra Satelit Multi Temporal (Studi Kasus : Kabupaten Blitar)” dengan lancar dan tepat pada waktunya. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu prasyarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Strata-1 di Departemen Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Tersusunnya Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari banyak pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis Sujarno dan Riwin yang selalu memotivasi, mendoakan, memberikan dukungan baik secara moril maupun finansial selama menjalani masa perkuliahan dan pengerjaan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dinar Guruh Pratomo ST, MT, Ph. D. selaku Kepala Departemen Teknik Geomatika ITS.
3. Bapak Akbar Kurniawan ST, MT sebagai dosen pembimbing sekaligus dosen wali yang telah memberikan banyak pengarahan, bimbingan, ilmu, kesempatan, dan waktu, untuk membantu penulis.
4. Seluruh Bapak dan Ibu dosen serta karyawan Teknik Geomatika ITS, yang telah memberikan semangat, harapan, dukungan, ilmu dan bimbingannya.
5. Dinas PU Bina Marga dan Pengairan Kabupaten Blitar. Terima kasih atas Bantuan untuk memperoleh data dalam menunjang penelitian ini.
6. Saudara seperjuangan Teknik Geomatika ITS angkatan 2015 (G17) yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta masukan yang membangun.

7. Serta berbagai pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya.

Laporan Tugas Akhir (TA) ini disusun sebagai penunjang untuk menambah wawasan ilmu pengetahuan kepada para pembaca. Penulis mohon maaf jika masih terdapat kekurangan dalam Laporan Tugas Akhir ini, maka dari itu penulis mengharapkan kritik maupun saran dari pembaca untuk perbaikan yang semestinya.

Surabaya, 2020

**Marcellino Sagarmatha**

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1    Latar Belakang.....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	2
1.3    Batasan Masalah.....	2
1.4    Tujuan Penelitian.....	2
1.5    Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Banjir.....	3
2.2 Dampak Banjir.....	3
2.3 Potensi Genangan.....	4
2.4 Curah Hujan.....	4
2.6 Daerah Aliran Sungai (DAS).....	5
2.7 Penggunaan Lahan.....	6
2.8 <i>Digital Terrain Model (DEM)</i> .....	7
2.9 Jenis Tanah.....	7
2.10 Kemiringan Tanah.....	8
2.11 Penginderaan Jauh.....	8

2.11.1 Koreksi Geometrik .....	8
2.11.2 Koreksi Radiometrik.....	9
2.12 Sistem Informasi Geografis .....	10
2.12.1 Konversi Data Spasial.....	11
2.12.2 Analisa Spasial .....	11
2.13 Citra Landsat.....	12
2.14 Tutupan Lahan .....	12
2.14 IDW ( <i>Inverse Distance Weighting</i> ).....	13
2.15 Klasifikasi Terbimbing ( <i>Supervised Classification</i> ) .....	14
2.16 Metode Rasional .....	15
2.17 Penelitian Terdahulu .....	16
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
3.1 Lokasi Penelitian.....	19
3.2 Data dan Peralatan .....	20
3.2.1 Data .....	20
3.2.2 Peralatan .....	20
3.3 Metodologi Penelitian .....	21
3.3.1 Tahap Penelitian.....	21
3.3.2 Tahap Pengolahan Data .....	23
3.3.3 Tahap Perhitungan Debit Limpasan .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN ANALISA.....</b>	<b>27</b>
4.1 HASIL .....	27
4.1.1 Peta Kecamatan di Kabupaten Blitar.....	27
4.1.2 Peta Jaringan Sungai.....	28
4.1.3 Peta Jenis Tanah.....	29

4.1.4 Peta Kelerengan .....	30
4.1.5 Peta Curah Hujan .....	32
4.1.6 Penggunaan Lahan .....	35
4.1.7 Nilai Koefisien Limpasan .....	41
4.1.8 Intensitas Hujan.....	45
4.1.9 Debit Limpasan .....	47
4.1.10 Debit Existing.....	51
4.2 ANALISA.....	52
4.2.1 Analisa Potensi Banjir Metode Rasional .....	52
4.2.2 Analisa Potensi Banjir Metode Skoring.....	57
4.2.3 Analisa Perubahan Penggunaan Lahan.....	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA .....	67
LAMPIRAN .....	69



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Peta Kabupaten Blitar .....	19
Gambar 4.1	Peta Jaringan Sungai .....	28
Gambar 4.2	Peta Jenis Tanah .....	29
Gambar 4.3	Data DEMNAS.....	31
Gambar 4.4	Peta Kelerengan Tanah .....	31
Gambar 4.5	Peta Curah Hujan 2003 .....	34
Gambar 4.6	Peta Curah Hujan 2014 .....	34
Gambar 4.7	Peta Curah Hujan 2019 .....	35
Gambar 4.8	Citra Terkoreksi Tahun 2003.....	36
Gambar 4.9	Citra Terkoreksi Tahun 2014.....	36
Gambar 4.10	Citra Terkoreksi Tahun 2019 .....	37
Gambar 4.11	Peta Penggunaan Lahan 2003.....	37
Gambar 4.12	Peta Penggunaan Lahan 2014.....	39
Gambar 4.13	Peta Penggunaan Lahan 2019.....	40
Gambar 4.14	Peta Potensi Banjir 2003 .....	53
Gambar 4.15	Peta Potensi Banjir 2014.....	55
Gambar 4.16	Peta Potensi Banjir 2019 .....	57
Gambar 4.17	Peta Potensi Banjir 2003 .....	59
Gambar 4.18	Peta Potensi Banjir 2014 .....	60
Gambar 4.19	Peta Potensi Banjir 2019 .....	61
Gambar 4.20	Penggunaan Lahan 2003 .....	62
Gambar 4.21	Penggunaan Lahan 2014 .....	62
Gambar 4.22	Penggunaan Lahan 2019 .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Koefisien Limpasan.....	16
Tabel 4.1	Luas Tiap Kecamatan.....	27
Tabel 4.2	Jenis Tanah.....	29
Tabel 4.3	Tekstur Tanah.....	30
Tabel 4.4	Kelerengan Tanah.....	32
Tabel 4.5	Curah Hujan.....	32
Tabel 4.6	Tabel Penggunaan Lahan 2003.....	38
Tabel 4.7	Tabel Penggunaan Lahan 2014.....	39
Tabel 4.8	Tabel Penggunaan Lahan 2019.....	41
Tabel 4.9	Tabel Perhitungan Koefisien Limpasan 2003.....	42
Tabel 4.10	Tabel Perhitungan Koefisien Limpasan 2014.....	43
Tabel 4.11	Tabel Perhitungan Koefisien Limpasan 2019.....	44
Tabel 4.12	Tabel Perhitungan Waktu Konsentrasi.....	45
Tabel 4.13	Tabel Perhitungan Intensitas Hujan.....	46
Tabel 4.14	Tabel Perhitungan Debit Limpasan.....	47
Tabel 4.15	Prosentase Perubahan.....	48
Tabel 4.16	Prosentase Perubahan.....	50
Tabel 4.17	Tabel Debit Existing Sungai.....	51
Tabel 4.18	Tabel Analisa Potensi Banjir 2003.....	52
Tabel 4.19	Tabel Analisa potensi Banjir 2014.....	54
Tabel 4.20	Tabel Analisa Potensi Banjir 2019.....	56
Tabel 4.21	Bobot Parameter Banjir.....	58
Tabel 4.22	Luas Wilayah Potensi Banjir 2003.....	59
Tabel 4.23	Luas Wilayah Potensi Banjir 2014.....	60
Tabel 4.24	Luas Wilayah Potensi Banjir 2019.....	61

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perubahan penggunaan fungsi lahan pada dasarnya tidak dapat dihindarkan dalam pelaksanaan pembangunan. Pertumbuhan penduduk yang sangat pesat dan bertambahnya tuntutan kebutuhan masyarakat akan lahan, seringkali mengakibatkan benturan kepentingan atas penggunaan lahan serta terjadinya ketidaksesuaian antara penggunaan lahan dengan rencana peruntukannya. Lahan itu bersifat terbatas dan tidak bisa ditambah kecuali dengan kegiatan reklamasi, sehingga keterbatasan lahan di perkotaan menyebabkan kota berkembang secara fisik ke arah pinggiran kota (Lisdiyono, 2004). Perkembangan wilayah tersebut mengakibatkan pembangunan lahan dari lahan non-terbangun menjadi lahan terbangun. Kondisi tersebut akan menciptakan terjadinya peningkatan aliran permukaan dan semakin sedikitnya air tanah (Davies, 2011).

Kabupaten Blitar merupakan salah satu wilayah di Jawa Timur yang kerap dilanda bencana banjir, karena kondisi hidrologi di wilayah Kabupaten Blitar dilewati DAS Brantas dan beberapa Sub DAS yang kerap kali meluap. Menurut data dari BPBD Kabupaten Blitar, sepanjang tahun 2019 telah terjadi 6 kali bencana banjir dan pada tahun 2003 banjir genangan yang besar terjadi di Desa Lodoyo, Kecamatan Sutojayan yang mengakibatkan timbulnya korban jiwa. Banjir tersebut rata-rata diakibatkan oleh meluapnya aliran sungai yang tidak mampu menampung volume air akibat curah hujan yang tinggi. Selain itu juga perubahan fungsi hutan yang kini lebih banyak dijadikan perkebunan menjadi salah satu alasan terjadinya banjir di wilayah lembah pegunungan Kabupaten Blitar bagian selatan.

Banjir genangan ini dapat diprediksi dengan pendekatan metode rasional. Metode rasional merupakan metode yang paling sering digunakan dalam studi perencanaan banjir perkotaan (Chow, 1988 dalam Kodoatie, 2001). Metode Rasional merupakan metode matematis untuk menghitung debit maksimum di wilayah sekitar aliran sungai. Metode rasional dikatakan sebagai metode yang paling sesuai untuk pendugaan banjir perkotaan karena metode ini menganalogikan wilayah kota seperti daerah pengaliran yang relatif sempit (Goldman, 1996 dalam Suripin, 2003).

Maka dari itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh perubahan penggunaan lahan di wilayah Kabupaten Blitar tahun 2003, 2014, dan 2019 terhadap potensi banjir genangan dengan pendekatan metode rasional.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Bagaimana membuat peta tutupan lahan di daerah sekitar aliran sungai Brantas?
- 2) Bagaimana membuat peta potensi banjir di daerah sekitar aliran Sungai Brantas dengan penerapan metode rasional dan metode skoring?
- 3) Bagaimana melakukan analisa daerah potensi banjir di wilayah Kabupaten Blitar dengan menggunakan metode rasional dan metode skoring?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Wilayah studi yang digunakan dalam penelitian ini adalah wilayah Kabupaten Blitar khususnya di wilayah DAS Brantas
- 2) Analisa potensi banjir menggunakan dua parameter utama yaitu debit eksisting sungai dan limpasan maksimum air.
- 3) Data yang digunakan untuk penelitian ini adalah citra Landsat 7 dan Landsat 8, data curah hujan, data jaringan sungai, data kemiringan wilayah dan data jenis tanah.
- 4) Perubahan penggunaan lahan diperoleh dari hasil pengolahan citra satelit yang nantinya akan dibandingkan antara tahun 2003, 2014 dan 2019.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

- 1) Membuat peta tutupan lahan di daerah sekitar aliran sungai Brantas.
- 2) Membuat peta potensi banjir di wilayah Kabupaten Blitar tahun 2003, 2014 dan 2019 berdasarkan perhitungan dengan metode rasional.
- 3) Melakukan analisa potensi banjir genangan di wilayah Kabupaten Blitar

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah:

- 1) Memberikan informasi spasial daerah potensi banjir wilayah Kabupaten Blitar yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan evaluasi terhadap pembangunan di Kabupaten Blitar.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Banjir**

Banjir adalah aliran air di permukaan tanah yang relatif tinggi dan tidak dapat ditampung oleh saluran drainase atau sungai, sehingga melimpah ke kanan dan kiri serta menimbulkan genangan/aliran dalam jumlah yang melebihi normal dan mengakibatkan kerugian pada manusia. Banjir sering dikenal dalam 2 bentuk, berupa penggenangan pada daerah rawa, dan banjir sebagai akibat terjadinya limpasan air dari alur sungai yang disebabkan karena debit pada sungai melebihi kapasitas pengalirannya (Siswoko, 1985)

Luapan air biasanya tidak menjadi persoalan bila tidak menimbulkan kerugian, korban meninggal atau luka-luka, tidak merendam permukiman dalam waktu lama, tidak menimbulkan persoalan lain bagi kehidupan sehari-hari. Bila genangan air terjadi cukup tinggi, dalam waktu lama, dan sering maka hal tersebut akan mengganggu kegiatan manusia. Dalam sepuluh tahun terakhir ini, luas area dan frekuensi banjir semakin bertambah dengan kerugian yang makin besar (BNPB, 2013).

#### **2.2 Dampak Banjir**

Secara umum dampak banjir dapat bersifat langsung maupun tidak langsung. Dampak langsung relatif lebih mudah diprediksi dari pada dampak tidak langsung. Banjir yang menerjang suatu kawasan dapat merusak dan menghancurkan rumah sehingga menimbulkan korban luka-luka maupun meninggal seperti yang terjadi di Wasior maupun Bohorok. Banjir juga dapat melumpuhkan kendaraan umum dan membuat rute menjadi lebih jauh untuk bisa mencapai tujuan karena menghindari titik genangan seperti yang sering terjadi di jalur pantura Jawa. Banjir mengganggu kelancaran angkutan kereta api dan penerbangan. Penduduk seringkali harus mengungsi sementara ke tempat yang lebih aman, bebas banjir seperti yang setiap tahun terjadi di Cienteung, Bandung Selatan.

Banjir juga merupakan bencana yang relatif paling banyak menimbulkan kerugian. Kerugian yang ditimbulkan oleh banjir, terutama kerugian tidak langsung, mungkin menempati urutan pertama atau kedua setelah gempa bumi atau tsunami (BNPB, 2013). Bukan hanya dampak fisik yang diderita oleh masyarakat tetapi juga kerugian non-fisik seperti sekolah diliburkan, harga barang kebutuhan pokok meningkat, dan kadangkadang sampai ada yang meninggal dunia. Kodoatie dan Syarief (2006) memberikan beberapa contoh dampak atau kerugian banjir yaitu hilangnya nyawa atau terluka, hilangnya harta benda, kerusakan permukiman, kerusakan wilayah

perdagangan, kerusakan wilayah industri, kerusakan areal pertanian, kerusakan system drainase dan irigasi, kerusakan jalan dan rel kereta api, kerusakan jalan raya, jembatan, dan bandara, kerusakan sistem telekomunikasi, dan lain-lain.

### **2.3 Potensi Genangan**

Genangan (*inundation*) dapat diartikan terendamnya suatu kawasan lebih dari 30 cm selama lebih dari 2 jam (Bidang Cipta Karya Penyehatan Lingkungan Permukiman, 2012). Berikut ini adalah faktor-faktor teknis penyebab terjadinya genangan air:

- 1) Timbunan  
Terjadinya pendangkalan disaluran sanitasi akibat sedimentasi dan timbunan sampah, membuat air tidak dapat mengalir dengan sempurna.
- 2) Hujan  
Salah satu penyebab genangan air adalah hujan. Dengan intensitas hujan yang tinggi pada jangka waktu tertentu, maka beberapa daerah akan lebih mudah tergenang.
- 3) Dimensi saluran yang terbatas  
Dimensi saluran meliputi luas penampang, panjang, dan tinggi saluran. Drainase pada kontur jalan yang cekung, tentu berbeda dengan drainase pada kontur jalan yang landai. Kondisi demikian tidak dapat menampung ataupun mengalirkan debit air yang banyak pada saat hujan maksimum, sehingga membuat daerah tersebut menjadi tergenang.

### **2.4 Curah Hujan**

Curah hujan adalah jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi milimeter (mm) di atas permukaan horizontal. Dalam penjelasan lain curah hujan juga dapat diartikan sebagai ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Indonesia merupakan negara yang memiliki angka curah hujan yang bervariasi dikarenakan daerahnya yang berada pada ketinggian yang berbeda-beda. Curah hujan 1 (satu) milimeter, artinya dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu millimeter.

Sifat hujan yang berpengaruh terhadap aliran permukaan dan erosi adalah jumlah, intensitas, dan lamanya hujan. Dari hal-hal tersebut yang paling erat hubungannya dengan energi kinetik adalah intensitas. Kekuatan dan daya rusak hujan terhadap tanah ditentukan oleh besar kecilnya curah



hujan. Bila jumlah dan intensitas hujan tinggi maka aliran permukaan dan erosi yang akan terjadi lebih besar dan demikian juga sebaliknya (Wischmeier dan Smith 1978, dalam Utomo 2004).

Intensitas hujan didefinisikan sebagai tinggi curah hujan per satuan waktu. Untuk mendapatkan intensitas hujan selama waktu konsentrasi, digunakan rumus Mononobe :

$$I = [(R_{24}/24) \times (24/T_c)]^{2/3} \quad \dots\dots\dots 2-1$$

Dimana :

- I : Intensitas hujan selama waktu konsentrasi (mm/jam)
- R<sub>24</sub> : Curah Hujan maksimum harian dalam 24 jam (mm)
- T<sub>c</sub> : Waktu konsentrasi

Adapun waktu konsentrasi (T<sub>c</sub>) dihitung dengan menggunakan rumus Kirpich (Asdak, 1995) :

$$T_c = 0.945 \times (L^{1.156}/D^{0.385}) \quad \dots\dots\dots 2-2$$

Dimana :

- T<sub>c</sub> : Waktu Konsentrasi
- L : Panjang sungai / alur utama (km)
- D : Beda tinggi sungai utama

## **2.6 Daerah Aliran Sungai (DAS)**

Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggungan bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau. Secara makro, DAS terdiri dari unsur biotik (flora dan fauna), abiotik (tanah, air, dan iklim), dan manusia, dimana ketiganya saling berinteraksi dan saling ketergantungan membentuk suatu sistem hidrologi (Haridjaja, 2000). DAS merupakan ekosistem, dimana unsur organisme dan lingkungan biofisik serta unsur kimia berinteraksi secara dinamis dan didalamnya terdapat keseimbangan *inflow* dan *outflow* dari material dan energi.

Dalam mempelajari ekosistem DAS, dapat diklasifikasikan menjadi daerah hulu, tengah dan hilir. DAS bagian hulu dicirikan sebagai daerah konservasi, DAS bagian hilir merupakan daerah pemanfaatan. DAS bagian hulu mempunyai arti penting terutama dari segi perlindungan fungsi tata air, karena itu setiap terjadinya kegiatan di daerah hulu akan menimbulkan

dampak di daerah hilir dalam bentuk perubahan fluktuasi debit dan transport sedimen serta material terlarut dalam sistem aliran airnya. Dengan perkataan lain ekosistem DAS, bagian hulu mempunyai fungsi perlindungan terhadap keseluruhan DAS. Perlindungan ini antara lain dari segi fungsi tata air, dan oleh karenanya pengelolaan DAS hulu seringkali menjadi fokus perhatian mengingat dalam suatu DAS, bagian hulu dan hilir mempunyai keterkaitan biofisik melalui daur hidrologi.

## **2.7 Penggunaan Lahan**

Pengertian yang luas digunakan tentang lahan ialah suatu daerah permukaan daratan bumi yang ciri-cirinya mencakup segala tanda pengenal, baik yang bersifat cukup mantap maupun yang dapat diramalkan bersifat mendaur, dari biosfer, atmosfer, tanah, geologi, hidrologi dan populasi tumbuhan dan hewan, serta hasil kegiatan manusia pada masa lampau dan masa kini, sejauh tanda-tanda pengenal tersebut memberikan pengaruh murad atas penggunaan lahan oleh manusia pada masa kini dan masa mendatang (FAO, 1976 dalam Notohadiprawiro, 1991).

Sedangkan Chapin, F. Stuart dan Edward J. Kaiser (1979), memberikan pengertian lahan pada dua skala yang berbeda yaitu lahan pada wilayah skala luas dan pada konteks skala urban. Dalam lingkup wilayah yang luas, lahan adalah resource (sumber) diperolehnya bahan mentah yang dibutuhkan untuk menunjang keberlangsungan kehidupan manusia dan kegiatannya. Dalam konteks resource use lahan diklasifikasikan kedalam beberapa kategori, yaitu pertambangan, pertanian, pengembalaan dan perhutanan.

Meskipun terdapat beberapa definisi yang membedakan pengertian penggunaan dan pemanfaatan lahan, namun beberapa literatur mengatakan bahwa pengertian penggunaan lahan dan pemanfaatan lahan adalah sama yaitu mengenai kegiatan manusia di muka bumi untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (Vink, 1975, 1983; dalam Ritohardoyo, 2009). Penggunaan/pemanfaatan lahan merupakan suatu percampuran yang kompleks dari berbagai karakteristik kepemilikan, lingkungan fisik, struktur dan penggunaan ruang (Kaiser, et al; 1995). Pola pemanfaatan lahan/tanah adalah pengaturan berbagai kegiatan. Kegiatan sosial dan kegiatan untuk menunjang keberlanjutan hidup yang membutuhkan jumlah, jenis dan lokasi. Arsyad (1989) membagi penggunaan lahan kedalam dua jenis penggunaan utama yaitu penggunaan lahan pertanian dan lahan non pertanian. Lahan pertanian meliputi : tegalan, sawah, perkebunan, hutan produksi dan lindung, padang rumput dan padang alang-alang termasuk lahan untuk peternakan dan perikanan.

## **2.8 Digital Terrain Model (DEM)**

DEM adalah salah satu tipe dari *Digital Terrain Model*, perekaman gambaran topografi atau geomorfometrik dari permukaan bumi atau permukaan lain dalam format digital. DEM merekam ketinggian dalam format raster. Oleh karena itu, dalam DEM suatu area biasanya dibagi ke dalam *rectangular pixels* dan data elevasi disimpan dalam tiap pixel tersebut. Sehingga data DEM merupakan sampel permukaan tinggi dalam bentuk raster.

Beberapa metode umum yang biasa digunakan untuk menurunkan DEM (Julzarika 2009, dalam Nugraha, 2013) adalah :

- a. Melakukan interpolasi, yaitu melakukan interpolasi terhadap titik ketinggian (dimana titik berisi informasi ketinggian Z dan koordinat XY) atau interpolasi terhadap garis kontur untuk menghasilkan DEM.
- b. Penurunan DEM menggunakan citra stereo, yaitu menggunakan 2 atau lebih citra yang diperoleh dari sudut pandang yang berbeda.
- c. Radar Interferometri (InSAR). Teknik dimana data dari sensor radar dari satelit penginderaan jauh (contoh : ERS, JERS-1, RadarSAT dan PALSAR-ALOS) digunakan untuk memetakan ketinggian (topografi) dari permukaan bumi. Dua citra radar yang meliputi wilayah yang sama di permukaan bumi dan direkam dalam waktu yang bersamaan, dikombinasikan untuk membentuk interferogram. Lingkaran warna (*fringes*) yang terdapat pada interferogram memperlihatkan ketinggian permukaan bumi, ketinggian akan berubah dengan drastis pada lingkaran warna yang berdekatan.

## **2.9 Jenis Tanah**

Jenis tanah didapatkan melalui metode klasifikasi tanah. Klasifikasi tanah adalah ilmu yang mempelajari cara-cara membedakan sifat-sifat tanah satu sama lain, dan mengelompokkan tanah ke dalam kelas-kelas tertentu berdasarkan atas kesamaan sifat yang dimiliki (Mega dkk, 2010, dalam Bioresita, 2012).

Adapun jenis-jenis tanah yang ada di Indonesia adalah sebagai berikut : Organosol (Tanah Gambut/Tanah Organik), latosol, grumosol, podsolik merah kuning, alluvial, regosol, litosol, podsol, andosol, mediteran merah kuning, hodmurf kelabu (gleisol), dan tanah sawah.

## **2.10 Kemiringan Tanah**

Kelerengan atau kemiringan tanah merupakan perbandingan presentasi antara jarak vertikal (ketinggian lahan) dengan jarak horisontal (panjang jarak datar) (Suherlan, 2001). Kelerengan (*slope*) sering dinyatakan dalam satuan Derajat dan Persen.

Kemiringan merupakan parameter yang berpengaruh secara tidak langsung terhadap besar kecilnya banjir. Kemiringan lahan semakin tinggi air maka air yang diteruskan semakin tinggi. Air yang berada pada lahan tersebut akan diteruskan ketempat yang lebih rendah semakin cepat jika dibandingkan dengan lahan yang kemiringannya rendah (landai), sehingga kemungkinan terjadi Bahaya atau banjir pada daerah yang derajat kemiringan lahannya tinggi semakin kecil (Suherlan, 2001). Untuk klasifikasi kemiringan lereng dalam suatu karakteristik DAS, pembagian yang dilakukan adalah sebagai berikut (Asdak, 1995):

Kelas 1 : 0 – 2% ( datar )

Kelas 2 : 2 – 7% ( bergelombang )

Kelas 3 : 7 – 30% ( berbukit )

Kelas 4 :  $\geq 30$  % ( pegunungan )

## **2.11 Penginderaan Jauh**

Penginderaan Jauh umumnya mengacu pada kegiatan pencatatan, mengamati atau memahami (sensing) objek atau peristiwa di tempat jauh (remote). Dalam penginderaan jauh, sensor tidak bersentuhan langsung dengan objek atau peristiwa yang diamati. Informasi yang ada membutuhkan pembawa fisik untuk melakukan perjalanan dari benda/peristiwa pada sensor melalui media intervensi. Penginderaan jauh adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah, atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah, atau fenomena yang dikaji. Penginderaan jauh sangat bergantung dari energi Gelombang Elektromagnetik. Gelombang Elektromagnetik dapat berasal dari banyak hal, akan tetapi Gelombang Elektromagnetik yang terpenting pada penginderaan jauh adalah sinar matahari.

### **2.11.1 Koreksi Geometrik**

Koreksi geometrik bertujuan untuk memperbaiki kesalahan posisi obyekobyek yang terekam pada citra karena adanya distorsi-distorsi yang bersifat geometrik. Penyebab distorsi geometrik meliputi : terjadinya rotasi pada waktu perekaman, pengaruh kelengkungan bumi, efek panoramik

(sudut pandang), pengaruh topografi, dan pengaruh gravitasi bumi yang menyebabkan terjadinya perubahan kecepatan dan ketinggian satelit dan ketidakstabilan ketinggian platform (Lillesand & Kiefer, 1997). Prosedur yang diterapkan pada koreksi geometrik biasanya memperlakukan distorsi ke dalam dua kelompok, yaitu distorsi yang dipandang sistematis atau dapat diperkirakan sebelumnya dan distorsi yang pada dasarnya dipandang acak atau tidak dapat diperkirakan sebelumnya (Lillesand & Kiefer, 1997). Distorsi acak dan sistematis yang rumit dikoreksi dengan menggunakan analisis titik ikat lapangan (Ground Control Point/GCP). Metode ini memerlukan ketersediaan peta yang teliti sesuai dengan daerah liputan citra dan titik ikat medan yang dapat dikenali pada citra.

### **2.11.2 Koreksi Radiometrik**

Pada koreksi radiometrik, operasi terpenting adalah menentukan koreksi antara output detektor dan input cahaya pada citra, dan mengoreksi data karena kerusakan detektor. Menurut Jaya (2002), kesalahan radiometrik disebabkan oleh kesalahan respon detektor dan pengaruh atmosfer. Detektor mempunyai beberapa keterbatasan yang dapat menyebabkan terjadinya kesalahan yaitu line dropout, stripping, dan line start. Kesalahan radiometrik karena pengaruh atmosfer terjadi karena adanya proses pemancaran (atmospheric scattering) dan penyerapan (atmospheric absorption) oleh uap air atau gas-gas pada atmosfer bumi. Atmosfer bumi merupakan sumber kesalahan yang berarti karena dapat mengurangi kemampuan analisis untuk menggali informasi dari permukaan bumi yang direkam oleh sensor penginderaan jauh. Pada data MSS (Multispektral Scanner), pemancaran band 4 (green) empat kali lebih besar dibandingkan dengan band 6 (Infrared). Penyerapan (absorption) oleh kandungan uap air dan gas lainnya sangat mempengaruhi radiasi panjang gelombang lebih besar dari  $0,8 \mu\text{m}$  (MSS band 7). Pada citra, pengaruh pemancaran menyebabkan meningkatnya kecerahan (brightness) sementara penyerapan oleh atmosfer akan menurunkan kecerahan. Masalah pengaruh ini tampak apabila ingin membandingkan respon spektral pada suatu lokasi yang direkam pada waktu yang berbeda. Untuk kegiatan monitoring (change detection), efek ini mempengaruhi akurasi klasifikasi. Koreksi radiometrik akibat pengaruh atmosfer ini bisa dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu atas dasar suatu fakta bahwa data yang direkam menggunakan band Visible ( $0,4 \mu\text{m} - 0,7 \mu\text{m}$ ) yang sangat mudah dipengaruhi scattering, sementara

band infrared dengan panjang gelombang lebih besar dari 0,7  $\mu\text{m}$  sebagian besar bebas dari pengaruh scattering.

## **2.12 Sistem Informasi Geografis**

Pengertian Geographic Information System atau Sistem Informasi Geografis (SIG) sangatlah beragam. Hal ini terlihat dari banyaknya definisi SIG yang beredar di berbagai sumber pustaka. Definisi SIG kemungkinan besar masih berkembang, bertambah, dan sedikit bervariasi, karena SIG merupakan suatu bidang kajian ilmu dan teknologi yang digunakan oleh berbagai bidang atau disiplin ilmu, dan berkembang dengan cepat. Berikut adalah beberapa definisi SIG yang telah beredar di berbagai sumber pustaka (Prahasta, 2009) :

1. SIG adalah sistem yang berbasis komputer (CBIS) yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena di mana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografis: (a) masukan, (b) manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), (c) analisis dan manipulasi data, dan (d) keluaran.
2. SIG adalah sistem yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, data, manusia (brainware), organisasi dan lembaga yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, dan menyebarkan informasi-informasi mengenai daerah-daerah di permukaan bumi.
3. SIG adalah sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, mengintegrasikan, dan menganalisis informasi-informasi yang berhubungan dengan permukaan bumi.

Dari beberapa definisi SIG di atas maka dapat disimpulkan bahwa SIG merupakan sebuah sistem atau teknologi berbasis komputer yang dibangun dengan tujuan untuk mengumpulkan, menyimpan, mengolah dan menganalisa, serta menyajikan data dan informasi dari suatu objek atau fenomena yang berkaitan dengan letak atau keberadaannya di permukaan bumi.

### **2.12.1 Konversi Data Spasial**

Baik model data raster maupun vektor masing-masing memiliki sifat atau kecenderungan, kelemahan dan kelebihan sendiri. Meskipun demikian, dengan mengingat bahwa sifat objektif dan kebutuhan manusia yang bisa berbeda satu sama lainnya dan bahkan berubah dari waktu ke waktu, maka tidak ada satupun model data yang benar-benar dapat memenuhi semua kebutuhan representasi dan analisis data spasial secara sempurna. Dengan demikian, kedua model data ini akan saling melengkapi dan bahkan dapat saling dikonversikan satu sama lainnya (raster ke vektor atau vektor ke raster).

Jika perangkat SIG-nya berbasiskan model data vektor, maka biasanya analisis spasial yang dimilikinya semuanya berbasiskan vektor, sementara layer raster atau citra digital yang digunakan oleh perangkat sistem ini hanya dipakai sebagai image pelengkap yang mempermanis tampilannya hingga nampak lebih natural dimana batas-batas yang tegas dan unsur-unsur spasial permukaan bumi terlihat sangat mirip dengan aslinya.

Demikian pula sebaliknya, jika perangkat SIG-nya berbasiskan raster, maka hampir semua analisis yang dimilikinya akan bekerja dengan dasar model data raster. Algoritma-algoritma yang digunakannya beserta semua fungsi dan prosedur analisisnya akan berbasiskan algoritma raster atau matriks. Sedangkan data spasial vector yang digunakan hanya akan dipakai sebagai layer tambahan untuk mempertegas representasi batas-batas area suatu kawasan.

### **2.12.2 Analisa Spasial**

Analisa spasial merupakan sekumpulan metode untuk menemukan dan menggambarkan tingkatan/ pola dari sebuah fenomena spasial, sehingga dapat dimengerti dengan lebih baik. Dengan melakukan analisis spasial, diharapkan muncul informasi baru yang dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan di bidang yang dikaji. Metode yang digunakan sangat bervariasi, mulai observasi visual sampai ke pemanfaatan matematika/statistik terapan

Sebagai sebuah metode, analisis spasial berusaha untuk membantu perencanaan dalam menganalisis kondisi permasalahan berdasarkan data dari wilayah yang menjadi sasaran. Dan konsep-konsep yang paling mendasari sebuah analisis spasial adalah jarak, arah, dan hubungan. Kombinasi dari ketiganya mengenai suatu wilayah akan bervariasi

sehingga membentuk perbedaan yang signifikan yang membedakan satu lokasi dengan yang lainnya. Dengan demikian jarak, arah, dan hubungan antara lokasi suatu objek dalam suatu wilayah dengan objek di wilayah yang lain akan memiliki perbedaan yang jelas. Dan ketiga hal tersebut merupakan hal yang selalu ada dalam sebuah analisis spasial dengan tahapan-tahapan tertentu tergantung dari sudut pandang perencanaan dalam memandang sebuah permasalahan analisis spasial. Salah satu metodenya menggunakan metode skoring, metode skoring adalah metode pemberian skor/nilai terhadap masing-masing nilai parameter lahan untuk menentukan tingkat kemampuan lahan tersebut. Teknik pemberian skor ada 3 macam antara lain adalah penjumlahan/pengurangan, perkalian/pembagian dan kombinasi.

### **2.13 Citra Landsat**

Landsat adalah satelit tertua di bumi yang diluncurkan oleh Amerika Serikat pada tahun 1972. Satelit-satelit tersebut dilengkapi sensor MSS multispectral dan merupakan satelit eksperimen. Kemudian seiring berjalannya waktu, pada tahun 1982 diluncurkan kembali satelit bumi generasi kedua yaitu Landsat 4 dan Landsat 5.

Landsat tersebut merupakan landsat semioperasional atau dimaksudkan untuk tujuan penelitian dan pengembangan. Berbeda dengan 5 generasi pendahulunya, Landsat 6 yang telah diluncurkan 5 Oktober 1993 gagal mencapai orbit. Sementara Landsat 7 yang diluncurkan April 15 Desember 1999, masih berfungsi walau mengalami kerusakan sejak Mei 2003. Sebenarnya landsat 8 lebih cocok disebut sebagai satelit dengan misi melanjutkan landsat 7 dari pada disebut sebagai satelit baru dengan spesifikasi yang baru pula. Ini terlihat dari karakteristiknya yang mirip dengan landsat 7, baik resolusinya (spasial, temporal, spektral), metode koreksi, ketinggian terbang maupun karakteristik sensor yang dibawa. Hanya saja ada beberapa tambahan yang menjadi titik penyempurnaan dari landsat 7 seperti jumlah kanal, rentang spektrum gelombang elektromagnetik terendah yang dapat ditangkap sensor serta nilai bit (rentang nilai Digital Number) dari tiap piksel citra (LAPAN 2013).

### **2.14 Tutupan Lahan**

Tutupan lahan adalah kenampakan material fisik permukaan bumi. Tutupan lahan dapat menggambarkan keterkaitan antara proses alami dan proses sosial. Tutupan lahan dapat menyediakan informasi yang sangat penting untuk keperluan pemodelan serta untuk memahami fenomena alam



yang terjadi di permukaan bumi (Fitrianingsih, 2010). Data tutupan lahan juga digunakan dalam mempelajari perubahan iklim dan memahami keterkaitan antara aktivitas manusia dan perubahan global. Informasi tutupan lahan yang akurat merupakan salah satu faktor penentu dalam meningkatkan kinerja dari model-model ekosistem, hidrologi, dan atmosfer.

Klasifikasi bentuk lahan didasarkan pada kesamaan sifat dan karakteristik bentuk lahan. Beberapa sifat dan karakteristik bentuk lahan yang digunakan adalah:

- a. Konfigurasi permukaan mencakup: topografi dataran, berombak, bergelombang, perbukitan, pegunungan, dan ekspresi topografi yang menekankan pada ukuran seperti kemiringan lereng, bentuk lereng, panjang lereng, beda tinggi/relief, bentuk lembah dan sebagainya
- b. Proses geomorfologis yang mengakibatkan terjadinya bentuk lahan
- c. Struktur geologi dan jenis batuan/material.

## **2.14 IDW (Inverse Distance Weighting)**

Metode IDW secara langsung mengimplementasikan asumsi bahwa sesuatu yang saling berdekatan akan lebih serupa dibandingkan dengan yang saling berjauhan. Untuk menaksir sebuah nilai di setiap lokasi yang tidak di ukur, IDW akan menggunakan nilai-nilai ukuran yang mengitari lokasi yang akan ditaksir tersebut. Pada metode IDW, diasumsikan bahwa tingkat korelasi dan kemiripan antara titik yang ditaksir dengan data penaksir adalah proporsional terhadap jarak. Bobot akan berubah secara linier, sebagai fungsi sepele jarak, sesuai dengan jaraknya terhadap data penaksir. Bobot ini tidak dipengaruhi oleh posisi atau letak dari data penaksir dengan data penaksir yang lain. Faktor penting yang dapat mempengaruhi hasil penaksiran antara lain adalah actor power dan radius disekitar atau jumlah data penaksir (Almasi dkk, 2014). Menurut Isaak dan Srivastava (1989) actor utama yang mempengaruhi keakuratan hasil penaksiran adalah nilai parameter power. Nilai parameter power yang umum digunakan adalah: 1, 2, 3, 4 dan 5.

## **2.15 Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*)**

Klasifikasi Terbimbing yang didasarkan pada pengenalan pola spektral (*spectral pattern recognition*) yang terdiri atas tiga tahap (Campbell, 1987):

1. Tahap *training sample*. Analisis menyusun kunci interpretasi dan mengembangkan secara numerik spektral untuk setiap kenampakan dengan memeriksa batas daerah (*training areas*). Pembuatan batas *training area* dilakukan dengan membuat poligon pada citra terhadap penutup lahan yang seragam. Jumlah lokasi *training area* yang harus diambil pada *land cover* paling sedikit sejumlah  $n + 1$  ( $n$  = jumlah saluran spektral).
2. Tahap klasifikasi. Setiap piksel pada serangkaian data citra dibandingkan setiap kategori pada kunci interpretasi numerik, yaitu menentukan nilai piksel yang tak dikenal dan paling mirip dengan kategori yang sama. Perbandingan tiap piksel citra dengan kategori pada kunci interpretasi dikerjakan secara numerik dengan menggunakan berbagai strategi klasifikasi. Klasifikasi dengan metode kemiripan maksimum (*maximum likelihood*) merupakan model klasifikasi terbimbing dengan mengevaluasi nilai kuantitatif varian maupun korelasi pola tanggapan spektral pada saat mengklasifikasikan piksel yang tidak dikenal. Pengkelasan menggunakan bentuk *training sampel* yang bersifat sebaran normal (distribusi normal), yaitu semua sebaran pola tanggapan spektral *land cover* dianggap sebagai vektor rata-rata atau kovarian matrik. Setiap piksel kemudian diberi nama sehingga diperoleh matrik multidimensi untuk menentukan jenis kategori penutup lahan yang diinterpretasi.
3. Tahap keluaran. Hasil matrik didelineasi sehingga terbentuk peta penutup lahan, dan dibuat tabel matrik luas berbagai jenis tutupan lahan pada citra. Penggunaan metode *supervised classification* ini dapat mempersingkat waktu. Sedangkan persyaratan yang harus dipenuhi adalah ketepatan dalam interpretasi citra, artinya interpreter harus dapat melakukan generalisasi dalam mendefinisikan setiap objek. Tujuan dari penerapan metode ini harus menampilkan karakteristik generalisasi yang konsisten, logis dan untuk menjelaskan akurasi prosedur dalam sebuah hitungan tertulis proses interpretasi.

## 2.16 Metode Rasional

Metode rasional (*Rational Runoff Method*) merupakan metode yang digunakan untuk memprediksi debit puncak (*peak discharge*) melalui perhitungan matematis dengan penyederhanaan besaran-besaran terhadap suatu proses penentuan aliran permukaan. Metode tersebut dianggap akurat untuk menduga aliran permukaan dan memberikan hasil yang dapat diterima (Suripin, 2003).

Konsep metode rasional adalah jika curah hujan dengan intensitas ( $I$ ) terjadi terus-menerus, maka laju limpasan langsung akan bertambah sampai mencapai waktu konsentrasi ( $t_c$ ). Waktu konsentrasi ( $t_c$ ) tercapai ketika seluruh bagian wilayah aliran / DAS telah memberikan kontribusi aliran di outlet. Laju masukan pada sistem adalah hasil curah hujan dengan intensitas ( $I$ ) pada wilayah aliran / DAS dengan luas  $A$ . Nilai perbandingan antara laju masukan dengan laju debit puncak ( $Q_p$ ) yang terjadi saat ( $t_c$ ) dinyatakan sebagai runoff coefficient ( $C$ ) dengan nilai  $0 \leq C \leq 1$  (Chow, 1988).

Metoda ini relatif mudah menggunakannya dan karena ia lebih diperuntukkan pemakaiannya pada DAS dengan ukuran kecil, kurang dari 300 ha maka untuk ukuran DAS yang lebih besar perlu dibagi menjadi beberapa bagian sub-DAS dan kemudian metoda rasional tersebut diaplikasikan pada masing-masing sub-DAS (Chay Asdak, 1995). Rumus matematis metode ini adalah:

$$Q_{\text{maks}} = C \cdot I \cdot A / 360 \text{ (m}^3\text{/detik)} \quad \dots\dots\dots 2-3$$

Dimana :

- $Q_{\text{maks}}$  : Debit maksimum
- $C$  : Koefisien Limpasan
- $I$  : Intensitas hujan (mm/jam)
- $A$  : Luas area setiap sub-DAS (Ha)

Intensitas hujan terbesar ditentukan dengan memprakirakan waktu konsentrasi  $T_c$  (*Time of Concentration*) untuk DAS bersangkutan dan menghitung intensitas hujan maksimum untuk periode ulang tertentu dan untuk lama waktu hujan sama dengan  $T_c$ . sebagai contoh, bila  $T_c = 1$  jam, intensitas hujan terbesar yang harus digunakan adalah curah hujan 1-jam.

Waktu konsentrasi  $T_c$  adalah waktu perjalanan yang diperlukan oleh air dari tempat yang paling jauh (hulu DAS) sampai ke titik pengamatan aliran air. Hal ini terjadi ketika tanah sepanjang kedua titik tersebut telah jenuh dan semua cekungan bumi lainnya telah terisi oleh air hujan. Diasumsikan bahwa bila lama waktu hujan sama dengan  $T_c$  berarti seluruh bagian DAS

tersebut telah ikut berperan untuk terjadinya aliran air yang sampai ke titik pengamatan.

Tabel 2.1 Koefisien Limpasan

Topografi (C <sub>t</sub> )		Jenis Tanah (C <sub>s</sub> )		Tutupan Lahan / Vegetasi (C <sub>v</sub> )	
Datar (0-2%)	0,03	Pasir & gravel	0,04	Permukiman	0,6
Bergelombang (2-7%)	0,08	Lempung berpasir	0,08	Sawah	0,15
Perbukitan (7-30%)	0,16	Lempung & lanau	0,16	Perkebunan	0,4
Pegunungan (>30%)	0,26	Lapisan batu	0,26	Hutan	0,02

Adapun untuk menentukan seberapa besar nilai koefisien limpasan adalah dengan menjumlahkan ketiga nilai koefisien table diatas. Dengan menggunakan rumus:

$$\text{Koefisien Limpasan (C)} = C_t + C_s + C_v \quad \dots\dots\dots 2-4$$

Dimana :

C<sub>t</sub> = Koefisien Topografi/kemiringan lereng

C<sub>s</sub> = Koefisien Jenis Tanah

C<sub>v</sub> = Koefisien Tutupan Lahan

## 2.17 Penelitian Terdahulu

Aulia Ishmata (2016) melakukan penelitian potensi banjir genangan di Kabupaten Kediri dengan menggunakan metode rasional. Dengan memanfaatkan citra TANDEM-X analisis banjir dilakukan berdasarkan tingkat keterenggan suatu wilayah. Perhitungan potensi genangan dilakukan dengan menghitung selisih antara debit maksimum sungai dengan debit eksisting sungai.

Fransedo Aminata (2019) melakukan penelitian perubahan penggunaan lahan terhadap potensi banjir di Kabupaten Lumajang dengan menggunakan metode rasional. Perubahan penggunaan yang diteliti antara tahun 2003, 2013, dan 2018. Dengan memanfaatkan citra Landsat 7 dan 8 yang selanjutnya dilakukan proses klasifikasi terbimbing untuk mengidentifikasi penggunaan lahan di wilayah Kabupaten Lumajang. Parameter utama dalam penelitian tersebut adalah debit maksimum sungai dan debit eksisting sungai di wilayah DAS Bondoyudo Kabupaten Lumajang.

Pada penelitian kali ini, penulis melakukan analisa pengaruh perubahan penggunaan lahan terhadap potensi banjir genangan dengan pendekatan metode rasional di Wilayah Kabupaten Blitar khususnya DAS Brantas. Penelitian ini menggunakan data dari tahun 2003, 2014 dan 2019. Dan nantinya akan menghasilkan peta potensi banjir genangan di wilayah tersebut selama periode tahun 2003, 2014 dan 2019.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

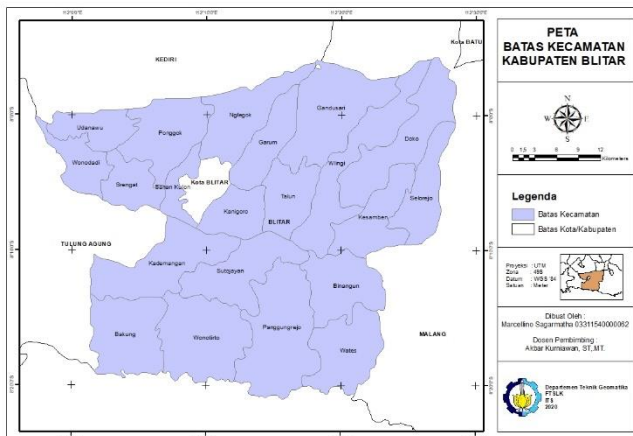
## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di wilayah Kabupaten Blitar, Provinsi Jawa Timur yang secara geografis terletak pada koordinat  $111^{\circ}40'$ - $112^{\circ}10'$  Bujur Timur dan  $7^{\circ}58'$ - $8^{\circ}9'$  Lintang Selatan khususnya di wilayah DAS Brantas. Adapun batas-batas administrasi Kabupaten Blitar adalah sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Kediri dan Kabupaten Malang
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Malang
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Samudra Hindia
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Kediri dan Kabupaten Tulungagung

Daerah aliran sungai Brantas sendiri melewati 9 kecamatan di wilayah Kabupaten Blitar yaitu Kecamatan Wonodadi, Srengat, Kademangan, Kanigoro, Sutojayan, Talun, Binangun, Kesamben dan Selorejo.



Gambar 3.1 Peta Kabupaten Blitar

### **3.2 Data dan Peralatan**

Data dan peralatan yang dipakai dalam penelitian ini meliputi:

#### **3.2.1 Data**

Data yang dipakai dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Citra Kabupaten Blitar tahun 2003 menggunakan Citra Landsat 7 (diunduh dari web <https://earthexplorer.usgs.gov/>)
- 2) Citra Kabupaten Blitar tahun 2014 dan 2019 menggunakan Citra Landsat 8 (diunduh dari web <https://earthexplorer.usgs.gov/>)
- 3) Peta Jaringan Sungai Kabupaten Blitar tahun 2019 dari UPT Dinas PU Bina Marga dan Pengairan Kabupaten Blitar.
- 4) Peta Jenis Tanah Kabupaten Blitar tahun 2003, 2014 dan 2019 dari BAPPEDA Kabupaten Blitar.
- 5) Data Curah Hujan Kabupaten Blitar tahun 2003, 2014 dan 2019 dari UPT Dinas PU Bina Marga dan Pengairan Kabupaten Blitar
- 6) Data DEM Kabupaten Blitar (diunduh dari web <http://tides.big.go.id/DEMNAS/>)
- 7) Data Debit Existing DAS Brantas Tahun 2003 dari Perum Jasa Tirta.

#### **3.2.2 Peralatan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

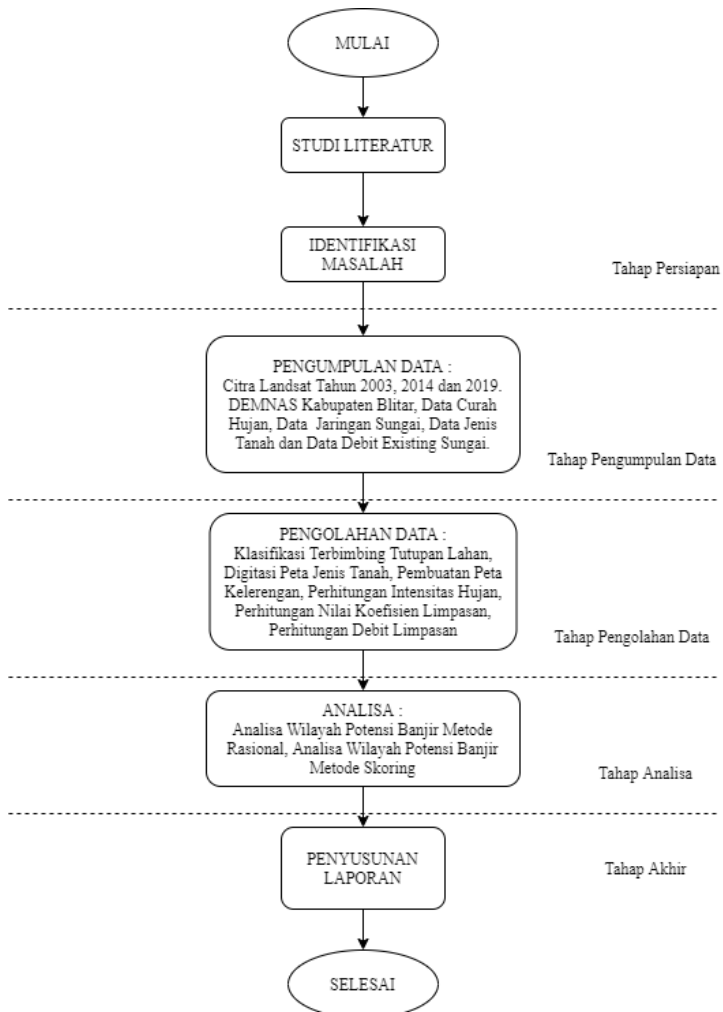
- 1) Perangkat Keras (*Hardware*)  
Laptop, digunakan untuk memasukan data, menyimpan data dan mengelola data serta menyajikan hasil.
- 2) Perangkat Lunak (*Software*)
  - *Software* pengolahan citra satelit
  - *Software* pengolah data spasial
  - *Software* penulisan laporan



### 3.3 Metodologi Penelitian

#### 3.3.1 Tahap Penelitian

Tahap penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:



Penjelasan diagram alir:

1. Tahap Persiapan

a. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk menganalisis masalah apa yang terjadi pada daerah penelitian, serta penerapan metode yang dilakukan pada wilayah tersebut. Penulis menggunakan metode rasional dengan memperhitungan debit limpasan permukaan dan debit sungai existing untuk memperkirakan daerah potensi genangan.

b. Studi Literatur

Studi Literatur bertujuan untuk mempelajari dan mengumpulkan referensi dan hasil penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya yang bias diperoleh dari buku, jurnal, majalah, internet dan lain sebagainya.

2. Tahap Pengumpulan Data

Tahap ini bertujuan untuk memperoleh data yang akan digunakan dalam penelitian. Pengumpulan data berupa citra Landsat 7 tahun 2003, Citra Landsat 8 tahun 2014 dan 2019, Data Curah Hujan, Data Debit Existing Sungai, DEMNAS wilayah Kabupaten Blitar, Data Administrasi Kabupaten Blitar, Data Jaringan Sungai dan Peta Jenis Tanah

3. Tahap Pengolahan Data

Tahap ini merupakan tahap dimana seluruh data-data yang telah diperoleh kemudian diolah sesuai dengan tujuan penelitian. Dimulai dari pengolahan citra satelit yang kemudian didapatkan hasil klasifikasi tutupan lahan, digitasi peta jenis tanah, pembuatan peta kemiringan lereng dari data DEMNAS Kabupaten Blitar, perhitungan intensitas hujan, penentuan koefisien limpasan di setiap wilayah kecamatan dan yang terakhir perhitungan debit limpasan di setiap wilayah kecamatan.

4. Tahap Analisa

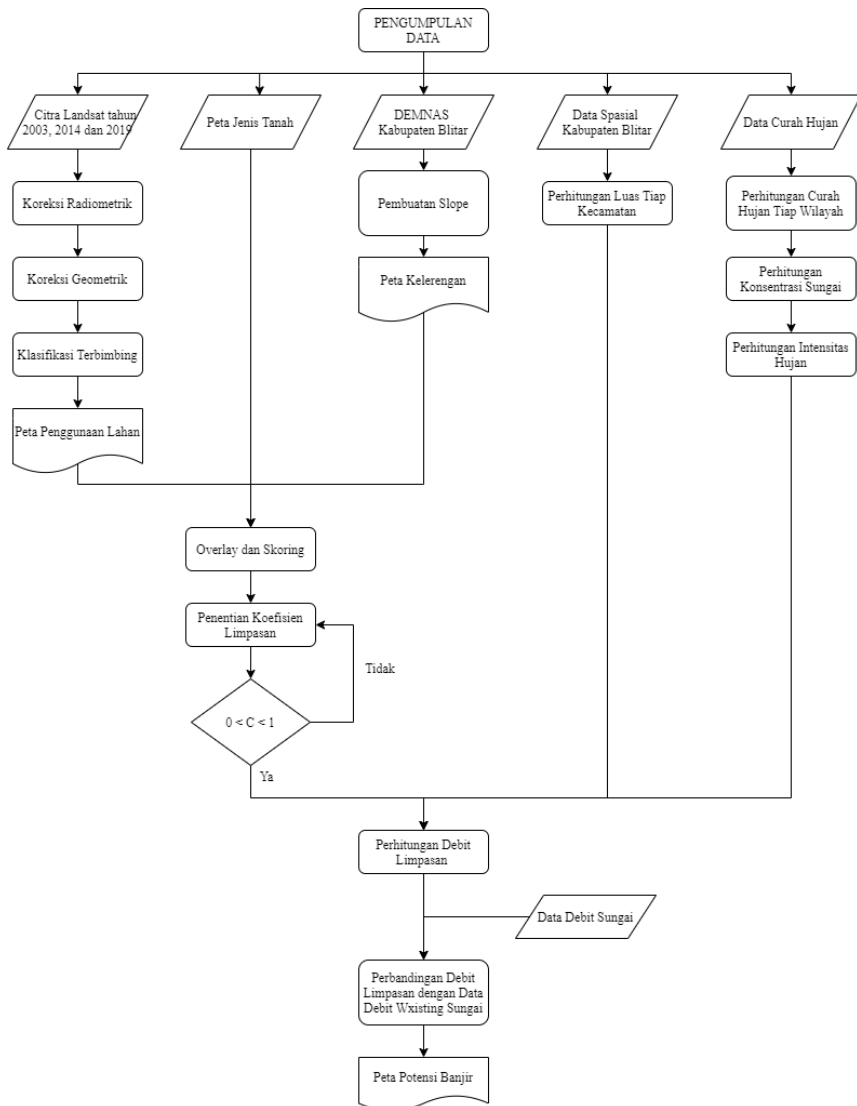
Pada tahap ini dilakukan analisa daerah yang memiliki potensi banjir.

5. Tahap Akhir

Tahap Akhir dari penelitian ini adalah penyusunan laporan.

### 1.3.2 Tahap Pengolahan Data

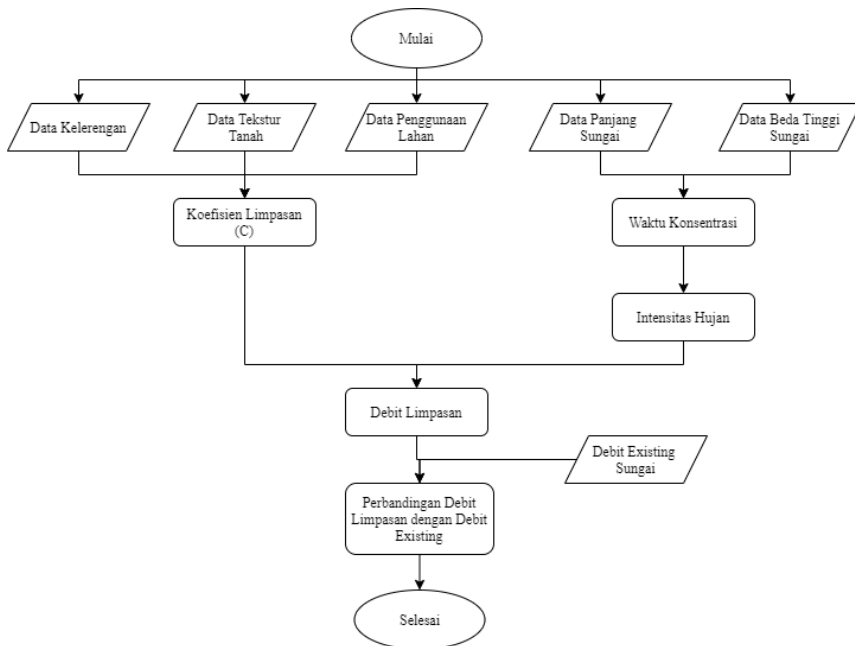
Tahap pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:



Penjelasan diagram alir:

- a. Pengolahan Peta Tata Guna Lahan  
Peta tata guna lahan diperoleh dari hasil klasifikasi terbimbing citra Landsat 7 Kabupaten Blitar tahun 2003. Dan citra Landsat 8 Kabupaten Blitar tahun 2014 dan 2019.
- b. Pengolahan Peta Kelerengan  
Peta Kelerengan dihasilkan dari data DEMNAS Kabupaten Blitar. Dari data DEMNAS tersebut kemudian dibuat peta kontur untuk selanjutnya baru diturunkan menjadi peta kelerengan. Peta kelerengan ini diklasifikasikan sesuai karakteristik DAS menjadi empat kelas lereng, yaitu 0%-2%, 2%-7%, 7%-30%, dan >30%.
- c. Penentuan nilai Koefisien Limpasan  
Nilai koefisien limpasan didapatkan dari nilai hasil *overlay* peta kelerengan, peta tutupan lahan, dan peta jenis tanah. Harga C memiliki rentang antara 0 – 1.
- d. Perhitungan Intensitas Curah Hujan  
Dalam perhitungan intensitas curah hujan, diperlukan beberapa tahap dalam perhitungannya. Tahap awal dilakukan untuk menghitung curah hujan rata – rata tiap DAS. Selanjutnya adalah menghitung waktu konsentrasi aliran ( $T_c$ ) dengan parameter ketinggian yang didapat dari data DEMNAS. Dan tahap akhir yang dilakukan adalah menghitung intensitas curah hujan maksimum.
- e. Perhitungan Luas Area  
Penentuan luas area dihitung dari wilayah sungai yang ada di tiap Kecamatan.
- f. Perhitungan Debit Limpasan  
Perhitungan debit maksimum dilakukan disetiap Kecamatan yang dilewati aliran Sungai Brantas dengan menggunakan Metode Rasional dengan komponennya yaitu nilai koefisien limpasan, intensitas curah hujan maksimum, dan luas area sungai.
- g. Tahap Analisis Potensi Genangan  
Analisis dilakukan dengan melakukan perbandingan antara data debit eksisting dan nilai debit maksimum hasil perhitungan agar didapat suatu selisih debit maksimum. Selisih ini artinya, jika debit perhitungan lebih tinggi dari debit existing maka wilayah tersebut memiliki potensi terjadinya banjir.

### 3.3.3 Tahap Perhitungan Debit Limpasan



Penjelasan diagram alir

- a. Perhitungan koefisien limpasan  
Perhitungan koefisien limpasan diperoleh dari hasil penjumlahan koefisien kelerengan, koefisien tekstur tanah dan koefisien penggunaan lahan.
- b. Perhitungan waktu konsentrasi  
Hasil perhitungan konsentrasi sungai diperoleh menggunakan Rumus Kirpich dan menggunakan data panjang sungai dan beda tinggi sungai dari hulu sampai ke hilir.
- c. Perhitungan intensitas hujan  
Perhitungan intensitas hujan menggunakan Rumus Mononobe yang membutuhkan data curah hujan maksimum harian dan data waktu konsentrasi sungai

- d. Perhitungan debit limpasan  
Perhitungan debit maksimum dilakukan disetiap Kecamatan yang dilewati aliran Sungai Brantas dengan menggunakan Metode Rasional dengan komponennya yaitu nilai koefisien limpasan, intensitas curah hujan maksimum, dan luas area sungai.
- e. Perbandingan debit limpasan dan debit existing  
Analisis dilakukan dengan melakukan perbandingan antara data debit eksisting dan nilai debit maksimum hasil perhitungan agar didapat suatu selisih debit maksimum.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN ANALISA**

#### **4.1 HASIL**

##### **4.1.1 Peta Kecamatan di Kabupaten Blitar**

Terdapat 21 Kecamatan yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Blitar. Di antara kecamatan-kecamatan tersebut, terdapat beberapa kecamatan yang wilayahnya sering dilanda banjir tahunan yaitu Udanawu, Sutojayan dan Selorejo. Berikut merupakan peta kecamatan yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Blitar.

Tabel 4.1 Luas Tiap Kecamatan

<b>No</b>	<b>Kecamatan</b>	<b>Luas (Km<sup>2</sup>)</b>
1	Bakung	97,68
2	Binangun	81,01
3	Doko	107,56
4	Gandusari	127,67
5	Garum	58,97
6	Kademangan	111,71
7	Kanigoro	49,89
8	Kesamben	71,76
9	Nglegok	85,84
10	Panggungrejo	146,88
11	Pongok	90,91
12	Sanan Kulon	27,51
13	Selorejo	63,81
14	Srengat	47,64
15	Sutojayan	90,34
16	Talun	60,39
17	Udanawu	48,26
18	Wates	86,78
19	Wlingi	114

No	Kecamatan	Luas (Km <sup>2</sup> )
20	Wonodadi	45,45
21	Wonotirto	120,9
TOTAL		1734,96

#### 4.1.2 Peta Jaringan Sungai

Data jaringan sungai didapat dari UPT Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Blitar. Berdasarkan hasil Analisa dan pengolahan data pada penelitian kali ini dapat diketahui sungai yang sering mengakibatkan banjir Ketika curah hujan tinggi yaitu Sungai Kedungrawis yang melewati kecamatan Bakung dan Wonotirto. Sungai Brantas yang melewati Kecamatan Binangun, Kademangan, Kanigoro, Kesamben, Sanankulon, Selorejo, Srengat, Sutojayan, Talun, Wlingi dan Wonodadi. Sungai Semut yang melewati Kecamatan Doko dan Gandusari. Sungai Putih yang melewati Kecamatan Garum. Sungai Kuning yang melewati Kecamatan Nlegok, Ponggok dan Udanawu. Dan Kali Suko yang melewati Kecamatan Ponggok dan Wates. Sungai-sungai tersebut merupakan sungai yang memiliki luasan paling besar di wilayah Kabupaten Blitar.

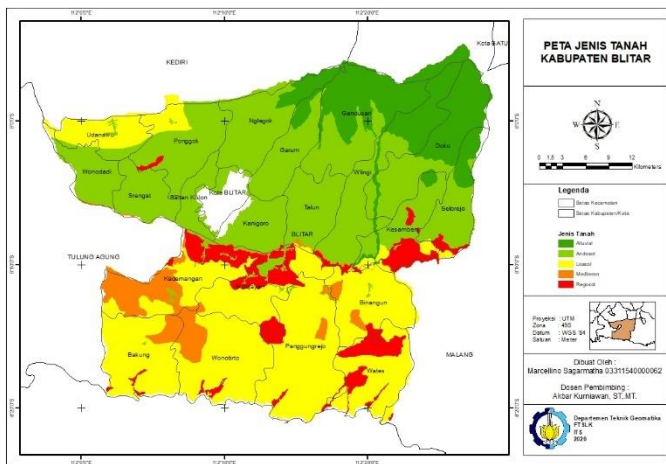


Gambar 4.1 Peta Jaringan Sungai  
Sumber : UPT Dinas PU Kabupaten Blitar



### 4.1.3 Peta Jenis Tanah

Analisis peta jenis tanah dilakukan untuk membuat peta tekstur tanah. Dimana peta jenis tanah didapatkan dari Dinas Pertanian Kabupaten Blitar.



Gambar 4.2 Peta Jenis Tanah  
Sumber : UPT Dinas Pertanian Kabupaten Blitar

Tabel 4.2 Jenis Tanah

No	Jenis Tanah	Tekstur Tanah	Luas (Km <sup>2</sup> )
1	Andosol	Pasir	690,63
2	Regosol	Lempung Berpasir	113,03
3	Litosol	Lapisan Batu	620,57
4	Mediteran	Lanau	86,61
5	Alluvial	Pasir	224,12
<b>TOTAL</b>			<b>1734,96</b>

Sumber : Braja, 1995

Tabel 4.3 Tekstur Tanah

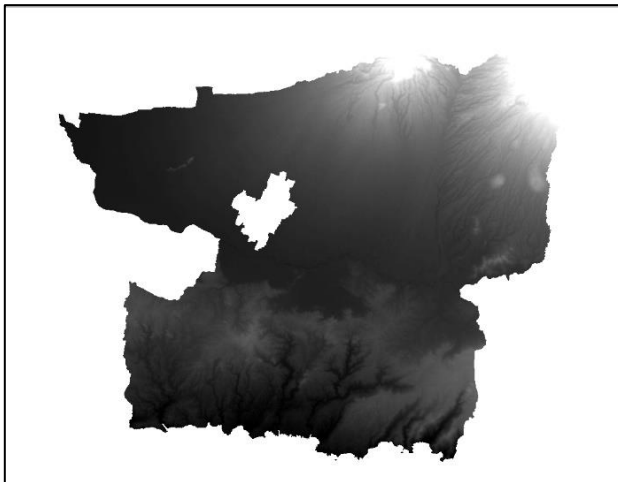
No	Tekstur Tanah	Koefisien	Luas (Km <sup>2</sup> )
1	Pasir	0,04	914,75
2	Lempung Berpasir	0,08	113,03
3	Lanau	0,16	86,61
4	Lapisan Batu	0,26	620,57
TOTAL			1734,96

Sumber : Hassing, 1995 dalam Suripin, 2003

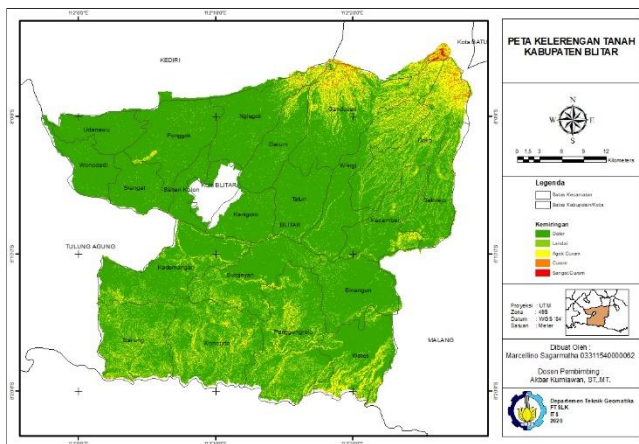
Tanah dengan tekstur berlapis batu-batuan memiliki tekstur tanah yang keras, sehingga air hujan yang jatuh pada wilayah tersebut akan langsung menjadi aliran limpasan permukaan. Akan tetapi, jenis tanah seperti ini biasanya ditemukan di daerah dataran tinggi sehingga air hujan tidak akan terjebak dan menimbulkan genangan. Jenis tanah yang berpotensi menyebabkan banjir genangan adalah tanah dengan tekstur lanau yang memiliki koefisien sebesar 0,16. Tekstur tanah lanau sulit ditembus oleh air karena memiliki ukuran butiran yang sangat kecil dan halus.

#### 4.1.4 Peta Kelerengan

Kondisi Topografi atau kelerengan suatu daerah sangat mempengaruhi kecepatan dan volume limpasan permukaan ketika terjadi hujan di wilayah tersebut. Semakin curam tingkat kelerengan maka kecepatan aliran permukaan semakin besar. Semakin datar tingkat kelerengan maka kecepatan aliran permukaan juga semakin kecil (Ishmata, 2016). Hal ini berarti bahwa air hujan akan semakin lama terjebak pada wilayah datar tersebut dan kemungkinan terjadi banjir genangan semakin besar.



Gambar 4.3 Data DEMNAS



Gambar 4.4 Peta Kelerengan Tanah

Tabel 4.4 Kelerengan Tanah

No	Kemiringan	Deskripsi	Luas (Km <sup>2</sup> )
1	0-8%	Datar	1004,22
2	8-15%	Landai	439,63
3	15-25%	Agak Curam	203,72
4	25-45%	Curam	83,92
5	>45%	Sangat Curam	3,47
TOTAL			1647,57

#### 4.1.5 Peta Curah Hujan

Data curah hujan didapatkan dari UPT Dinas PU Sumber Daya Air Kabupaten Blitar. Dalam pembuatan peta curah hujan ini diperlukan data dalam 3 tahun penelitian yaitu tahun 2003, 2014, dan 2019. Data tersebut berasal dari stasiun-stasiun penakar hujan yang mencakup wilayah Kabupaten Blitar yang berjumlah 36 titik.

Tabel 4.5 Curah Hujan

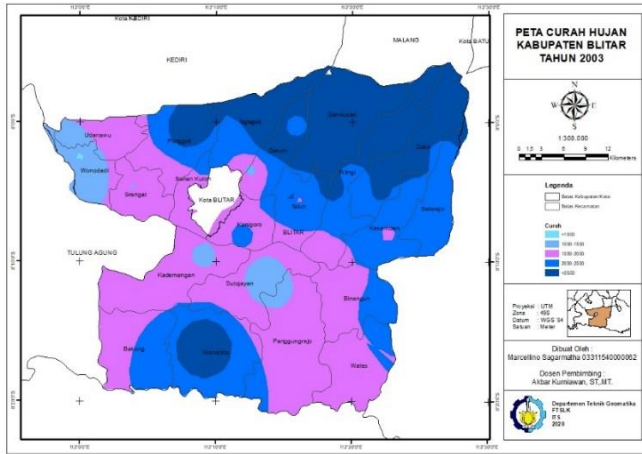
No	X	Y	Stasiun	Curah Hujan (mm/tahun)		
				2003	2014	2019
1	613568	9113932	Mangunan	1623	1316	1239
2	617029	9115158	Slemanan	1980	1324	1495
3	610153	9110980	Wonodadi	982	888	1507
4	617289	9107071	Srengat	1498	1124	1202
5	633227	9109179	Klompok	1378	1409	1642
6	627115	9098041	Kademangan	1412	1254	882
7	626583	9109341	Sumberingin	2004	1684	1786
8	624723	9114538	Ponggok	3122	1353	1773
9	610407	9106779	Gandekan	1422	1324	981
10	622619	9106576	Bendo	1517	1403	1413
11	636026	9113478	Karangnongko	3043	2470	2326

12	641939	9116804	Kalibadak	2549	2229	1971
13	627248	9086446	Kalikuning	3015	1881	2129
14	632355	9107059	Pojok	1885	1961	1618
15	639329	9114719	Garum	2314	1837	1580
16	638790	9105570	Kaliputih	2569	2072	1787
17	640183	9111993	Menjangan Kalung	2984	2484	2301
18	639642	9098523	Lodoyo	1481	1155	1600
19	635171	9095666	Judeg	1126	1155	1145
20	632061	9100285	Kanigoro	2160	1280	1205
21	647723	9111852	Gandusari	2579	2350	2049
22	643969	9106720	Gogolatar	2669	2300	1804
23	639736	9105184	Talun	1952	1392	1445
24	639978	9102291	Bendosewu	2161	1215	1423
25	646990	9108485	Wlingi	2366	2034	2026
26	649259	9116445	Bantaran	3335	3253	4496
27	649068	9114170	Semen	2729	3002	2956
28	640222	9098209	Kaulon	1740	1496	1333
29	651736	9100828	Kesamben	1966	1416	1344
30	658889	9111270	Kalimanis	2450	1496	1491
31	656854	9104634	Ngrendeng	2365	1784	1991
32	653125	9114580	Ngadirenggo	2797	2086	2254
33	650743	9106164	Doko	2526	1530	1150
34	651148	9090694	Birowo	2096	1756	1104
35	636409	9093999	Bacem	1283	1278	1360
36	635161	9117596	Candisewu	2732	2015	1806

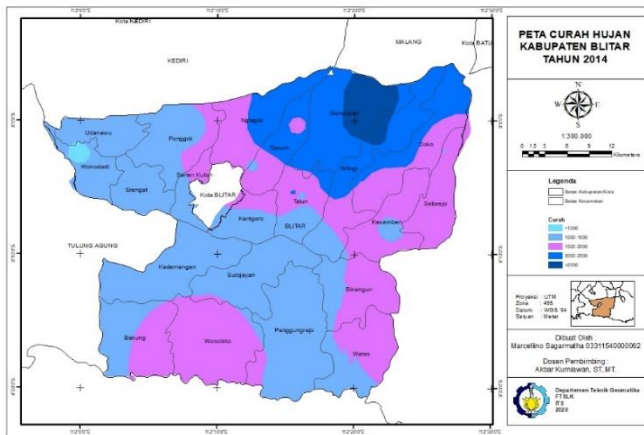
Sumber : UPT Dinas PU Sumber Daya Air Kabupaten

Dari 36 titik tersebut dilakukan pengolahan data curah hujan menggunakan metode interpolasi IDW (*Interpolation Distance Weight*). Hasil

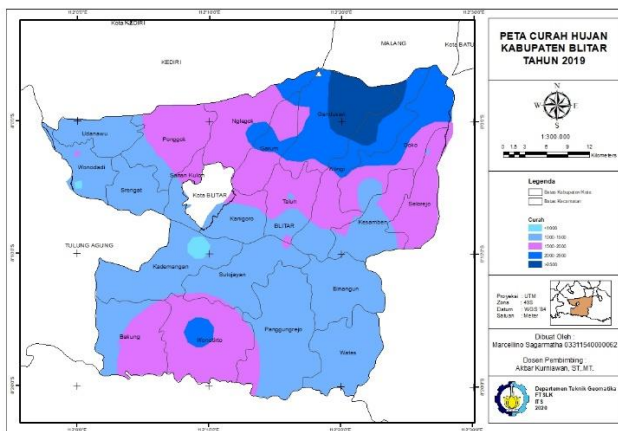
interpolasi curah hujan pada tahun penelitian 2003, 2014 dan 2019 ditampilkan dalam gambar dibawah ini.



Gambar 4.5 Peta Curah Hujan 2003



Gambar 4.6 Peta Curah Hujan 2014

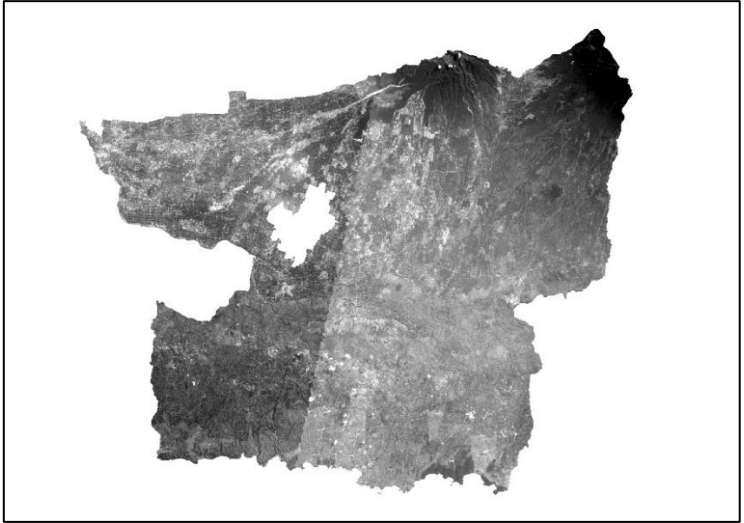


Gambar 4.7 Peta Curah Hujan 2019

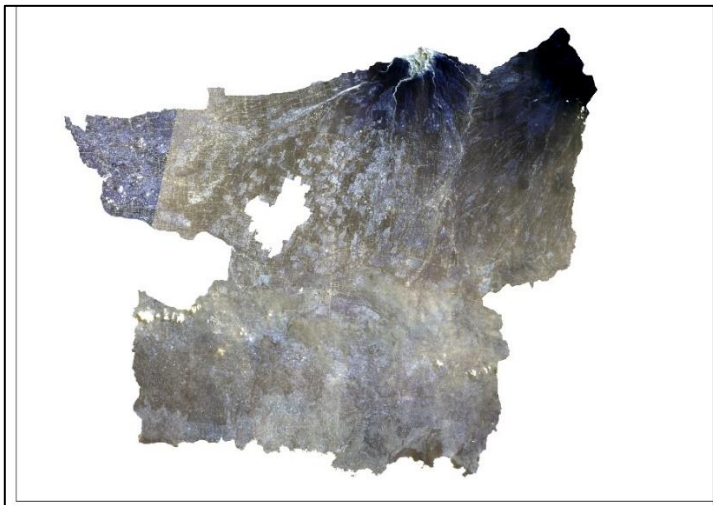
Dalam penelitian ini peta curah hujan dibagi ke dalam 5 kelas curah hujan seperti pada tabel di atas. Dapat diketahui bahwa Kabupaten Blitar memiliki curah hujan yang bervariasi setiap tahunnya.

#### 4.1.6 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan salah satu parameter dalam perhitungan potensi genangan menurut metode rasional. Hasil klasifikasi penggunaan lahan Kabupaten Blitar dibagi menjadi beberapa kelas penggunaan lahan antara lain permukiman, sungai, sawah, ladang, dan hutan. Berikut ini merupakan peta dan tabel perhitungan luas tiap kelas tutupan lahan tahun 2003, 2014, dan 2019.

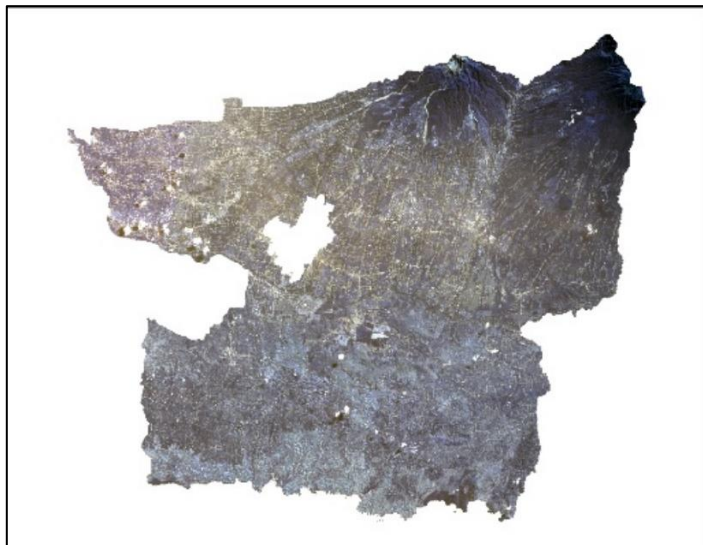


Gambar 4.8 Data Hasil Koreksi Tahun 2003

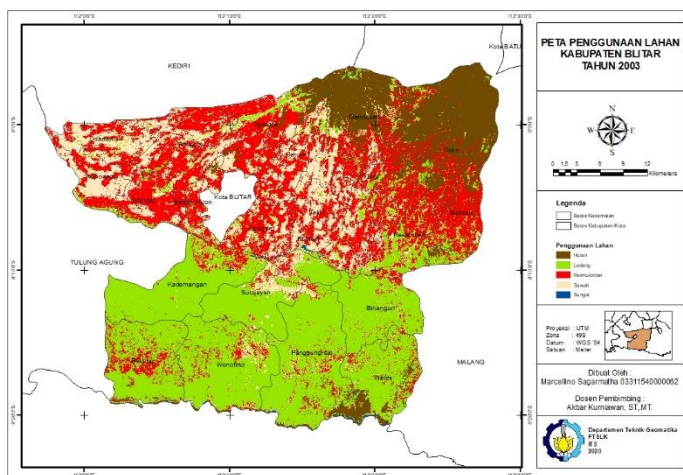


Gambar 4.9 Data Hasil Koreksi Tahun 2014



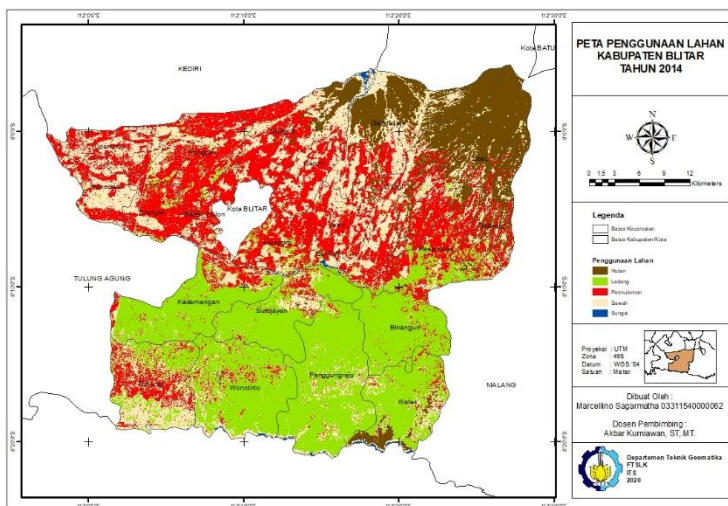


Gambar 4.10 Data Hasil Koreksi Tahun 2019



Gambar 4.11 Peta Penggunaan Lahan 2003

No	Kecamatan	Luas (Km <sup>2</sup> )				
		Hutan	Sawah	Permukiman	Ladang	Sungai
1	Bakung	4,552	1,227	17,254	74,452	0,171
2	Binangun	0,116	2,472	5,455	72,936	0,016
3	Doko	63,718	3,74	31,751	8,302	0
4	Gandusari	67,436	21,805	30,494	7,861	0,017
5	Garum	4,758	24,112	27,167	2,902	0
6	Kademangan	0,226	3,064	8,947	99,242	0,211
7	Kanigoro	0,038	16,885	28,741	4,104	0,095
8	Kesamben	7,786	7	31,65	24,803	0,038
9	Nglegok	14,768	17,059	44,954	9,044	0
10	Panggungrejo	4,58	6,675	10,489	124,824	0,311
11	Ponggok	0,795	31,384	52,155	5,533	0
12	Sanankulon	1,09	9,459	14,54	2,38	0,01
13	Selorejo	17,698	2,329	33,35	10,415	0
14	Srengat	0,104	11,63	31,452	4,359	0,06
15	Sutojayan	0,103	16,229	6,752	67,094	0,133
16	Talun	0,285	32,555	24,789	2,248	0,501
17	Udanawu	0,017	27,471	18,209	2,534	0
18	Wates	14,949	2,639	7,681	60,779	0,727
19	Wlingi	42,496	22,443	39,836	8,935	0,24
20	Wonodadi	0,031	24,532	17,931	2,874	0,051
21	Wonotirto	1,953	6	9,941	102,65	0,176
TOTAL		247,499	291,302	493,538	698,271	2,517

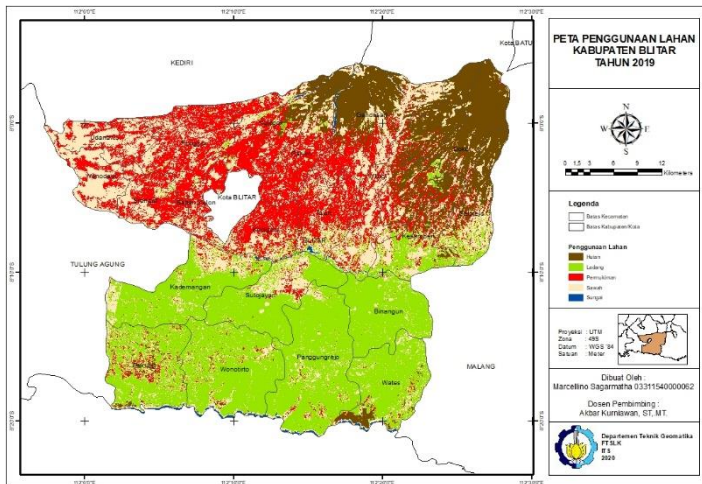


Gambar 4.12 Gambar Penggunaan Lahan 2014

Tabel 4.7 Tabel Penggunaan Lahan 2014

No	Kecamatan	Luas (Km <sup>2</sup> )				
		Hutan	Sawah	Permukiman	Ladang	Sungai
1	Bakung	0,017	39,515	28,061	29,83	0,027
2	Binangun	0	1,852	5,319	73,826	0
3	Doko	60,901	20,279	25	1,358	0
4	Gandusari	56,306	51,775	18,214	0,219	1,103
5	Garum	4,047	28,076	26,449	0,335	0
6	Kademangan	0,055	14,062	15,116	81,885	0,393
7	Kanigoro	0,076	13,459	29,661	6,429	0,185
8	Kesamben	6,13	12	31,821	21,424	0,004
9	Nglegok	10,238	29,48	44,582	0,608	0,818
10	Panggungrejo	0,665	17,969	2,49	125,149	0,553

11	Ponggok	0,056	26,555	58,317	5,94	0
12	Sanankulon	0,015	8,19	17,947	1,271	0,047
13	Selorejo	24,852	13,851	20,535	4,818	0
14	Srengat	0,03	13,887	30,687	2,902	0,056
15	Sutojayan	0,807	12,123	6,759	70,479	0,144
16	Talun	0,766	26,713	29,773	2,528	0,594
17	Udanawu	0	25,29	22,661	0,238	0
18	Wates	9,061	14,392	4,742	57,504	0,978
19	Wlingi	44,159	32,847	32,6	4,116	0,222
20	Wonodadi	0	25,49	19,444	0,306	0
21	Wonotirto	0,716	17	8,334	94,526	0,53
TOTAL		218,897	444,855	478,512	585,691	5,654



Gambar 4.13 Gambar Penggunaan Lahan 2019

Tabel 4.8 Tabel Penggunaan Lahan 2019

No	Kecamatan	Luas (Km <sup>2</sup> )				
		Hutan	Sawah	Permukiman	Ladang	Sungai
1	Bakung	3,71	20,09	7,632	64,808	1,215
2	Binangun	0,013	5,856	0,158	74,937	0,025
3	Doko	74,04	14,993	15,205	3,23	0,012
4	Gandusari	58,072	40,159	27,271	0,856	1,247
5	Garum	8,708	16,754	32,302	1,148	0,004
6	Kademangan	0,384	26,81	4,739	79,212	0,37
7	Kanigoro	0,458	16,878	29,339	2,984	0,156
8	Kesamben	15,635	22	11,019	22,814	0,11
9	Nglegok	17,649	23,757	40,682	3,028	0,613
10	Panggungrejo	0,53	16,807	2,334	126,101	1,041
11	Ponggok	0,16	32,518	56,664	1,55	0,006
12	Sanankulon	0,061	11,195	15,448	0,71	0,052
13	Selorejo	25,425	22,116	6,508	9,719	0,028
14	Srengat	0,15	20,998	25,52	0,842	0,041
15	Sutojayan	0,555	19,161	3,69	66,713	0,184
16	Talun	1,144	21,904	32,517	4,18	0,62
17	Udanawu	0	31,277	16,919	0,008	0
18	Wates	5,798	12,488	1,879	65,628	0,894
19	Wlingi	42,881	39,523	24,174	6,949	0,414
20	Wonodadi	0	32,024	13,222	0,001	0
21	Wonotirto	0,809	15	2,468	100,454	1,713
TOTAL		256,185	462,83	369,69	635,872	8,745

#### 4.1.7 Nilai Koefisien Limpasan

Koefisien limpasan (C) merupakan angka yang secara empiris dihitung berdasarkan tiga parameter, yakni tutupan lahan, tekstur tanah dan kemiringan lereng,  $C = C_v + C_s + C_t$ . Faktor ini merupakan variabel yang paling menentukan hasil perhitungan debit banjir. Nilai C berkisar antara 0 – 1. Nilai  $C = 0$

menunjukkan bahwa semua air hujan terintersepsi dan terinfiltrasi ke dalam tanah, sebaliknya untuk nilai  $C = 1$  menunjukkan bahwa air hujan mengalir sebagai aliran permukaan. Hasil perhitungan koefisien limpasan tersaji dalam tabel dibawah ini.

Tabel 4.9 Tabel Perhitungan Koefisien Limpasan 2003

<b>Kecamatan</b>	<b>Cv</b>	<b>Cs</b>	<b>Ct</b>	<b>Koefisien Limpasan (C)</b>
Bakung	0,415	0,235	0,086	0,735
Binangun	0,405	0,208	0,038	0,651
Doko	0,225	0,042	0,079	0,346
Gandusari	0,204	0,042	0,097	0,343
Garum	0,359	0,043	0,043	0,445
Kademangan	0,409	0,180	0,085	0,674
Kanigoro	0,430	0,055	0,039	0,524
Kesamben	0,421	0,109	0,048	0,577
Nglegok	0,390	0,042	0,079	0,511
Panggungrejo	0,391	0,211	0,075	0,678
Ponggok	0,421	0,099	0,042	0,562
Sanan Kulon	0,404	0,047	0,037	0,488
Selorejo	0,390	0,062	0,070	0,522
Srengat	0,470	0,049	0,044	0,564
Sutojayan	0,370	0,194	0,063	0,626
Talun	0,346	0,053	0,047	0,446
Udanawu	0,333	0,241	0,042	0,616
Wates	0,345	0,184	0,061	0,590
Wlingi	0,279	0,061	0,074	0,414
Wonodadi	0,344	0,058	0,079	0,481
Wonotirto	0,398	0,239	0,072	0,708

Tabel 4.10 Tabel Perhitungan Koefisien Limpasan 2014

<b>Kecamatan</b>	<b>Cv</b>	<b>Cs</b>	<b>Ct</b>	<b>Koefisien Limpasan (C)</b>
Bakung	0,355	0,235	0,086	0,676
Binangun	0,407	0,208	0,038	0,653
Doko	0,184	0,042	0,079	0,305
Gandusari	0,160	0,042	0,097	0,299
Garum	0,344	0,043	0,043	0,430
Kademangan	0,395	0,180	0,085	0,660
Kanigoro	0,451	0,055	0,039	0,545
Kesamben	0,413	0,109	0,048	0,569
Nglegok	0,373	0,042	0,079	0,494
Panggungrejo	0,371	0,211	0,075	0,658
Pongok	0,455	0,099	0,042	0,597
Sanan Kulon	0,455	0,047	0,037	0,539
Selorejo	0,264	0,062	0,070	0,395
Srengat	0,455	0,049	0,044	0,549
Sutojayan	0,378	0,194	0,063	0,635
Talun	0,384	0,053	0,047	0,484
Udanawu	0,362	0,241	0,042	0,645
Wates	0,330	0,184	0,061	0,575
Wlingi	0,238	0,061	0,074	0,373
Wonodadi	0,344	0,058	0,079	0,481
Wonotirto	0,377	0,239	0,072	0,688

Tabel 4.11 Tabel Perhitungan Koefisien Limpasan 2019

<b>Kecamatan</b>	<b>Cv</b>	<b>Cs</b>	<b>Ct</b>	<b>Koefisien Limpasan (C)</b>
Bakung	0,350	0,235	0,086	0,671
Binangun	0,382	0,208	0,038	0,628
Doko	0,132	0,042	0,079	0,253
Gandusari	0,192	0,042	0,097	0,331
Garum	0,382	0,043	0,043	0,468
Kademangan	0,347	0,180	0,085	0,612
Kanigoro	0,429	0,055	0,039	0,523
Kesamben	0,271	0,109	0,048	0,427
Nglegok	0,348	0,042	0,079	0,469
Panggungrejo	0,374	0,211	0,075	0,660
Pongok	0,435	0,099	0,042	0,576
Sanan Kulon	0,409	0,047	0,037	0,493
Selorejo	0,182	0,062	0,070	0,314
Srengat	0,395	0,049	0,044	0,489
Sutojayan	0,353	0,194	0,063	0,610
Talun	0,411	0,053	0,047	0,510
Udanawu	0,308	0,241	0,042	0,591
Wates	0,344	0,184	0,061	0,589
Wlingi	0,213	0,061	0,074	0,348
Wonodadi	0,280	0,058	0,079	0,417
Wonotirto	0,371	0,239	0,072	0,682

Dari 3 tahun penelitian tersebut, Kecamatan Bakung memiliki koefisien limpasan yang paling besar, diikuti Kecamatan Wonotirto pada urutan kedua. Dimana pada tahun 2003 Kecamatan Bakung memiliki koefisien limpasan 0,735 , tetapi pada tahun 2014 turun menjadi 0,676 , dan pada tahun 2019 juga turun menjadi 0,671. Dua kecamatan tersebut memiliki jenis tanah dengan tekstur



lanau serta lempung yang memiliki nilai koefisien limpasan yang cukup besar. Sehingga dua kecamatan tersebut memiliki potensi banjir genangan yang besar juga.

#### 4.1.8 Intensitas Hujan

Intensitas hujan didefinisikan sebagai tren curah hujan per satuan waktu. Dalam hal ini, perlu diketahui curah hujan yang terjadi dalam satu tahun. Perhitungan dilakukan dalam kurun waktu 16 tahun yaitu antara tahun 2003-2019. Sebelum menghitung intensitas hujan di setiap kecamatan, perlu dihitung waktu konsentrasi sungai terlebih dahulu. Dimana waktu konsentrasi sungai ( $T_c$ ) merupakan waktu lamanya hujan turun dan melewati sungai dari hulu ke hilir. Waktu konsentrasi ( $T_c$ ) disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 4.12 Tabel Perhitungan Waktu Konsentrasi

No	Kecamatan	Sungai	L (km)	S	$T_c$ (jam)
1	Bakung	Kedungrawis	15,04	0,03	2,06302297
2	Binangun	Brantas	48,93	0,04	4,58030852
3	Doko	Semut	8,93	0,08	0,94663137
4	Gandusari	Semut	8,93	0,08	0,94663137
5	Garum	Putih	12,52	0,06	1,37177225
6	Kademangan	Brantas	48,93	0,04	4,58030852
7	Kanigoro	Brantas	48,93	0,04	4,58030852
8	Kesamben	Brantas	48,93	0,04	4,58030852
9	Nglegok	Kuning	28,63	0,12	1,98601521
10	Panggungrejo	Suko	14,33	0,1	1,2503295
11	Ponggok	Kuning	28,63	0,12	1,98601521
12	Sanan Kulon	Brantas	48,93	0,04	4,58030852
13	Selorejo	Brantas	48,93	0,04	4,58030852
14	Srengat	Brantas	48,93	0,04	4,58030852
15	Sutojayan	Brantas	48,93	0,04	4,58030852
16	Talun	Brantas	48,93	0,04	4,58030852
17	Udanawu	Kuning	28,63	0,12	1,98601521

18	Wates	Suko	14,33	0,1	1,2503295
19	Wlingi	Brantas	48,93	0,04	4,58030852
20	Wonodadi	Brantas	48,93	0,04	4,58030852
21	Wonotirto	Kedungrawis	15,04	0,03	2,06302297

Waktu konsentrasi sungai ( $T_c$ ) diperoleh berdasarkan panjang sungai utama ( $L$ ) dan beda tinggi sungai ( $S$ ). Setelah didapatkan nilai waktu konsentrasi pada setiap kecamatan maka selanjutnya dilakukan perhitungan intensitas hujan untuk setiap wilayah kecamatan yang berada di Kabupaten Blitar. Hasilnya disajikan pada tabel berikut ini :

Tabel 4.13 Tabel Perhitungan Intensitas Hujan

No	Kecamatan	Intensitas (mm/jam)
1	Bakung	5,471782727
2	Binangun	5,594356891
3	Doko	10,90964161
4	Gandusari	7,742326303
5	Garum	7,989508192
6	Kademangan	5,718675933
7	Kanigoro	5,842994975
8	Kesamben	5,470037849
9	Nglegok	8,416359703
10	Panggungrejo	7,322038876
11	Ponggok	8,200555608
12	Sanan Kulon	4,599804555
13	Selorejo	6,837547311
14	Srengat	7,086185395
15	Sutojayan	6,837547311
16	Talun	7,583461563

17	Udanawu	10,79020475
18	Wates	13,76543309
19	Wlingi	4,972761681
20	Wonodadi	5,221399765
21	Wonotirto	6,313595454

#### 4.1.9 Debit Limpasan

Debit limpasan dihitung dari tiga parameter utama yaitu koefisien limpasan, intensitas hujan, dan luas wilayah penelitian. Hasil perhitungan debit maksimum pada setiap wilayah kecamatan disajikan pada tabel berikut :

Tabel 4.14 Tabel Perhitungan Debit Limpasan

No	Kecamatan	Debit Limpasan (m <sup>3</sup> /s)		
		2003	2014	2019
1	Bakung	16,82	15,46	15,34
2	Binangun	49,54	49,70	47,78
3	Doko	9,37	8,27	6,84
4	Gandusari	6,60	5,76	6,37
5	Garum	12,38	11,97	13,02
6	Kademangan	52,39	51,34	47,59
7	Kanigoro	41,68	43,29	41,60
8	Kesamben	42,95	42,36	31,77
9	Nglegok	34,20	33,10	31,39
10	Panggungrejo	19,77	19,18	19,25
11	Ponggok	36,70	38,94	37,61
12	Sanan Kulon	30,52	33,72	30,83
13	Selorejo	48,50	36,76	29,20
14	Srengat	54,32	52,89	47,10
15	Sutojayan	58,25	59,03	56,69

16	Talun	46,01	49,91	52,65
17	Udanawu	52,89	55,43	50,73
18	Wates	32,38	31,55	32,27
19	Wlingi	28,02	25,24	23,55
20	Wonodadi	34,14	34,14	29,65
21	Wonotirto	18,70	18,16	17,99

Untuk mengetahui besar perubahan debit limpasan di setiap tahunnya yang diakibatkan oleh perubahan penggunaan lahan dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.15 Tabel Prosentase Perubahan

No	Kecamatan	Q 2003 (m <sup>3</sup> /s)	Q 2014 (m <sup>3</sup> /s)	Prosentase Perubahan (%)
1	Bakung	16,82	15,46	4,20
2	Binangun	49,54	49,70	-0,16
3	Doko	9,37	8,27	6,29
4	Gandusari	6,60	5,76	6,83
5	Garum	12,38	11,97	1,70
6	Kademangan	52,39	51,34	1,01
7	Kanigoro	41,68	43,29	-1,90
8	Kesamben	42,95	42,36	0,68
9	Nglegok	34,20	33,10	1,64
10	Panggungrejo	19,77	19,18	1,50
11	Ponggok	36,70	38,94	-2,96
12	Sanan Kulon	30,52	33,72	-4,98
13	Selorejo	48,50	36,76	13,77
14	Srengat	54,32	52,89	1,33

15	Sutojayan	58,25	59,03	-0,67
16	Talun	46,01	49,91	-4,06
17	Udanawu	52,89	55,43	-2,34
18	Wates	32,38	31,55	1,29
19	Wlingi	28,02	25,24	5,22
20	Wonodadi	34,14	34,14	0,00
21	Wonotirto	18,70	18,16	1,47

Dari tabel diatas dapat dilihat wilayah Kecamatan yang mengalami pertambahan debit limpasan terbesar dalam kurun waktu 2003-2014 yaitu Kecamatan Selorejo dengan prosentase 13,77%. Pada kurun waktu 2003-2014 setiap wilayah mengalami peningkatan jumlah debit limpasan kecuali daerah Kecamatan Binangun, Kanigoro, Ponggok, Sanankulon, Sutojayan dan Udanawu.

Tabel 4.16 Tabel Prosentase Perubahan

No	Kecamatan	Q 2014 (m <sup>3</sup> /s)	Q 2019 (m <sup>3</sup> /s)	Prosentase Perubahan (%)
1	Bakung	15,46	15,34	0,39
2	Binangun	49,70	47,78	1,96
3	Doko	8,27	6,84	9,42
4	Gandusari	5,76	6,37	-5,04
5	Garum	11,97	13,02	-4,22
6	Kademangan	51,34	47,59	3,79
7	Kanigoro	43,29	41,60	2,00
8	Kesamben	42,36	31,77	14,28
9	Nglegok	33,10	31,39	2,64
10	Panggungrejo	19,18	19,25	-0,18
11	Ponggok	38,94	37,61	1,73
12	Sanan Kulon	33,72	30,83	4,47
13	Selorejo	36,76	29,20	11,47
14	Srengat	52,89	47,10	5,79
15	Sutojayan	59,03	56,69	2,03
16	Talun	49,91	52,65	-2,68
17	Udanawu	55,43	50,73	4,42
18	Wates	31,55	32,27	-1,13
19	Wlingi	25,24	23,55	3,47
20	Wonodadi	34,14	29,65	7,04
21	Wonotirto	18,16	17,99	0,46

Sementara itu pada kurun waktu 2014-2019 terjadi peningkatan jumlah debit limpasan di setiap kecamatan kecuali Kecamatan Gandusari, Panggungrejo, Talun dan Wates. Sedangkan wilayah yang mengalami peningkatan debit limpasan terbesar yaitu Kecamatan Kesamben dengan prosentase 14,28%.

#### 4.1.10 Debit Existing

Data debit sungai eksisting didapatkan dari UPT Dinas PU Kabupaten Blitar. Nilai debit eksisting merupakan nilai debit maksimum yang dapat ditampung oleh sungai. Nilai debit sungai eksisting ditampilkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.17 Tabel Debit Existing Tahun 2003

No	Kecamatan	Debit Existing (m <sup>3</sup> /s)
1	Bakung	21,84
2	Binangun	55,24
3	Doko	12,11
4	Gandusari	12,11
5	Garum	17,67
6	Kademangan	55,24
7	Kanigoro	55,24
8	Kesamben	55,24
9	Nglegok	54,39
10	Panggungrejo	35,7
11	Ponggok	54,39
12	Sanan Kulon	55,24
13	Selorejo	55,24
14	Srengat	55,24
15	Sutojayan	55,24
16	Talun	55,24

17	Udanawu	54,39
18	Wates	35,7
19	Wlingi	55,24
20	Wonodadi	55,24
21	Wonotirto	21,84

Sumber : UPT Dinas PU Kabupaten Blitar

## 4.2 ANALISA

### 4.2.1 Analisa Potensi Banjir Metode Rasional

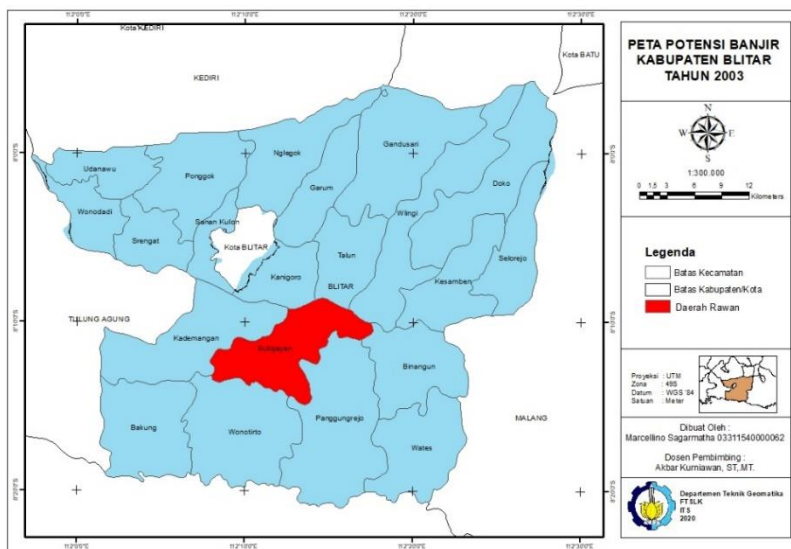
Setelah dilakukan proses perhitungan debit limpasan maksimum di setiap wilayah kecamatan, maka selanjutnya dihitung selisih nilainya dengan data debit eksisting tiap sungai. Nilai debit eksisting dibandingkan dengan nilai debit limpasan yang lewat maka dapat diketahui daerah mana saja yang aman dan daerah mana yang banjir akibat tidak mampu menampung debit limpasan yang lewat pada saat terjadi hujan maksimum pada waktu tertentu. Untuk nilai selisih bertanda negatif mempunyai arti bahwa daerah tersebut berpotensi banjir karena debit limpasan yang lebih besar daripada debit eksisting sungai

Tabel 4.18 Tabel Analisa Potensi Banjir

No	Kecamatan	Q 2003 (m <sup>3</sup> /s)	Q Sungai (m <sup>3</sup> /s)	Selisih (m <sup>3</sup> /s)	Keterangan
1	Bakung	16,82	21,84	5,02	AMAN
2	Binangun	49,54	55,24	5,70	AMAN
3	Doko	9,37	12,11	2,74	AMAN
4	Gandusari	6,60	12,11	5,51	AMAN
5	Garum	12,38	17,67	5,29	AMAN
6	Kademangan	52,39	55,24	2,85	AMAN
7	Kanigoro	41,68	55,24	13,56	AMAN
8	Kesamben	42,95	55,24	12,29	AMAN



9	Nglegok	34,20	54,39	20,19	AMAN
10	Panggungrejo	19,77	35,7	15,93	AMAN
11	Ponggok	36,70	54,39	17,69	AMAN
12	Sanan Kulon	30,52	55,24	24,72	AMAN
13	Selorejo	48,50	55,24	6,74	AMAN
14	Srengat	54,32	55,24	0,92	AMAN
15	Sutojayan	58,25	55,24	-3,01	BANJIR
16	Talun	46,01	55,24	9,23	AMAN
17	Udanawu	52,89	54,39	1,50	AMAN
18	Wates	32,38	35,7	3,32	AMAN
19	Wlingi	28,02	55,24	27,22	AMAN
20	Wonodadi	34,14	55,24	21,10	AMAN
21	Wonotirto	18,70	21,84	3,14	AMAN



Gambar 4.14 Peta potensi Banjir Tahun 2003

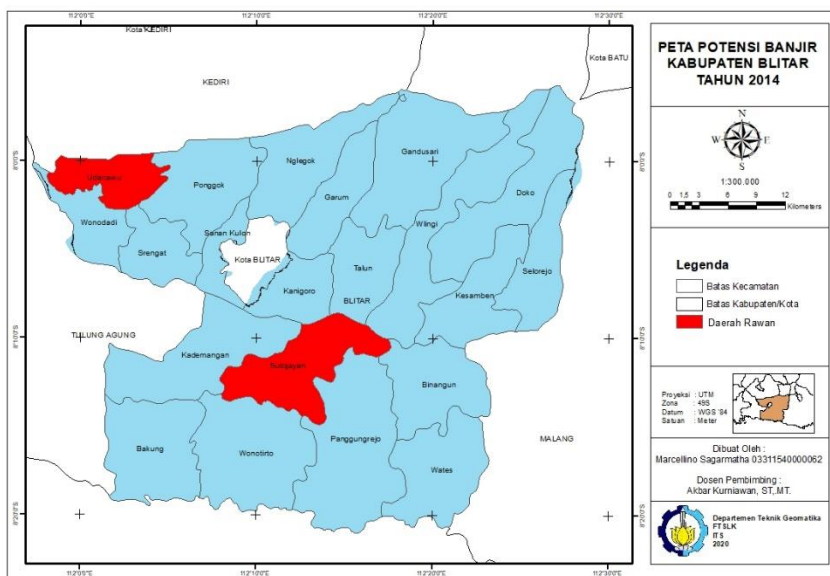
Sumber : Hasil Pengolahan

Pada tahun 2003 daerah yang mempunyai jumlah debit limpasan melebihi debit eksisting sungai adalah Kecamatan Sutojayan, dengan selisih debit -3,01 m<sup>3</sup>/s. Kecamatan Sutojayan sendiri memang memiliki wilayah yang dekat dengan Sungai Brantas. Hal ini yang menyebabkan besarnya potensi banjir di wilayah tersebut. Wilayah Kecamatan Sutojayan memang termasuk wilayah yang setiap tahun dilanda banjir genangan, hal ini disebabkan karena wilayah tersebut dilewati oleh sungai terbesar di Jawa Timur yaitu sungai Brantas dan menjadikan wilayah tersebut menjadi wilayah DAS Brantas. Selain itu Kecamatan Sutojayan juga merupakan wilayah lembah gunung kapur yang berada di Selatan Kabupaten Blitar, hal tersebut juga menjadi faktor terjadinya banjir di Kecamatan Sutojayan.

Tabel 4.19 Tabel Analisa Potensi Banjir

No	Kecamatan	Q 2014 (m <sup>3</sup> /s)	Q Sungai (m <sup>3</sup> /s)	Selisih (m <sup>3</sup> /s)	Keterangan
1	Bakung	15,46	21,84	6,38	AMAN
2	Binangun	49,70	55,24	5,54	AMAN
3	Doko	8,27	12,11	3,84	AMAN
4	Gandusari	5,76	12,11	6,35	AMAN
5	Garum	11,97	17,67	5,70	AMAN
6	Kademangan	51,34	55,24	3,90	AMAN
7	Kanigoro	43,29	55,24	11,95	AMAN
8	Kesamben	42,36	55,24	12,88	AMAN
9	Nglegok	33,10	54,39	21,29	AMAN
10	Panggungrejo	19,18	35,7	16,52	AMAN
11	Ponggok	38,94	54,39	15,45	AMAN
12	Sanan Kulon	33,72	55,24	21,52	AMAN
13	Selorejo	36,76	55,24	18,48	AMAN
14	Srengat	52,89	55,24	2,35	AMAN
15	Sutojayan	59,03	55,24	-3,79	BANJIR
16	Talun	49,91	55,24	5,33	AMAN
17	Udanawu	55,43	54,39	-1,04	BANJIR

18	Wates	31,55	35,7	4,15	AMAN
19	Wlingi	25,24	55,24	30,00	AMAN
20	Wonodadi	34,14	55,24	21,10	AMAN
21	Wonotirto	18,16	21,84	3,68	AMAN

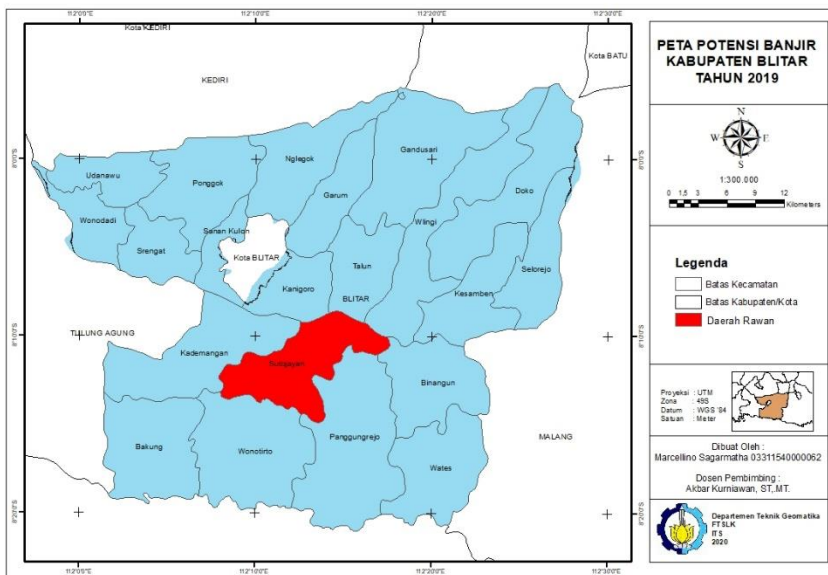


Gambar 4.15 Peta potensi Banjir Tahun 2014

Pada tahun 2014 wilayah yang tergenang banjir berdasarkan perhitungan selisih debit bertambah satu kecamatan yaitu Kecamatan Udanawu dengan selisih debit  $-1,04 \text{ m}^3/\text{s}$ . Wilayah lain yang tergenang banjir yaitu Kecamatan Sutojayan yang memang pada tahun 2003 juga memiliki potensi banjir, namun pada tahun 2014 memiliki potensi lebih besar karena selisih debit limpasan dengan debit existing sebesar  $-3,79 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Tabel 4.20 Tabel Analisa Potensi Banjir

No	Kecamatan	Q 2019 (m <sup>3</sup> /s)	Q Sungai (m <sup>3</sup> /s)	Selisih (m <sup>3</sup> /s)	Keterangan
1	Bakung	15,34	21,84	6,50	AMAN
2	Binangun	47,78	55,24	7,46	AMAN
3	Doko	6,84	12,11	5,27	AMAN
4	Gandusari	6,37	12,11	5,74	AMAN
5	Garum	13,02	17,67	4,65	AMAN
6	Kademangan	47,59	55,24	7,65	AMAN
7	Kanigoro	41,60	55,24	13,64	AMAN
8	Kesamben	31,77	55,24	23,47	AMAN
9	Nglegok	31,39	54,39	23,00	AMAN
10	Panggungrejo	19,25	35,7	16,45	AMAN
11	Ponggok	37,61	54,39	16,78	AMAN
12	Sanan Kulon	30,83	55,24	24,41	AMAN
13	Selorejo	29,20	55,24	26,04	AMAN
14	Srengat	47,10	55,24	8,14	AMAN
15	Sutojayan	56,69	55,24	-1,45	BANJIR
16	Talun	52,65	55,24	2,59	AMAN
17	Udanawu	50,73	54,39	3,66	AMAN
18	Wates	32,27	35,7	3,43	AMAN
19	Wlingi	23,55	55,24	31,69	AMAN
20	Wonodadi	29,65	55,24	25,59	AMAN
21	Wonotirto	17,99	21,84	3,85	AMAN



Gambar 4.16 Gambar Peta potensi Banjir Tahun 2019

Sementara itu pada tahun 2019 wilayah yang tergenang banjir berkurang menjadi satu kecamatan yaitu hanya Kecamatan Sutojayan dengan selisih debit sebesar  $-1,45 \text{ m}^3/\text{s}$ . Hal ini membuktikan bahwa memang pengaruh Sungai Brantas yang melewati Kecamatan Sutojayan sangat besar terhadap terjadinya banjir genangan di wilayah tersebut.

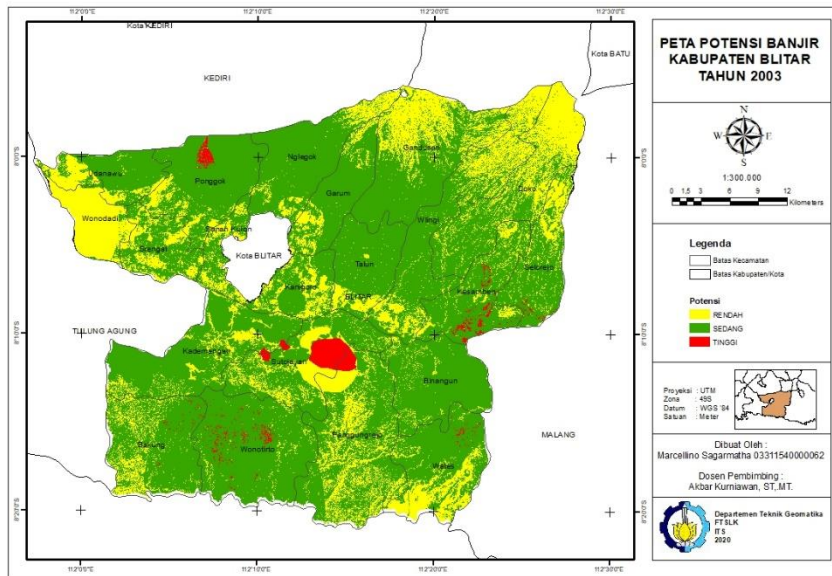
#### 4.2.2 Analisa Potensi Banjir Metode Skoring

Skoring dilakukan untuk menentukan daerah yang rawan dari beberapa parameter penentu daerah bahaya banjir. Penentuan bobot dan skor beracuan pada contoh tabel skoring yang terdapat pada tinjauan pustaka namun dengan modifikasi untuk penyesuaian dengan wilayah Kabupaten Blitar. Berikut ini adalah Tabel yang memuat skor dan bobot dari masing-masing parameter penyebab banjir.

Tabel 4.21 Nilai Bobot Parameter Banjir

No	Parameter	Kelas	Skor	Bobot
1	Curah Hujan	<1000 mm/tahun	1	30%
		1000-1500 mm/tahun	2	
		1500-2000 mm/tahun	3	
		2000-2500 mm/tahun	4	
		>2500 mm/tahun	5	
2	Penggunaan Lahan	Hutan	1	20%
		Ladang	2	
		Sawah	3	
		Permukiman	4	
		Sungai	5	
3	Kemiringan Lereng	>45%	1	25%
		25-45%	2	
		15-25%	3	
		8-15%	4	
		0-8%	5	
4	Tekstur Tanah	Kasar	1	15%
		Sedang	3	
		Halus	5	
5	Panjang Sungai	>100km	1	10%
		50-100km	3	
		0-50km	5	

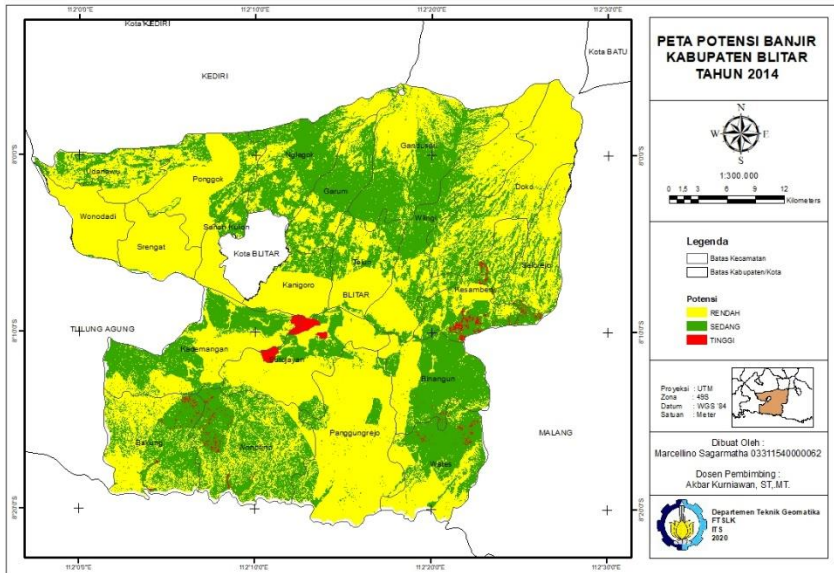
Peta potensi rawan banjir diperoleh dari hasil overlay peta curah hujan, peta tutupan lahan, peta kemiringan lereng, peta jenis tanah, dan peta buffer sungai. Hal ini bertujuan untuk mengetahui daerah mana yang rawan terjadi banjir berdasarkan 5 parameter tersebut. Potensi banjir dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 kelas tingkat potensi yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Berikut merupakan peta potensi banjir hasil perhitungan dengan metode skoring pada tahun 2003, 2014, dan 2019.



Gambar 4.17 Peta potensi Banjir Tahun 2003

Tabel 4.22 Luas Wilayah Potensi Banjir Tahun 2003

	<b>Tingkat Potensi Banjir</b>	<b>Luas (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Prosentase (%)</b>	<b>Lokasi</b>
1	Rendah	446,87	25,7567898	Kecamatan Doko, Gandusari, Wates dan Wonodadi
2	Sedang	1246,99	71,8742795	Kecamatan Bakung, Binangun, Garum, Kademangan, Kanigoro, Nglegok, Panggungrejo, Sanakulon, Selorejo, Srengat, Talun, Udanawu, Wlingi dan Wonotirto
3	Tinggi	41,1	2,3689307	Kecamatan Sutojayan, Ponggok dan Kesamben

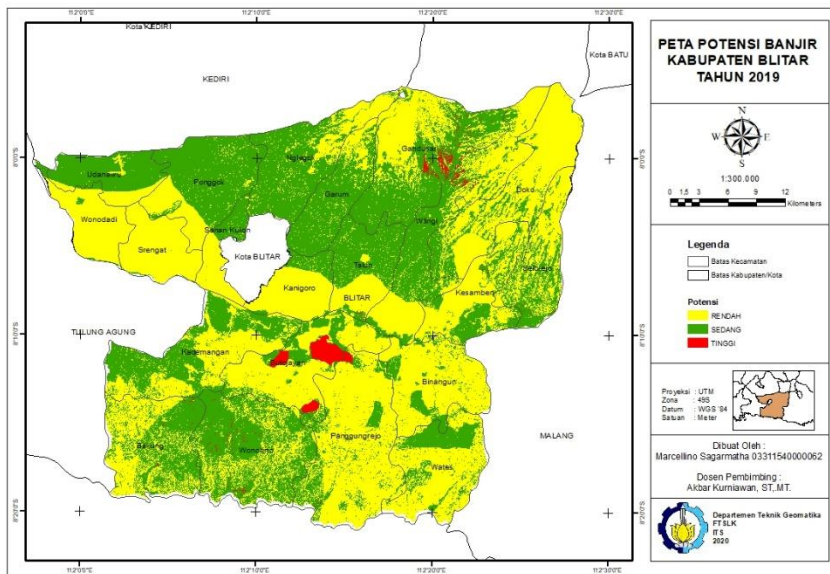


Gambar 4.18 Peta potensi Banjir Tahun 2014

Tabel 4.23 Luas Wilayah Potensi Banjir Tahun 2014

No.	Tingkat Potensi Banjir	Luas (km <sup>2</sup> )	Prosentase (%)	Lokasi
1	Rendah	1015,42	58,5269977	Kecamatan Doko, Kademangan, Kanigoro, Panggungrejo, Ponggok, Sanankulon, Selorejo, Srengat, Talun, Udanawu dan Wonodadi
2	Sedang	680,25	39,2083967	Kecamatan Nglegok, Wlingi, Binangun, Garum, Gandusari, Wonotirto
3	Tinggi	39,29	2,26460552	Kecamatan Sutojayan, Wates, Bakung dan Kesamben





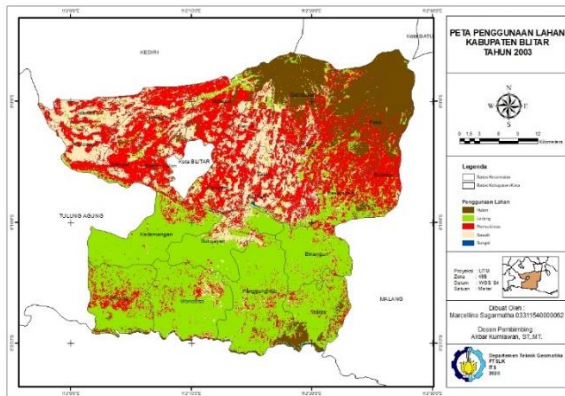
Gambar 4.19 Peta potensi Banjir Tahun 2019

Tabel 4.24 Luas Wilayah Potensi Banjir Tahun 2019

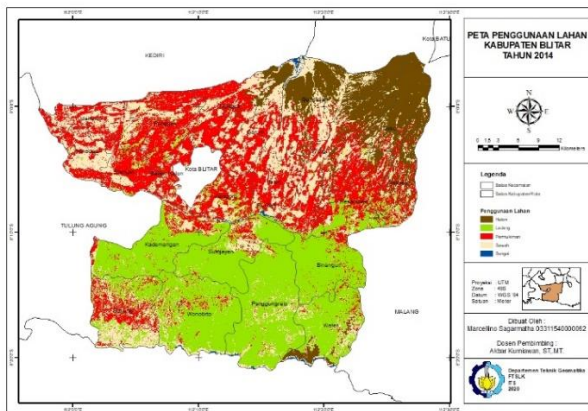
No.	Tingkat Potensi Banjir	Luas (km <sup>2</sup> )	Prosentase (%)	Lokasi
1	Rendah	961,02	55,3914788	Kecamatan Bakung, Binangun, Doko, Kademangan, Kanigoro, Kesamben, Panggungrejo, Sanankulon, Selorejo, Srengat, Wonodadi, Wates
2	Sedang	728,88	42,0113432	Kecamatan Udanawu, Ponggok, Nglegok, Garum, Talun Wlingi, Wonotirto.
3	Tinggi	45,06	2,59717803	Kecamatan Sutojayan dan Gandusari

### 4.2.3 Analisa Perubahan Penggunaan Lahan

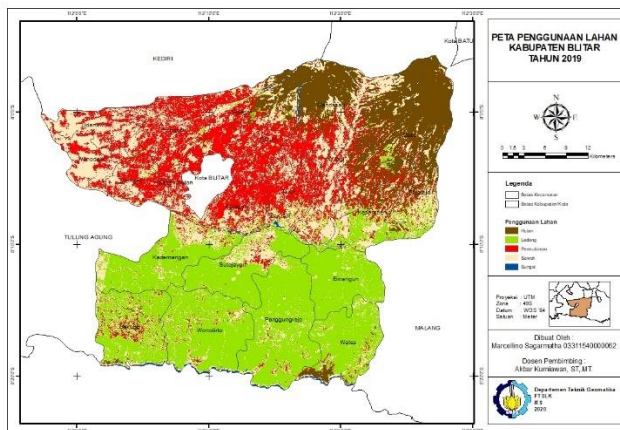
Perubahan penggunaan lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda. Gambar dibawah ini merupakan peta penggunaan lahan dari tahun 2003, 2014 dan 2019.



Gambar 4.20 Penggunaan Lahan Tahun 2003



Gambar 4.21 Penggunaan Lahan Tahun 2019



Gambar 4.22 Penggunaan Lahan Tahun 2019

Dari ketiga gambar peta penggunaan lahan diatas dapat dilihat terdapat 2 perubahan penggunaan lahan yang signifikan terjadi :

1. Perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi persawahan yang terjadi di bagian Utara Kabupaten Blitar lebih tepatnya terjadi di Kecamatan Nglegok, Kecamatan Gandusari, Kecamatan Doko dan Kecamatan Sukorejo. Hal tersebut dapat menjadi faktor terjadinya banjir di wilayah Utara Kabupaten Blitar karena berkurangnya wilayah daerah resapan air hujan.
2. Perubahan penggunaan lahan dari hutan menjadi area ladang yang terjadi di bagian Selatan Kabupaten Blitar tepatnya terjadi di Kecamatan Kademangan, Kecamatan Bakung, Kecamatan Sutojayan, Kecamatan Panggungrejo, Kecamatan Wonotirto, Kecamatan Binangin dan Kecamatan Wates. Hal ini menjadi faktor terjadinya banjir genangan yang terjadi di wilayah Selatan Kabupaten Blitar karena ebrkurangnya daerah resapan air hujan.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Berdasarkan hasil perhitungan, wilayah yang memiliki potensi tinggi terjadinya banjir genangan pada tahun 2003 adalah Kecamatan Sutojayan saja. Sedangkan pada tahun 2014 wilayah yang berpotensi banjir bertambah satu wilayah yaitu Kecamatan Udanawu. Tetapi pada tahun 2019 wilayah Kecamatan Udanawu sudah tidak menjadi wilayah yang berpotensi banjir lagi, sedangkan wilayah Kecamatan Sutojayan tetap menjadi wilayah yang memiliki potensi banjir genangan.
2. Nilai selisih debit bertanda negatif menunjukkan wilayah yang memiliki potensi banjir genangan. Pada tahun 2003 wilayah Kecamatan Sutojayan memiliki selisih debit yang cukup besar yaitu  $-3,01 \text{ m}^3/\text{s}$ . Sementara pada tahun 2014 wilayah Kecamatan Sutojayan tetap menjadi wilayah yang berpotensi terjadi banjir genangan dan mengalami kenaikan nilai selisih debit yaitu menjadi  $-3,79 \text{ m}^3/\text{s}$ , selain itu pada tahun 2014 juga ada penambahan wilayah yang berpotensi mengalami banjir genangan yaitu wilayah Kecamatan Udanawu dengan nilai selisih debit sebesar  $-1,04 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dan pada tahun 2019, wilayah yang berpotensi mengalami banjir genangan hanya wilayah Kecamatan Sutojayan saja dengan nilai selisih debit yang menurun dari tahun-tahun sebelumnya menjadi  $-1,45 \text{ m}^3/\text{s}$ .

#### **5.2 Saran**

1. Sebaiknya dalam melakukan klasifikasi tutupan lahan memiliki lebih banyak jenis tutupan lahan agar dalam perhitungan koefisien limpasan lebih teliti dan hasil semakin baik.
2. Sebaiknya dalam penelitian berikutnya menggunakan citra yang memiliki resolusi lebih kecil dengan citra landsat agar hasil klasifikasi tutupan lahan menjadi lebih teliti.
3. Untuk penelitian berikutnya lebih baik menggunakan periode pengamatan yang lebih pendek. Menggunakan periode 3 tahun atau 4 tahun dapat dilakukan agar hasil pengamatan lebih terlihat jelas.

*“Halaman ini sengaja dikosongkan”*

## DAFTAR PUSTAKA

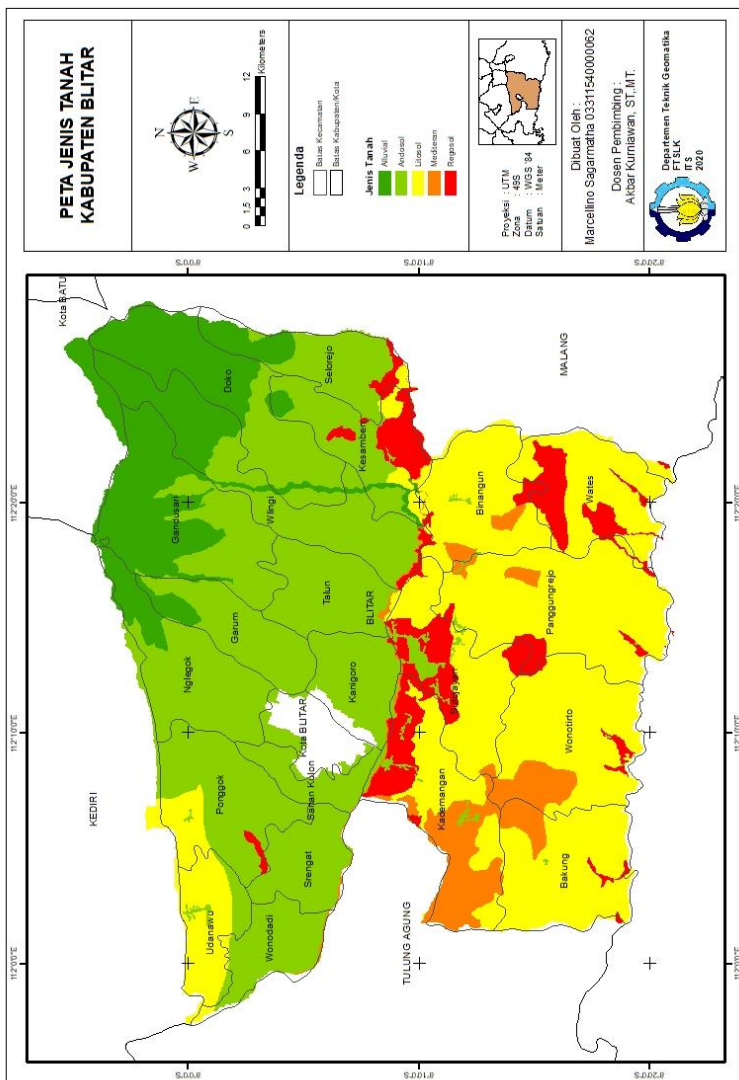
- Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kab. Bandung. 2013. Murid SD Perlu Diberi Pelajaran Kebencanaan. Bandung: BNPB.
- Bidang Cipta Karya Penyehatan Lingkungan Permukiman. 2012. Petunjuk Teknis Definisi Operasional. Standar Pelayanan Minimal.
- Boiresta, F. 2011. Analisa potensi Genangan Berdasarkan Data Curah Hujan Global TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*) (Studi kasus : Kabupaten Sampang). Skripsi. Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Campbell, J. B. 1987. "Introduction to Remote Sensing. Virginia Polytechnic Institute". The Guilford Press. New York, United States of America.
- Chow, Ven Te ; Maidment, David R. and Mays, Larry W. 1988. *Applied Hydrology*. Mc-Graw Hill Book Company.
- Davies, J. W. 2011. Urban Drainage, Third Edition. New York: Taylor and Francis Group.
- Fitrianingsih, Y. 2010. Analisis Urban Heat Island dalam Kaitannya terhadap Perubahan Penutup Lahan di Kota Pontianak, 1–10.
- Haridjaja O. 2000. Pencemaran Tanah dan Lingkungan. Diktat Mata Kuliah Pencemaran Tanah dan Air. Bogor: Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Intitut Pertanian Bogor.
- Kodoatie, Robert J dan Sugiyanto. 2001. Banjir : Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya(Perspektif Lingkungan). Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Kodoatie, Robert, J dan Roestam Sjarief. 2006. Pengelolaan Bencana Terpadu. Jakarta: Penerbit Yarsif Watampone.
- LAPAN. 2013. Jurnal Berita Dirgantara Vol. 11 No.2 Juni 2010 : 47-58. Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan : Sistem Penginderaan Jauh Satelit LDCM (Landsat-8). Bidang Pengembangan Bank Data Penginderaan Jauh Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional. Jakarta.
- Lisdiyono, E. 2004. Penyimpangan Kebijakan Alih Fungsi Lahan dalam Pelestarian Hutan. Surabaya: UNTAG.
- Nugraha, A.L. 2013. Kajian Pemanfaatan Dem Srtm & Google Earth Untuk Parameter Penilaian Potensi Kerugian Ekonomi Akibat Banjir Rob. Jurnal Teknik. Vol. 34 No.3 Tahun 2013, ISSN 0852-1697.

- Primayuda A, 2006. Pemetaan Daerah Bahaya dan Resiko Banjir Menggunakan Sistem Informasi Geografis: studi kasus Kabupaten Trenggalek, Jawa Timur. Tugas Akhir. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Siswoko. 1985, Pola Pengendalian Banjir pada Sungai Dirjen Pengairan, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Suherlan, E., 2001. Zonasi Tingkat Kerentanan Banjir Kabupaten Bandung Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Skripsi Fakultas MIPA Institut Pertanian Bogor.
- Suripin. 2003. Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Yogyakarta : Andi.
- Utomo. 2004. Pemetaan Kawasan Berpotensi Banjir di DAS Kaligarang Semarang dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis. Tugas Akhir. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

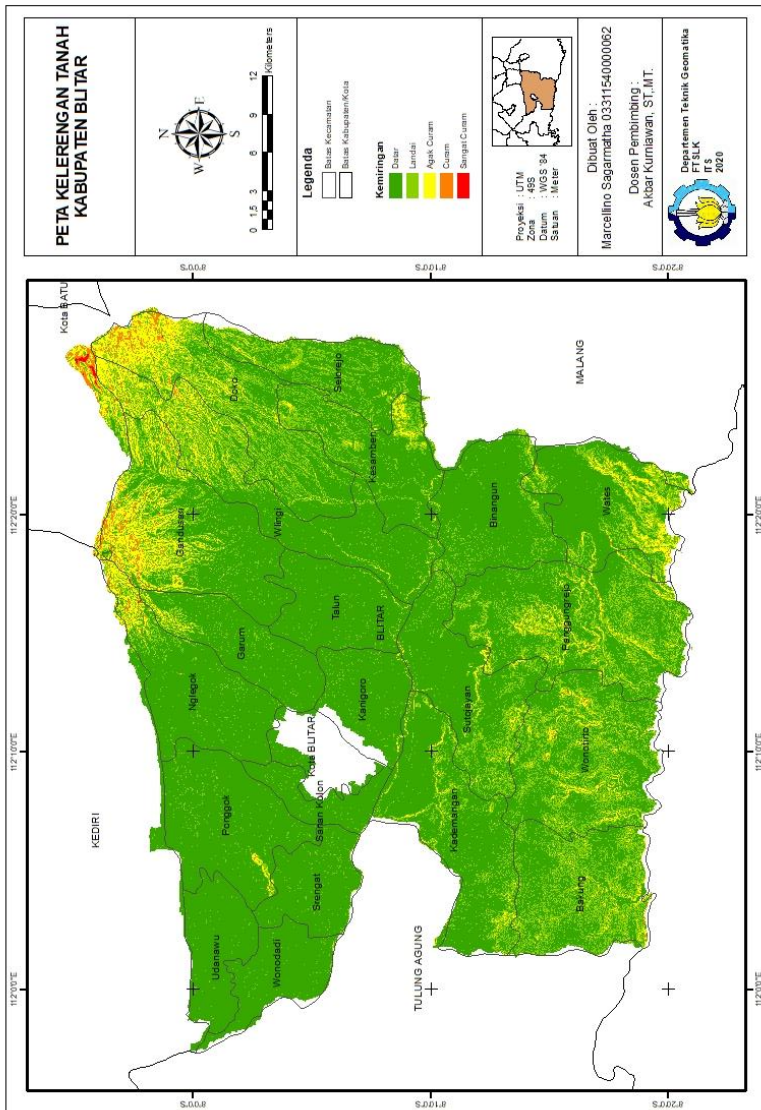


# LAMPIRAN

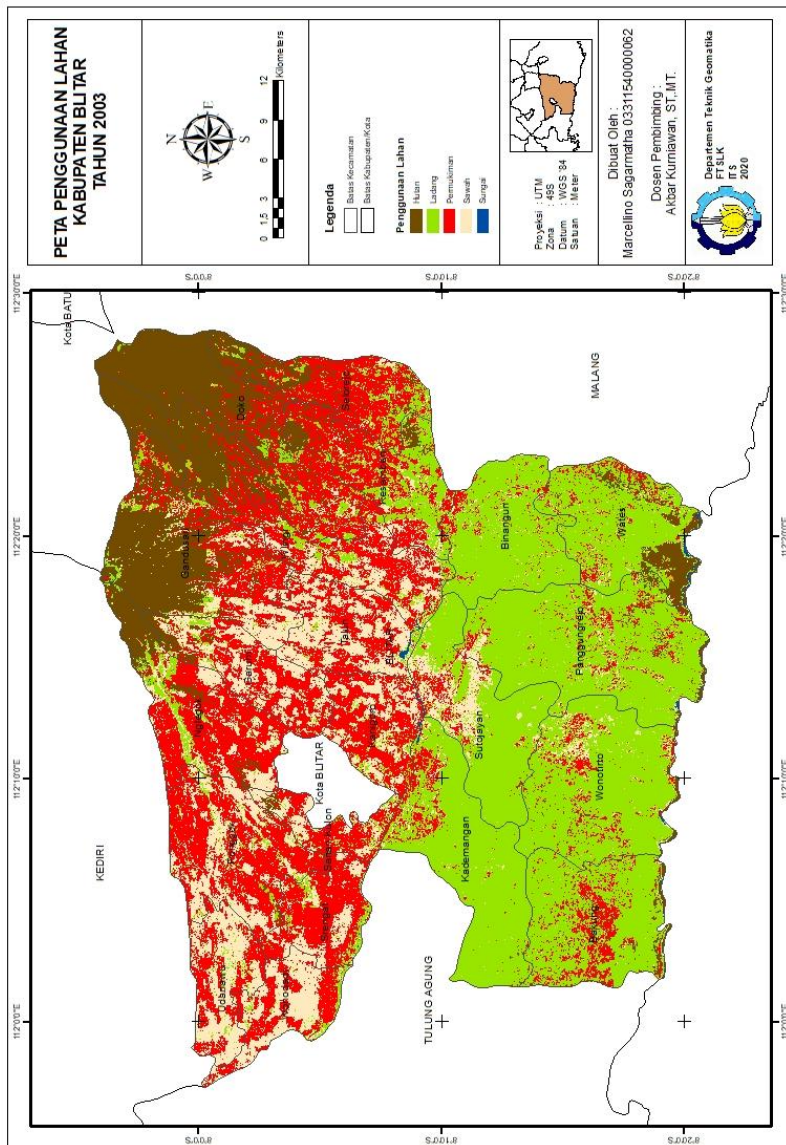
Lampiran 1. Peta Jenis Tanah



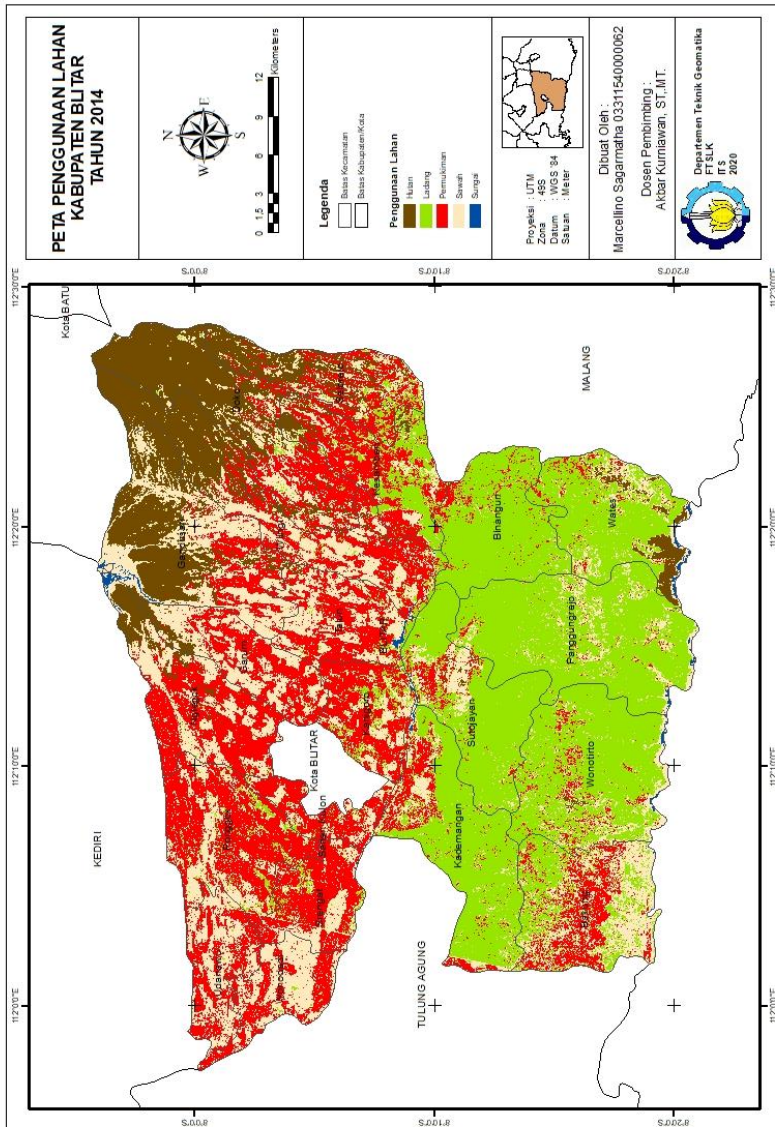
## Lampiran 2. Peta Kelerengan



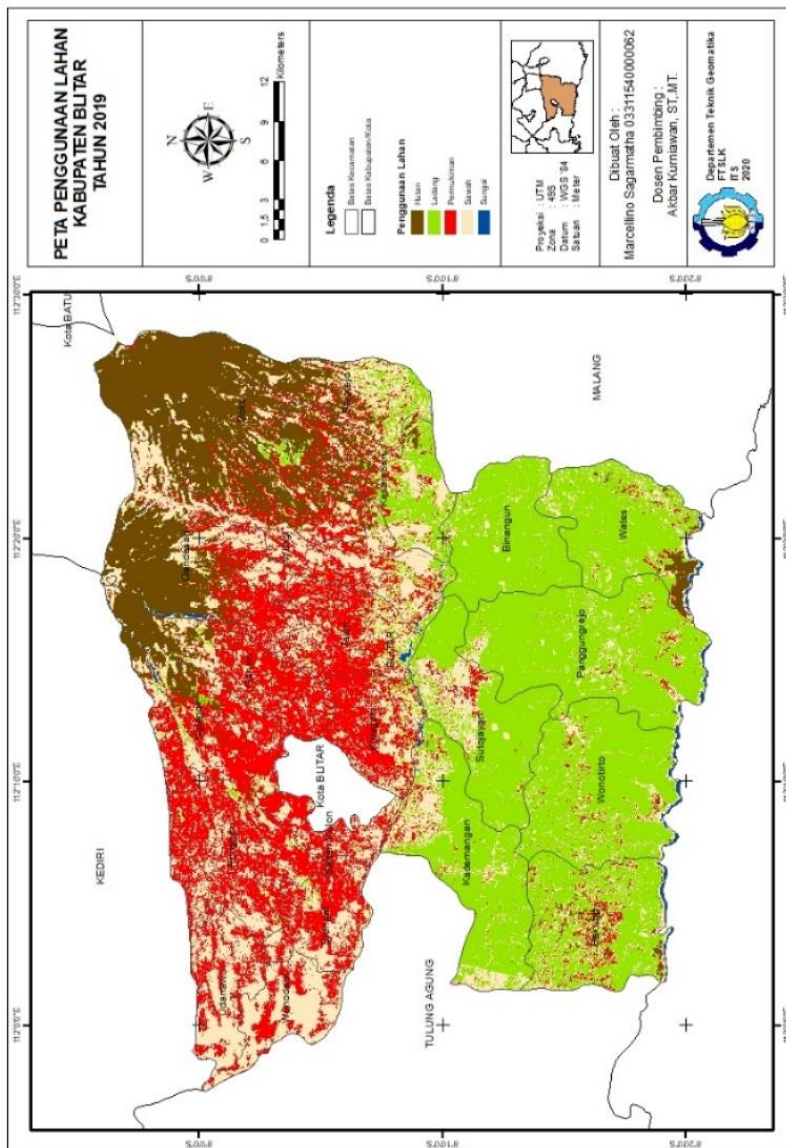
## Lampiran 3. Peta Penggunaan Lahan 2003



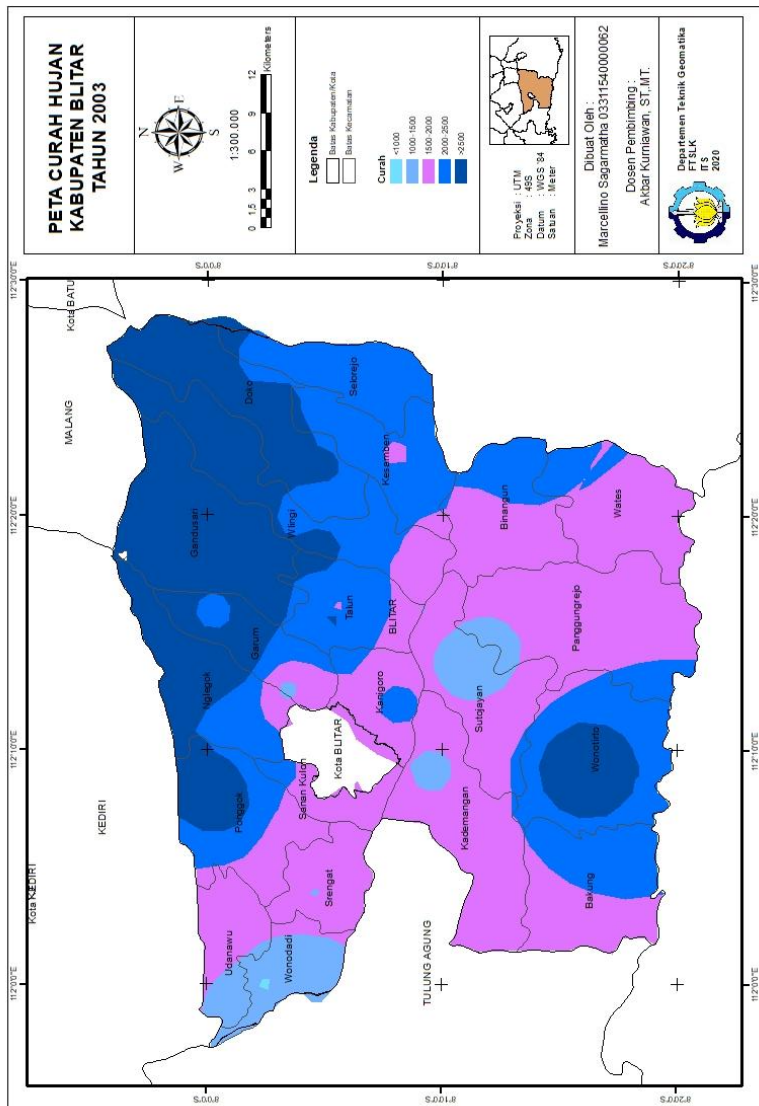
Lampiran 4. Peta Penggunaan Lahan 2014



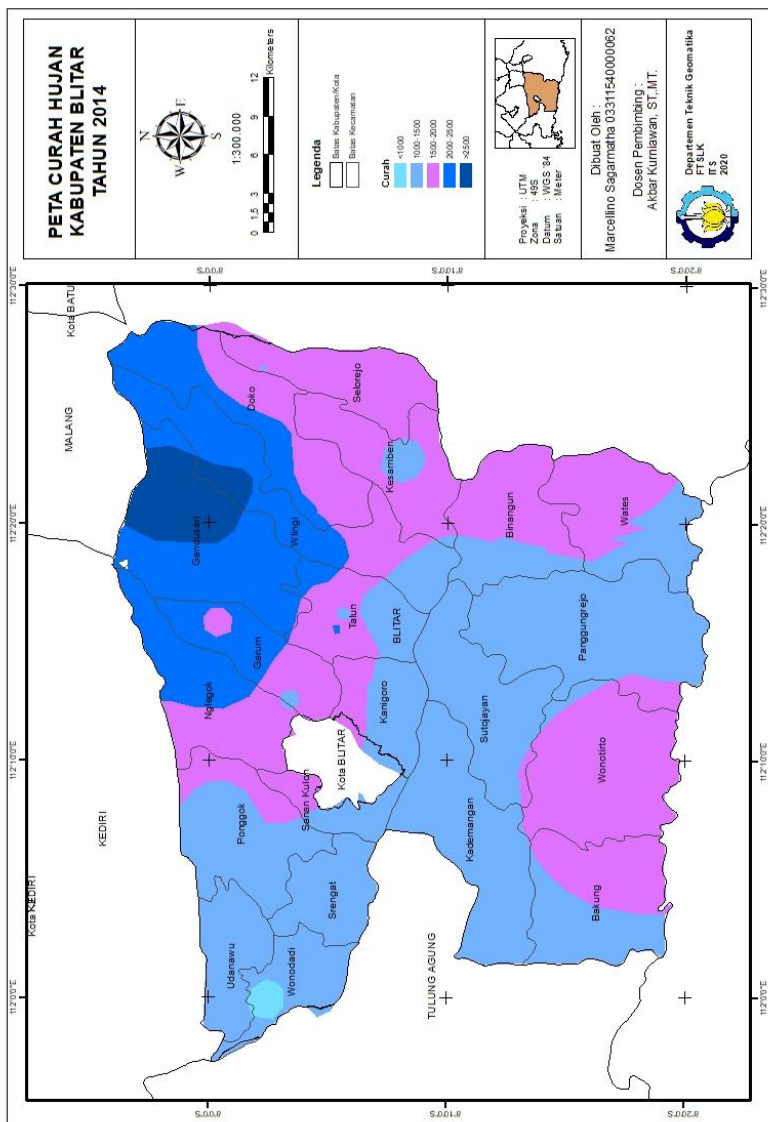
## Lampiran 5. Peta Penggunaan Lahan 2019



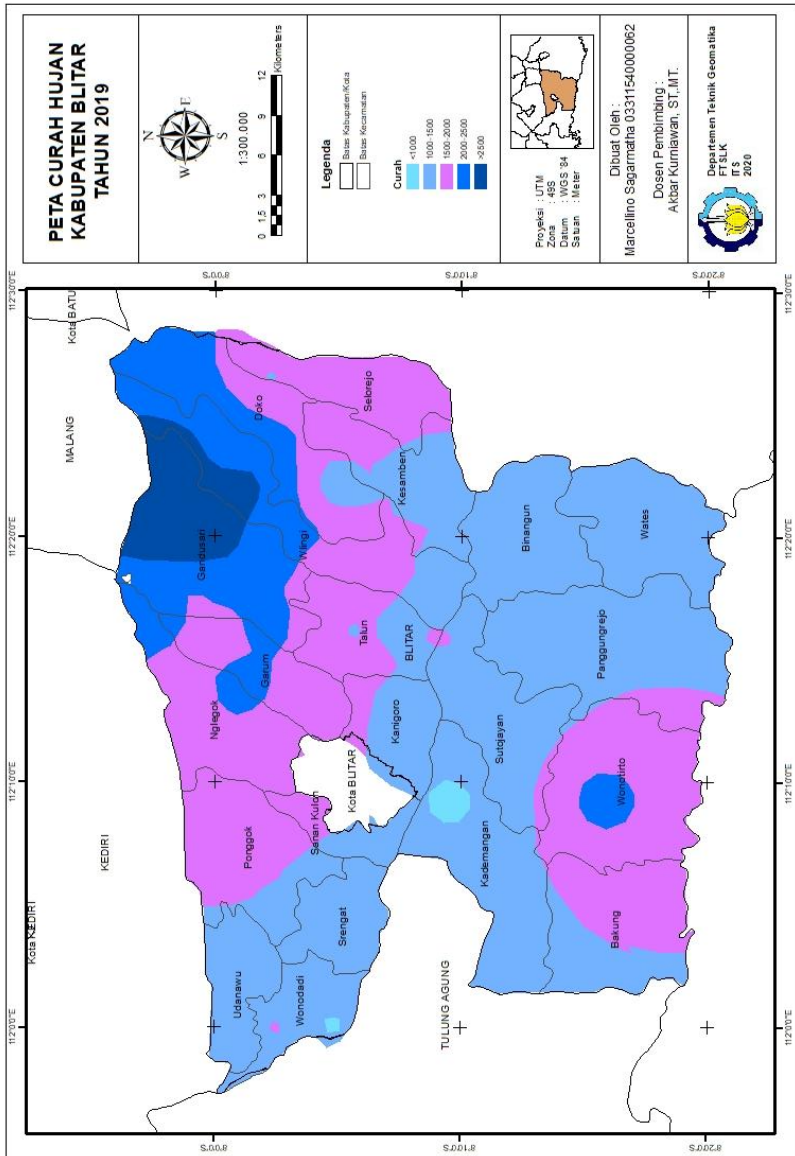
Lampiran 6. Peta Curah Hujan 2003



Lampiran 7. Peta Curah Hujan 2014

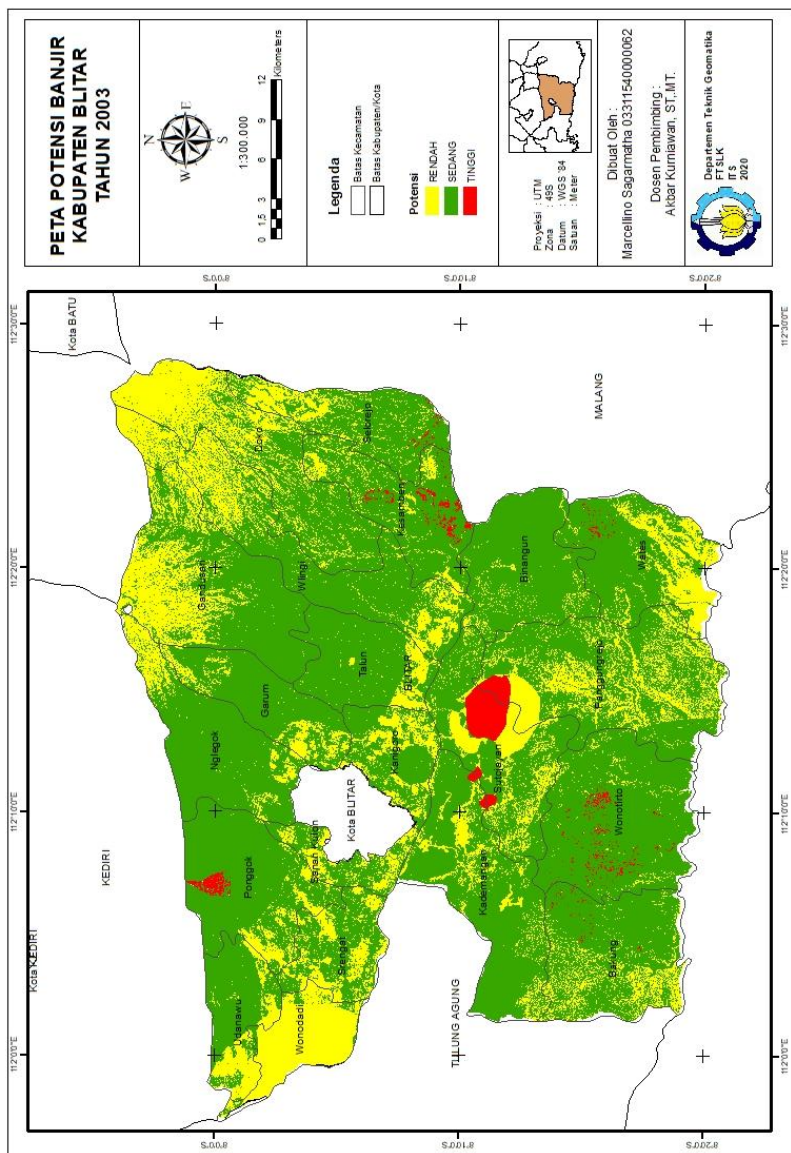


Lampiran 8. Peta Curah Hujan 2019

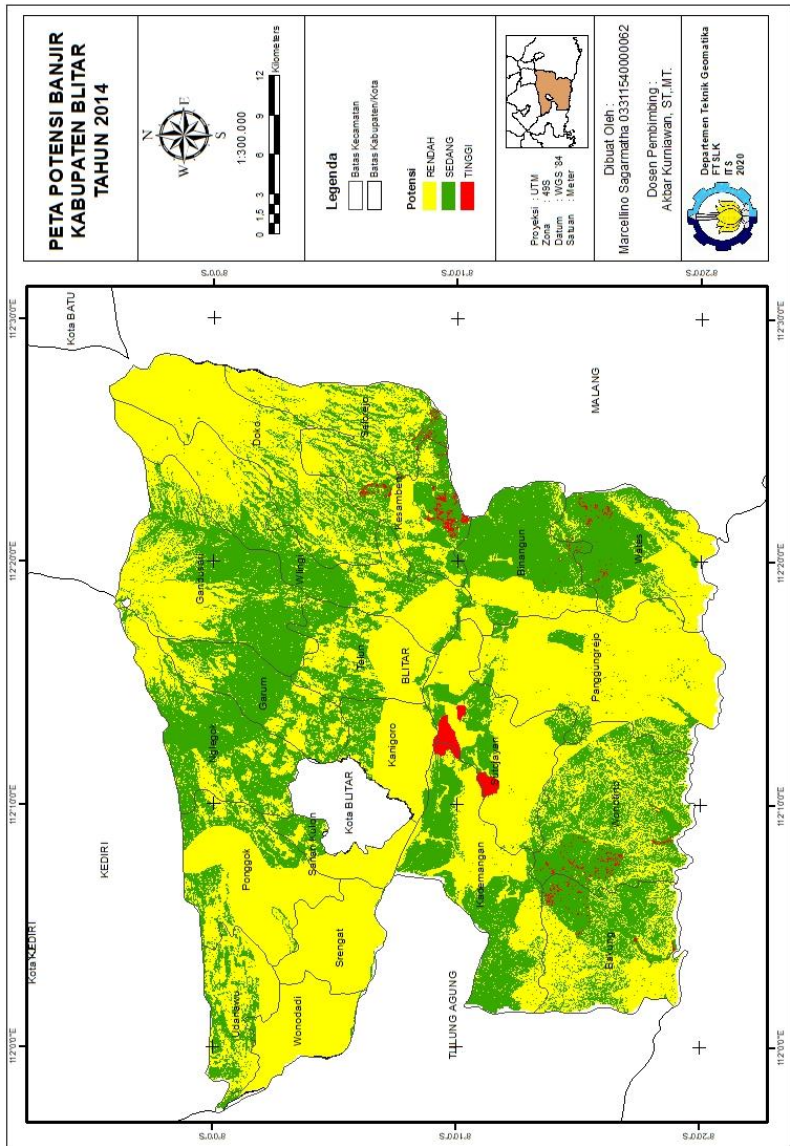




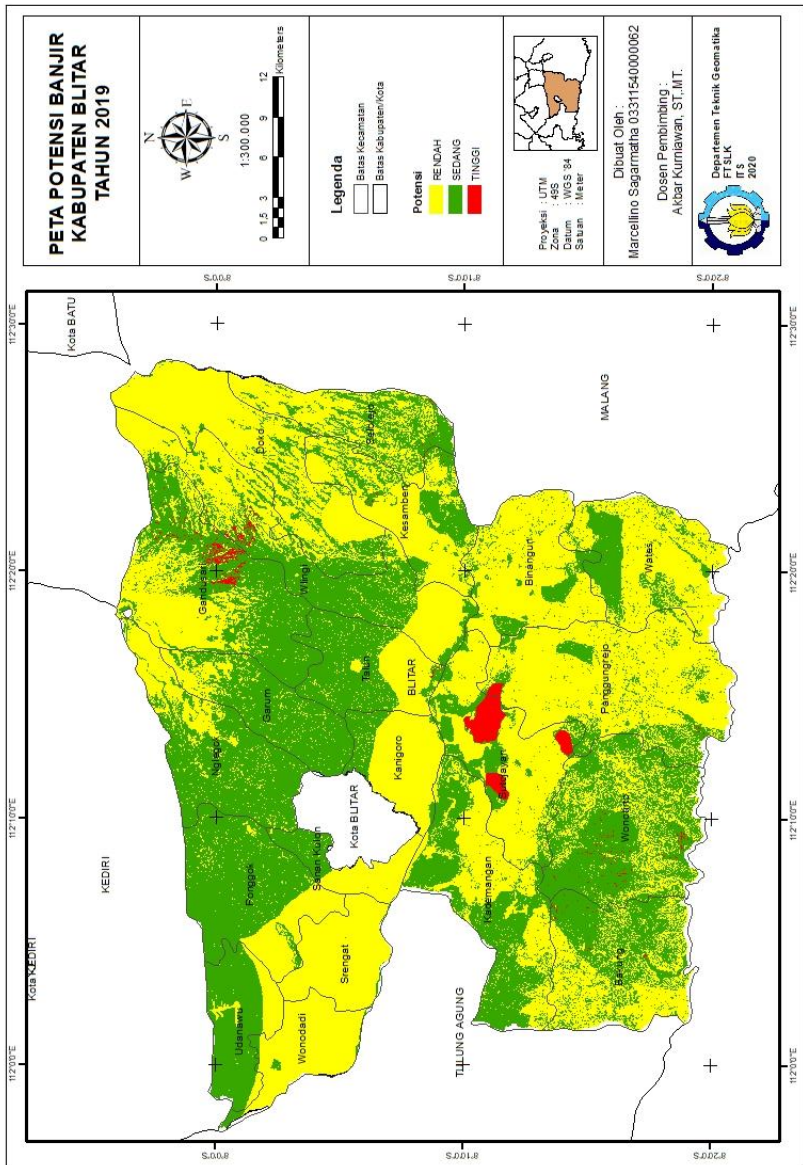
Lampiran 9. Peta Potensi Banjir 2003



Lampiran 10. Peta Potensi banjir 2014



Lampiran 11. Peta Potensi Banjir 2019



## BIODATA PENULIS



Penulis, Marcellino Sagarmatha dilahirkan di Blitar, 21 November 1996, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Pancasila, SDK Santa Maria, SMPN 1 Blitar, dan SMAN 1 Blitar dan lulus SMA pada tahun 2015. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan untuk perguruan tinggi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember dan mengambil Jurusan Teknik Geomatika lewat jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa S1, penulis cukup aktif di organisasi intra kampus. Selain itu penulis juga aktif mengikuti pelatihan keterampilan manajemen mahasiswa seperti LKMM TD. Penulis pernah mengikuti kegiatan Kerja Praktek/ Magang di PERTAMINA EP Cepu pada tahun 2018. Dalam penyelesaian syarat Tugas Akhir, penulis memilih bidang keahlian Geodinamika, dengan Judul Tugas Akhir “Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan di Daerah Aliran Sungai Brantas Terhadap Potensi Banjir Menggunakan Citra Satelit Multi Temporal (Studi Kasus : Kabupaten Blitar)”. Jika ingin menghubungi penulis dapat menghubungi email: [marcellino.sagarmatha12@gmail.com](mailto:marcellino.sagarmatha12@gmail.com).