

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS ZONASI DAERAH RAWAN BANJIR BERDASARKAN ASPEK HIDROLIKA SUNGAI PADA SUB DAS CIJOLANG, KABUPATEN KUNINGAN, JAWA BARAT**





Disusun Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T) Pada Program Studi  
Teknik Geologi Universitas Sriwijaya

Oleh :

M. Hasan Wirayuda  
03071381722071

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Analisis Zonasi Dacrah Rawan Banjir Berdasarkan Aspek Hidrolika Sungai Pada Sub Das Cijolang, Kabupaten Kuningan, Jawa Barat
2. Biodata Peneliti :
  - a. Nama lengkap : M. Hasan Wirayuda
  - b. Jenis Kelamin : Laki - laki
  - c. NIM : 03071381722071
  - d. Alamat rumah : Jl. Sultan Mahmud Badaruddin II, RT 006, Desa Seridalam, Kec. Tanjung Raja, Sumatera Selatan
  - e. Telepon/hp/faks/e-mail : 081271289416/Hasanwirayuda2000@gmail.com
3. Nama Penguji I : Budhi Setiawan, S. T., M. T., Ph.D. (  )
4. Nama Penguji II : Ugi Kurnia Gusti, S.T., M. Sc. (  )
5. Jangka Waktu Penelitian : Tiga bulan
  - a. Persetujuan lapangan : 23 Desember 2020
  - b. Sidang seminar :
6. Pendanaan :
  - a. Sumber dana : Mandiri
  - b. Besar dana : Rp. 2.000.000,00

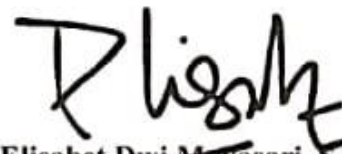
Palembang, 24 November 2022

**Menyetujui**  
Pembimbing I



**Dr. Ir. Endang Wiwik DH., M.Sc.**  
NIP. 195902051988032002

Pembimbing II



**Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.**  
NIP. 198705252014042001

**Mengetahui,**  
Koordinator Program Studi Teknik Geologi



**Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T.**  
NIP. 198705252014042001

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur di panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya, penulis diberikan kemudahan dalam menyelesaikan laporan skripsi dengan baik. Dalam penyusunan dan penulisan laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan dukungannya kepada :,

1. Dosen Pembimbing sekaligus Ketua Program Studi Teknik Geologi (PSTG) Universitas Sriwijaya, Elisabet Dwi Mayasari, S.T., M.T. yang telah memberi memotivasi dan membimbing saya dengan penuh kesabaran dalam pelaksanaan laporan ini.
2. Robhi, dan Juanda sebagai teman yang telah menemani dan membantu selama pengambilan data di lapangan.
3. Rekan mandi api reborn selaku teman seperjuangan yang membantu memecahkan masalah dalam penyusunan laporan ini.
4. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi (HMTG) “Sriwijaya”.
5. Orang tua yang selalu memberikan doa, motivasi, dan dukungan sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari dalam laporan skripsi ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan baik dalam penyampaian maupun analisis yang dilakukan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membantu dalam penyempurnaan laporan ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih serta mohon maaf apabila terdapat penulisan kata yang kurang berkenan. Saya ucapkan terima kasih.

Palembang, 24 November 2022



M. Hasan Wirayuda  
NIM.03071381722071

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh pihak lain untuk mendapatkan karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia laporan skripsi ini digugurkan dan tidak diluluskan pada mata kuliah tugas akhir, serta di proses sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU No 20 Tahun 2003 Pasal 25 Ayat 2 dan Pasal 70).

Palembang, 25 November 2022



M. Hasan Wirayuda  
NIM.03071381722071

## ABSTRAK

Daerah penelitian berada pada sub DAS Ci Jolang di Kabupaten Kuningan dan sekitarnya, Provinsi Jawa Barat. Penelitian ini merupakan studi lanjutan dari kegiatan pemetaan geologi yang telah dilakukan sebelumnya. Sub DAS Ci Jolang memiliki luas sebesar 242,95 km<sup>2</sup>. Tingkat intensitas curah hujan pada daerah penelitian terbilang cukup tinggi. Hal ini menyebabkan peluang terjadinya potensi banjir semakin besar sehingga dapat mengancam kawasan pemukiman yang berada di sekitaran sungai Ci Jolang. Untuk itu penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui zonasi daerah rawan banjir pada daerah penelitian dengan memperhatikan terkait parameter hidrolika. Parameter hidrolika dibagi menjadi tiga meliputi tingkat intensitas curah hujan, koefisien limpasan, estimasi debit limpasan. Analisis curah hujan diambil berdasarkan data dari stasiun curah hujan dengan aplikasi *SiBIAS*, dan diolah dengan menggunakan persamaan Mononobe dan Sherman. Untuk data perhitungan koefisien limpasan berpedoman pada data citra satelit dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) yang meliputi perubahan tutupan lahan, jenis litologi dan kemiringan lereng. Sedangkan perhitungan estimasi debit puncak limpasan dimodelkan menggunakan aplikasi HEC-RAS dan ArcGIS menggunakan metode Hasing dan metode Rasional. Berdasarkan data curah hujan pada periode 2012-2021 dalam waktu ulang 5 dan 10 tahun menunjukkan debit puncak limpasan mengalami kenaikan dengan rata – rata nilai sebesar 9,8 %. Sehingga kedepannya berpotensi terjadi peningkatan kembali pada tahun berikutnya. Oleh karena itu penelitian ini dapat berperan untuk menganalisis potensi banjir yang akan terjadi pada sub DAS Ci Jolang dan sekitarnya serta dapat mengambil langkah dalam menanggulangi dampak terjadinya banjir seperti dengan membangun tanggul di sepanjang sungai yang rawan berpotensi terjadi banjir.

Kata kunci: Sub DAS Ci Jolang, zonasi rawan banjir, HEC-RAS

## **ABSTRACT**

*The research area is located in the Ci Jolang sub-watershed in Kuningan Regency and its surroundings, West Java Province. This research is a follow-up study of the previous geological mapping activities. The Ci Jolang sub-watershed has an area of 242.95 km<sup>2</sup>. The level of rainfall intensity in the study area is quite high. This causes a greater chance of potential flooding so that it can threaten residential areas around the Ci Jolang river. For this reason, this study is intended to determine the zoning of flood-prone areas in the research area by paying attention to hydraulic parameters. The hydraulic parameters are divided into three, including the level of rainfall intensity, runoff coefficient, and estimated runoff discharge. Rainfall analysis was taken based on data from rainfall stations using the SiBIAS application, and processed using the Mononobe and Sherman equations. For the calculation of runoff coefficient data, it is guided by satellite image data and the Ministry of Environment and Forestry (KLHK) which includes changes in land cover, lithology type and slope. Meanwhile, the calculation of the estimated peak runoff is modeled using the HEC-RAS application and ArcGIS using the Hanning method and the Rational method. Based on rainfall data in the period 2012-2021 in the 5 and 10 year return period, the peak runoff discharge has increased with an average value of 9.8%. So that in the future there is the potential for an increase again in the following year. Therefore, this study can play a role in analyzing the potential for flooding that will occur in the Ci Jolang sub-watershed and its surroundings and can take steps to overcome the impact of flooding, such as by building embankments along rivers that are prone to potential flooding.*

*Keyword: Ci Jolang Sub Watershed, flood prone zone, HEC-RAS*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	1
<b>1.3 Maksud dan Tujuan</b> .....	1
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	1
<b>1.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah</b> .....	2
<b>BAB II ZONASI DAERAH RAWAN BANJIR</b> .....	3
<b>2.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)</b> .....	3
<b>2.2 Skenario Perubahan Iklim</b> .....	4
<b>2.3 Koefisien Limpasan Permukaan</b> .....	5
<b>2.4 Aplikasi HEC-RAS</b> .....	6
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN</b> .....	8
<b>3.1. Survei Pendahuluan</b> .....	8
<b>3.2. Pengumpulan Data</b> .....	9
<b>3.3 Analisis dan Pengolahan Data</b> .....	10
<b>3.4 Hasil Penelitian</b> .....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	20
<b>4.1 Geologi Lokal</b> .....	20
<b>4.2 Hasil</b> .....	23
<b>4.2.1 Analisis Frekuensi Intensitas Curah Hujan</b> .....	23
<b>4.2.2 Analisis Koefisien Limpasan Permukaan</b> .....	26
<b>4.3 Pembahasan</b> .....	28
<b>4.3.1 Estimasi Debit Puncak Limpasan Dan Identifikasi Zonasi Daerah Rawan Banjir</b> .....	28

<b>BAB VI KESIMPULAN</b> .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	38



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Kabupaten Kuningan dan sekitarnya Lokasi Daerah penelitian .....	2
Gambar 2. 1 Skema sebuah Daerah Aliran Sungai (DAS) .....	4
Gambar 2. 2 Peta Zona Musim di Indonesia menurut (Aldrian & Susanto, 2003) .....	4
Gambar 2. 3 Pemodelan HEC-RAS yang diintegrasikan ke ArcGis (Nuzul, 2020).....	7
Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian.....	8
Gambar 3. 2 Grid indeks data DEMNAS di Pulau Jawa. ....	9
Gambar 3. 3 Tampilan aplikasi HEC-RAS dan input DEMNAS daerah penelitian .....	14
Gambar 3. 4 Digitasi daerah aliran sungai daerah penelitian menggunakan perimeters	15
Gambar 3. 5 Digitasi breaklines sungai utama pada daerah penelitian .....	15
Gambar 3. 6 Edit ukuran mesh pada commond perimeters .....	16
Gambar 3. 7 Pembuatan batas hulu dan hilir sungai dengan boundary condition.....	16
Gambar 3. 8 Input data flow hydrograph.....	17
Gambar 3. 9 Input data normal depth .....	17
Gambar 3. 10 running simulasi debit puncak limpasan dengan unsteady flow analysis	18
Gambar 3. 11 Hasil simulasi debit puncak limpasan periode ulang 5 dan 10 tahun .....	18
Gambar 4. 1 Peta geologi lokal daerah penelitian (Budhitrisna, 1986) .....	20
Gambar 4. 2 Peta elevasi morfologi daerah penelitian (Widyatmanti et al, 2016) .....	21
Gambar 4. 3 Peta topografi dan lokasi pengamatan daerah penelitian .....	22
Gambar 4. 4 (A) Perselingan batupasir dan batulempung (Tmhg). ....	22
Gambar 4. 5 Grafik rata-rata curah hujan maksimum bulanan dari 4 stasiun.....	23
Gambar 4. 6 Kurva IDF periode ulang 5 tahun periode 2012-2021 (Sherman).....	25
Gambar 4. 7 Kurva IDF periode ulang 10 tahun periode 2012-2021 (Sherman).....	25
Gambar 4. 8 Peta intensitas curah hujan pada daerah penelitian .....	26
Gambar 4. 9 Peta perubahan tutupan lahan 2012-2016-2021 (Citra Landsat 8 ORI/TIRS) .....	27
Gambar 4. 10 Peta kemiringan lereng daerah penelitian berdasarkan Suripin (2004).....	27
Gambar 4. 11 Grafik luas formasi pada daerah penelitian.....	28
Gambar 4. 12 (A) Batulempung (Tmph), (B) Breksi (Tmhg), (C) Batupasir (Tmph). ....	29
Gambar 4. 13 Kenampakan lereng pada (A) Desa Ciberung, Kabupaten Kuningan .....	30
Gambar 4. 14 Kurva perhitungan estimasi debit puncak limpasan .....	32
Gambar 4. 15 Gambar penampang sungai dari Cross Section Hec-RAS .....	33
Gambar 4. 16 Peta hasil debit limpasan banjir dengan aplikasi HEC-RAS.....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Skenario RCP dan Alur Perubahannya (Moss et all., 2010) .....	5
Tabel 3. 1 Perhitungan nilai koefisien menggunakan metode Hasing .....	12
Tabel 4. 1 Hasil perhitungan intensitas curah hujan berdasarkan rata-rata curah hujan .....	24
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan intensitas curah hujan dari 10 durasi .....	24
Tabel 4. 3 Nilai koefisien tutupan lahan menurut pembobotan Hasing.....	28
Tabel 4. 4 Nilai koefisien kemiringan lereng dan litologi menurut pembobotan Hasing.....	30
Tabel 4. 5 Nilai Koefisien Limpasan (C) .....	31
Tabel 4. 6 Hasil perhitungan debit puncak limpasan menggunakan metode rasional.....	31
Tabel 4. 7 Perhitungan Eigen vektor terhadap 3 parameter .....	34
Tabel 4. 8 Hasil AHP pairwise comparison .....	34

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran A. Data perhitungan Estimasi Debit Puncak limpasan
- Lampiran B. Peta Zonasi Daerah Rawan Banjir
- Lampiran C. Peta Tingkat Rawan Banjir

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai landasan awal yang merupakan hasil observasi data lapangan dan analisa studio. Poin penting pada landasan awal untuk pendahuluan yaitu latar belakang, rumusan masalah, maksud serta tujuan, batasan masalah, lokasi dan ketersediaan pada daerah penelitian.

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia memiliki bentuk wilayah berupa kepulauan yang dikelilingi oleh lautan atau samudera, hal ini menjadi salah satu pengaruh indonesia memiliki iklim tropis. Hal ini yang menyebabkan indonesia terdapat iklim laut yang bersifat lembap dan banyak mendatangkan hujan. Hujan yang kerap kali turun di indonesia salah satunya pada provinsi Jawa Barat cenderung memiliki curah hujan yang sangat tinggi. Akibat curah hujan yang tinggi dapat menjadi ancaman bencana yang merugikan bagi masyarakat baik dalam skala kecil maupun skala luas. Bencana tersebut dapat berupa longsor, angin puting beliung, gelombang pasang, dan tentunya banjir. Menurut pakar hidrologi Prof. Irishman Chay Asdak, PhD, berdasarkan data BMKG, curah hujan di wilayah Jawa Barat pada awal tahun 2021 cukup ekstrim, lebih dari 100-150 milimeter per hari. Selain itu kondisi morfologi yang memiliki banyak gunung dan tinggian memicu terjadinya banyak hujan orografis.

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2017), parameter hidrolis terbagi menjadi lima parameter yang terbagi menjadi Perubahan tutupan lahan, curah hujan, resapan tanah, jenis dan bentuk saluran, dan pendugaan estimasi limpasan. Dalam studi ini, parameter ini berfungsi mendelineasi daerah rawan banjir, meliputi perubahan tutupan lahan, intensitas curah hujan, serapan tanah, dan pendugaan limpasan puncak. Analisa hidrolis ini juga digunakan untuk menentukan kapasitas saluran dengan memperhatikan sifat-sifat hidrolis yang terjadi pada daerah aliran sungai.

Banjir yang terjadi umumnya disebabkan karena tingkat curah hujan yang tinggi yang mengakibatkan tubuh sungai tidak bisa menampung debit air yang jatuh ke permukaan sehingga air meluap. Selain itu kondisi lereng juga berpengaruh terhadap kecepatan aliran banjir. Analisis morfometri BIG menunjukkan kondisi lereng curam dengan kemiringan lebih besar dari 45% (Hasil analisis sementara Direktorat Jenderal Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perlindungan Hutan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK)). Kemiringan yang curam mempengaruhi kecepatan aliran banjir. Pada daerah hulu sungai juga banyak juga memotong pegunungan yang mempunyai dataran banjir dikarenakan dibatasi langsung oleh lereng atau tebing yang memiliki lereng yang curam. Kemudian pengaruh tutupan lahan juga menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya banjir. Pada penelitian ini akan memperlihatkan perubahan tutupan lahan yang diambil pada rentang waktu satu dekade atau 10 tahun.

Menurut Suripin (2004), Pendekatan statistik untuk memperkirakan laju aliran puncak selama periode 5 dan 10 tahun dapat membantu memberikan prakiraan tentang kemungkinan besar laju aliran di masa depan.

Sub DAS Ci Jolang merupakan bagian dari DAS Citanduy yang ada di Jawa Barat. Bencana hidro meteorologi yang kerap kali terjadi di wilayah ini adalah bencana banjir. Perhitungan debit puncak limpasan dapat dipengaruhi oleh beberapa aspek seperti jenis litologi, kemiringan lereng serta perubahan tutupan lahan. Bercermin dari bencana tersebut, keluaran yang dihasilkan digunakan untuk menentukan dan melakukan analisis zonasi daerah rawan banjir disekitar sub DAS Ci Jolang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas, sebagai berikut:

1. Bagaimana intensitas dan pola curah hujan yang terjadi pada sub DAS Ci Jolang?
2. Bagaimana perkembangan tutupan lahan pada daerah penelitian?
3. Berapa nilai koefisien permukaan pada Sub DAS CI Jolang?
4. Berapa potensi debit puncak limpasan permukaan pada daerah penelitian?
5. Dimana saja zona kawasan yang berisiko banjir pada Sub DAS CI Jolang?

## **1.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud dilakukannya penelitian ini yaitu untuk mengetahui zona yang rawan terjadi bencana banjir yang berada pada sub DAS Ci Jolang. Tujuan penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi intensitas dan pola curah hujan yang terjadi pada Sub DAS Ci Jolang
2. Mengidentifikasi perubahan jenis tutupan lahan pada daerah penelitian
3. Menentukan koefisien limpasan permukaan pada Sub DAS Ci Jolang
4. Menghitung tinggi debit puncak limpasan permukaan pada daerah penelitian
5. Memodelkan zona rawan banjir pada Sub DAS Ci Jolang

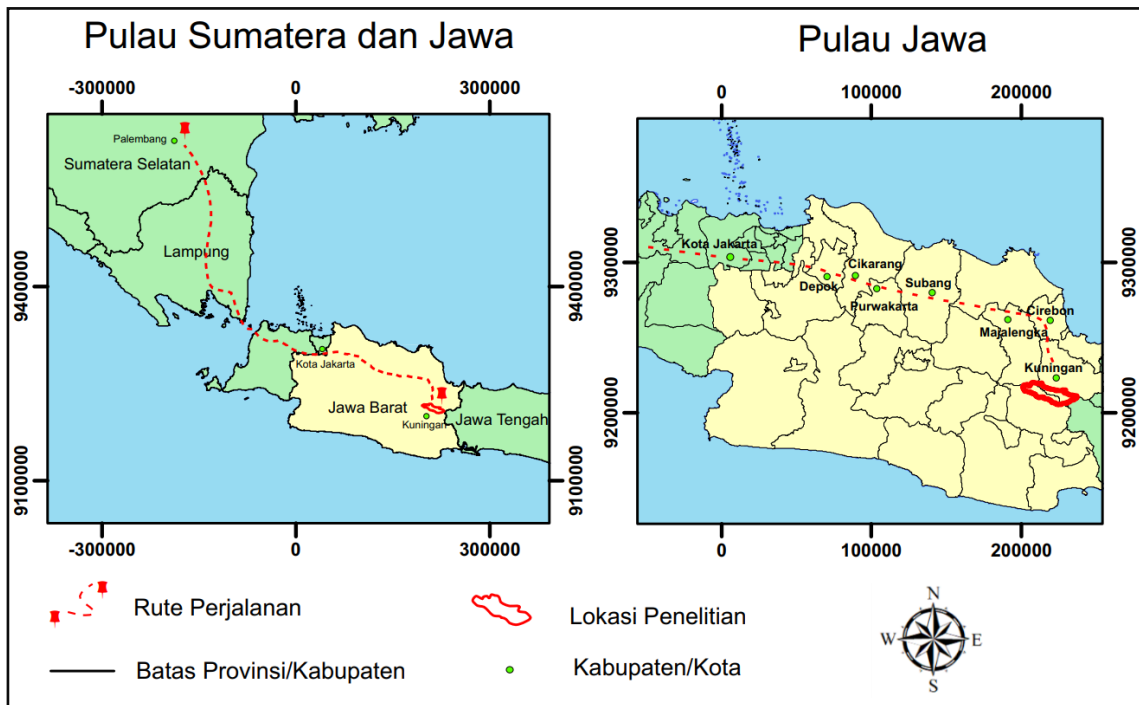
## **1.4 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian yang dilakukan mencakup permasalahan yang telah dihimpun selama kegiatan penelitian berdasarkan empat aspek parameter hidrolika. Empat aspek yang membatasi penelitian ini antara lain:

1. Hasil estimasi debit puncak limpasan didasari tingkat intensitas dan pola curah hujan dalam waktu 5 dan 10 tahun.
2. Perhitungan nilai koefisien limpasan berdasarkan tutupan lahan yang berubah dalam kurun waktu 10 tahun.
3. Perhitungan estimasi debit puncak limpasan didasari nilai koefisien limpasan.
4. Estimasi debit puncak limpasan dalam waktu 5 dan 10 tahun serta laju infiltrasi tanah.
5. Penentuan zonasi daerah rawan banjir berdasarkan debit puncak dengan bantuan aplikasi HEC-RAS.

### 1.5 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Secara administratif daerah studi terletak di Kabupaten Kuningan, Provinsi Jawa Barat. Secara geografis wilayah ini berada pada koordinat S2.06264 E103.63448. Berdasarkan (Budhitrinsa, 1986) daerah penelitian termasuk pada peta geologi lembar Tasikmalaya. Secara aksesibilitas lokasi penelitian dari kota Palembang – Kuningan sejauh 782 km melalui jalur darat dengan waktu tempuh sekitar 12 jam 43 menit dengan menggunakan kendaraan roda empat atau dua dengan rute Palembang – Jakarta, Kemudian dilanjutkan dengan melewati kota Depok – Cikarang – Purwakarta – Subang - Majalengka - Cirebon dan Kuningan kemudian melewati jalan raya Kuningan – Cianjur hingga ke Lokasi Penelitian. Pada daerah penelitian bisa diakses juga melewati jalan – jalan desa yang sudah banyak dengan kondisi yang cukup baik untuk melakukan perjalanan menuju titik yang ingin di kunjungi pada daerah penelitian menggunakan kendaraan roda dua ataupun berjalan kaki untuk menyusuri beberapa akses sungai pada daerah penelitian.



Gambar 1. 1 Kabupaten Kuningan dan sekitarnya Lokasi Daerah penelitian (Sumber: badan Informasi Geospasial, 2019)

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, M., & Moss, M. (1995). *Food Microbiology Second Edition*. Cambridge: Royal Society of Chemistry.
- Aldrian, & Susanto. (2003). *Identification of three dominant rainfall regions within indonesia and their relationship to sea surface temperature*. International journal .
- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Asdak, C. (2014). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Budhitrisna, T. (1986). *Peta Geologi Lembar Tasikmalaya skala 1:100.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Eripin, I. (2005, Maret 15). *Dampak Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit Sungai di Daerah Pengaliran Sungai Cipinang*. Retrieved from [www.petra.ac.id](http://www.petra.ac.id): <http://www.petra.ac.id/hydrologyEngineering/>
- Indonesia. (n.d.). *Peraturan Pemerintah Nomor 37 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan DAS*. Jakarta.
- Kadir, S. (2016). *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Banjarbaru: Fakultas Kehutanan UNLAM.
- Kodoatie, R., & R., S. (2010). *Tata Ruang Air*. Yogyakarta: Andi.
- Laoh, O. (2002). *Keterkaitan Faktor Fisik, Faktor Sosial, Ekonomi, dan Tata Guna Lahan di Daerah Tangkapan Air dengan Erosi dan Sedimentasi (Studi Kasus Tondano)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Narulita, I. (2017, Juni 15). *Doi*. Retrieved from Analisis Curah Hujan, Perubahan Tutupan Lahan dan Penyusunan Kurva IDF Untuk Analisis Peluang Banjir: Studi Kasus DAS Cerucuk, Pulau Belitung: <http://dx.doi.org/10.34126/jlbg.v8i2.171>
- Nuzul, M., & dkk. (2020). Analisis Genangan Banjir Akibat Debit Puncak Di Das Baubau Menggunakan Hec-Ras Dan Gis. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, Vol 17, No 2.
- Rakyat, K. P. (2017). *Modul Hidrologi dan Hidrolika Sungai*. Bandung: Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi.
- Riadi, M. (2019, MAret 8). *Kajian Pustaka*. Retrieved from Daerah Aliran Sungai (DAS): <https://www.kajianpustaka.com/2019/10/daerah-aliran-sungai-das.html>
- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.

Suryadi, Y. (2017). Identifikasi Perubahan Suhu Dan Curah Hujan Serta Proyeksinya Di Kota Semarang. *Proceeding Biology Education Conference*, s.l.

Widyatmanti, W., & dkk. (2016). Identification of topographic elements composition based on landform boundaries from radar interferometry segmentation (preliminary study on digital landform mapping. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 37(1).