

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode sangat penting dalam kelogisan suatu penelitian. Bagi peneliti metode sebagai jalan dalam menyelesaikan suatu rumusan masalah yang diangkat. Untuk mengetahui kondisi resapan air di area sub DAS Cisangkuy digunakan metode Sistem Informasi Geografis. Pemodelan dengan metode Sistem Informasi Geografis dapat digunakan untuk mengidentifikasi kondisi resapan air. Hal tersebut karena Sistem Informasi Geografis merupakan kerangka kerja untuk mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis data menjadi informasi dengan menggunakan parameter yang relevan sehingga menghasilkan sebuah informasi yang dapat dijadikan suatu acuan (Rukmana, 2023). Metode SIG adalah metode yang tepat untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan. SIG dapat mengotomatisasi dan menganalisis berbagai parameter data spasial.

Parameter yang digunakan untuk mengetahui kondisi resapan adalah jenis tanah, kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan, dan *Drainage density*/Kerapatan Aliran. Pada pembuatan parameter penelitian ini selain menggunakan metode SIG juga menggunakan teknik Penginderaan Jauh. Penggunaan metode SIG di sempurnakan dengan pemodelan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yang digunakan untuk mendukung analisis data spasial dengan menggunakan metode hierarki berdasarkan pertimbangan parameter-parameter yang sudah diketahui. Tujuan umum dari AHP adalah untuk mendukung pengambilan keputusan dalam memilih alternatif terbaik dari berbagai kemungkinan. Pemodelan AHP akan membantu memberikan keputusan yang tepat mengenai pemetaan kondisi resapan air di area sub DAS Cisangkuy berdasarkan parameter yang akan diprioritaskan. Agar mendapatkan hasil yang lebih akurat data tersebut akan dilakukan uji akurasi menggunakan perbandingan antara data hasil analisis dengan peta daerah resapan air yang ada.

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian dilakukan di area sub DAS Cisangkuy Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat. Cisangkuy terletak antara 06°59'24" –

Elva Ni'matal Ummah, 2024

ANALISIS KONDISI DAERAH RESAPAN AIR SUB DAS CISANGKUY MENGGUNAKAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

07° 13' 51" LS dan 107° 28' 55 - 107° 39' 84 BT di Kabupaten Bandung. Cisangkuy memiliki luas 34.056 Ha. Sub DAS Cisangkuy merupakan anak sungai Citarum yang melintasi sepuluh Kecamatan di Kabupaten Bandung antara lain : Arjasari, Baleendah, Banjaran, Cangkuang, Cimaung, Katapang, Pameungpeuk, Pangalengan, Pasirjambu, Soreang. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Gambar 3.1** yang menampilkan peta lokasi kajian dan **Tabel 3.1** sebagai tabel administrasi.

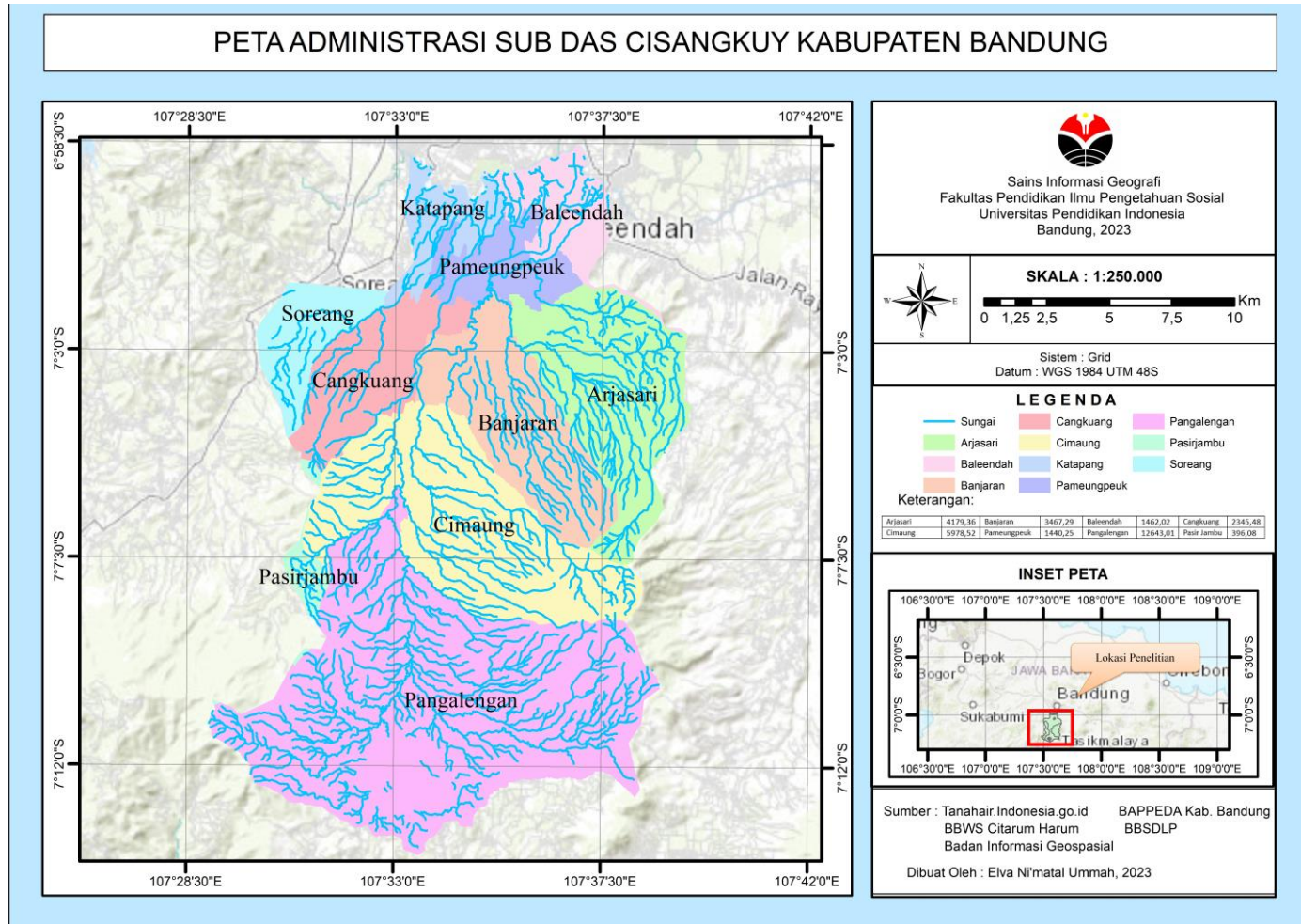
Pada **Tabel 3.1** Menunjukkan wilayah administrasi yang terdapat pada area sub DAS Cisangkuy dari tingkat kecamatan hingga kelurahan.

Tabel 3. 1 Wilayah Administrasi area sub DAS Cisangkuy

No	Kecamatan	Kelurahan/Desa	Luas (Ha)
1	Arjasari	Arjasari, Baros, Batukarut, Lebakwangi, Mangunjaya, Mekarjaya, Pinggirsari, Wargaluyu	4179.36
2	Banjaran	Banjaran kulon, Banjaran Wetan, Ciapus, Kamasan, Kiangroke, Margahurip, Mekarjaya, Neglasari, Pasirmulya, Sindangpanon, Tarajusari	3567.29
3	Baleendah	Andir, Baleendah, Bojongmalaka, jelekong, Manggahang, Rancamanyar, Andir, Baleendah, Jelekong, Manggahang, Wargamekar	1462.02
4	Cangkuang	Bandasari, Cangkuang, Ciluncat, Jatisari, Nagrak, Pananjung, Tanjungsari	2345.48
5	Cimaung	Campakmulya, Cikalong, Cimaung, Cipinang, Jagabaya, Malasari, Mekarsari, Pasirhuni, Sukamaju, Warjabakti.	5978.52
6	Pameungpeuk	Bojongkunci, Bojongmanggu, Langonsari, Rancamulya, Rancatungku, Sukasari	1440.25
7	Pangalengan	Banjarsari, Lamajang, Margaluyu, Margamekar, Margamukti, Margamulya, Pangelangan, Pulosari, Sukaluyu, Sukamanah Tribaktimulya, Wanasari	12643.01

8	Pasir Jambu	Cibodas, Mekarsari	396.08
9	Katapang	Banyusari, Cilampeni, Gandasari, Pangauban, Sangkanhurip, Sukamukti	1091.58
10	Soreang	Cingcin, Karamatmulya, Pamekaran, Panyirapan, Sadu, Soreang, Sukajadi, Sukanagara	1437.55

Sumber: Hasil Penelitian (2023)



Gambar 3. 1 *Peta Administrasi Sub DAS Cisangkuy*

3.2.2. Waktu Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama kurang lebih delapan bulan. Beberapa rincian kegiatan waktu penelitian mengalami perubahan seiring dengan tidak sesuainya antara rencana dan pelaksanaan waktu penelitian dengan kondisi manajemen penelitian sebenarnya dan faktor luar seperti kendala data yang diperlukan. Sehingga tidak menutup kemungkinan penelitian ini dapat memperpanjang waktu jika dalam kondisi tertentu memerlukan waktu tambahan. Rincian kegiatan penelitian secara umum terbagi tiga yaitu pra penelitian, pelaksanaan penelitian dan pasca penelitian. Waktu pelaksanaan dirincikan kedalam **Tabel 3.2** sebagai berikut:

Tabel 3. 2 Waktu Penelitian

Kegiatan	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okto	Nov	Des	Jan
Pra Penelitian									
a. Penentuan Permasalahan dan Judul Penelitian	■								
b. Pencarian sumber literatur		■	■						
c. Pembuatan Proposal Penelitian		■	■						
Pelaksanaan Penelitian									
a. Permohonan data				■	■				
b. Pengolahan data						■	■	■	
b. Analisis data						■	■	■	
Pasca Penelitian									
a. Penyusunan Laporan Akhir								■	■

3.3. Alat dan Bahan Penelitian

Pada penelitian ini dibutuhkan alat dan bahan yang digunakan untuk meneliti masalah yang akan dikaji. Adapun alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada **Tabel 3.3** dan **Tabel 3.4**

Tabel 3.3 Alat Penelitian

No	Alat	Fungsi
1	Laptop , spesifikasi laptop yang digunakan adalah laptop Thinkbook 14 G2 ARE, Operating system windows 11 Home Single Language 64bit, Processor AMD Ryzen 3 4300U with Radeon Graphics, Memory 8,00 GB RAM, Solid State Drive 512 SSD	Digunakan untuk mengolah data dan proses pengerjaan penelitian
2	Alat Tulis	Digunakan untuk mencatat segala keperluan ataupun data yang didapatkan selama proses penelitian.
3	Software ArcGIS 10.8 dan ArcGIS Pro	Digunakan sebagai aplikasi yang menunjang peneliti untuk mengolah data-data spasial dan menjadikan sebuah hasil analisis dalam bentuk peta.
4	Microsoft Excel 2019	Digunakan untuk menghitung hasil instrument lapangan.
5	Microsoft Word 2019	Digunakan untuk menyusun laporan.

Tabel 3.4 Bahan Penelitian

No	Bahan	Sumber	Skala	Jenis Data	Fungsi
1	Citra Ditigital Elevation Model (DEM) (2022)	Badan Informasi Geospasial (BIG)	10 Meter	Raster(.tiff)	Digunakan untuk pembuatan peta kemiringan lereng

2	Batas Administrasi Kabupaten Bandung	Badan Informasi Geospasial (BIG)	1:25.000	Vektor(.shp)	Digunakan sebagai administrasi wilayah kajian, dan pembatas pada setiap data.
3	Data Jaringan Sungai Kabupaten Bandung	Badan Informasi Geospasial (BIG)	1:25.000	Vektor(.shp)	Digunakan untuk menampilkan jaringan sungai pada peta parameter, dan membuat peta <i>drainage density</i>
4	Peta Tematik RTRW 2016-2027	Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA)	1:25.000	Vektor(.shp)	Digunakan untuk pembuatan peta penggunaan lahan
5	Data Curah Hujan Kabupaten Bandung (2022)	Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Kab. Bandung (DPSDA)	-	Data Tabular	Digunakan untuk pembuatan peta curah hujan
6	Data Jenis Tanah Kabupaten Bandung	Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP) Kementerian Pertanian	1:50.000	Vektor(.shp)	Digunakan sebagai acuan dalam membuat peta jenis tanah

3.4. Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan penjabaran untuk memberikan efisiensi proses pelaksanaan penelitian. Tahapan-tahapan disusun dengan terstruktur dan sistematis serta mewakili proses pelaksanaan yang akan ditempuh saat melakukan penelitian. Tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pra Penelitian

Tahapan awal yang dilakukan dalam sebuah penelitian disebut dengan pra penelitian. Pada tahapan ini meliputi tahapan pengumpulan data dan bahan untuk menunjang penelitian. Berikut merupakan langkah-langkah pra penelitian:

a) Mengkaji permasalahan dan menentukan judul penelitian

Pengkajian terhadap permasalahan yang akan diangkat sangat diperlukan untuk memastikan layak atau tidaknya permasalahan tersebut untuk dilakukan penelitian. Judul penelitian harus sesuai dengan topik permasalahan yang diangkat. Oleh karena itu, dalam tahap ini permasalahan yang akan dijadikan judul melalui tahapan pertimbangan dan kelayakan terlebih dahulu untuk selanjutnya di eksekusi menjadi sebuah penelitian.

b) Mengumpulkan Literatur Ilmiah

Literatur ilmiah sangat diperlukan dalam melakukan sebuah penelitian yang berkaitan dengan judul yang akan di teliti. Hal tersebut bertujuan agar dalam proses pelaksanaan metode dan hasil dari penelitian ini dapat dipertanggung jawabkan keilmuannya.

2. Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap pelaksanaan penelitian berfokus kepada pengolahan data yang sudah dipersiapkan pada tahap sebelumnya. Data yang sudah dikumpulkan tersebut akan diolah sesuai dengan literatur dan metode yang digunakan sehingga menghasilkan produk penelitian yang telah ditentukan. Berikut tahapan dari pelaksanaan penelitian:

a) Tahapan Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder diperoleh dari instansi pemerintah, dan hasil studi literatur dari jurnal-jurnal, buku terkait, juga peraturan perundang-undangan yang berlaku agar relevan dengan penelitian dan membuka gambaran penelitian secara luas. Data Sekunder yang digunakan pada penelitian ini berupa data shp peta dasar dan tematik, data statistik kejadian bencana, curah hujan dan data citra dari laman/instansi terkait.

b) Tahapan Pengolahan Data

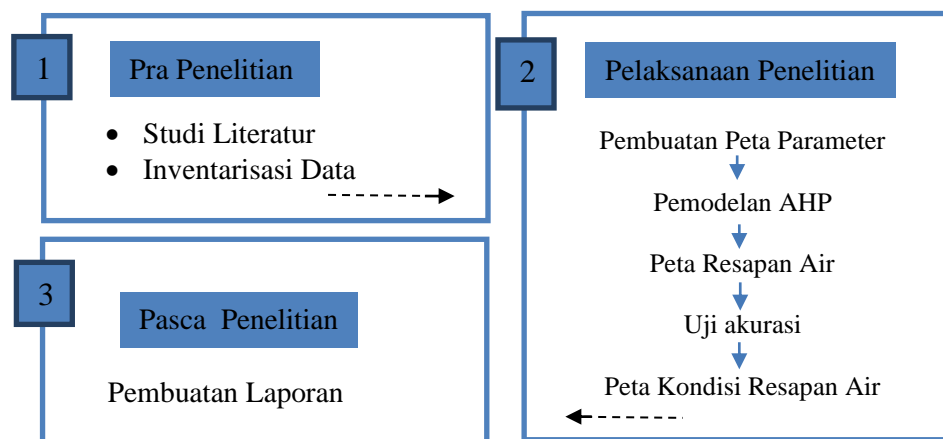
Pada pengolahan data dilakukan tabulasi data untuk memastikan data yang dikumpulkan telah sesuai dengan kebutuhan penelitian. Selanjutnya, peneliti melakukan proses pengolahan pada peta dasar yang telah diperoleh seperti membuat peta-peta parameter dan juga memberikan analisis statistik berupa bobot dan skor pada peta parameter menggunakan pemodelan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) berdasarkan pernyataan dari pihak yang dilibatkan mengenai perbandingan tingkat intensitas kepentingan dari parameter-parameter peta pada kondisi resapan air.

c) Tahapan Analisis Data

Pada tahapan analisis data dilakukan reduksi data dengan merangkum data yang telah ditabulasi dan juga data peta parameter yang telah diolah pada tahapan sebelumnya. Kemudian data tersebut diproses secara spasial menggunakan Software ArcGIS melalui proses *overlay* terhadap parameter. Data tersebut disajikan kedalam peta akhir berupa peta resapan air pada area sub DAS, peta akhir dilakukan uji akurasi menggunakan titik sampel yang akan di uji dengan melakukan perbandingan data analisis dengan data peta yang sudah ada.

3. Pasca Penelitian

Tahapan terakhir adalah pasca penelitian berupa penyusunan skripsi penelitian dari pengolahan data yang sebelumnya sudah dilakukan analisis.



Gambar 3. 2 Desain Penelitian

3.5. Populasi dan Sampel

3.5.1. Populasi

Populasi adalah objek/subjek yang memiliki kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian di tarik kesimpulannya oleh peneliti. Terdapat dua jenis Populasi yaitu Populasi Terbatas dan Populasi Tak Terbatas. Kajian penelitian yang akan dibuat oleh penulis termasuk kedalam kajian populasi tak terbatas berupa administrasi wilayah kajian.

3.5.2. Sampel

Sampel dalam penelitian membantu dalam mewakili karakteristik kondisi suatu objek, beberapa alasan sampel penelitian dilakukan salah satunya adalah untuk mengetahui ukuran atau jumlah anggota populasi yang besar dan dapat mewakili atau menggambarkan keadaan yang sebenarnya. Sampel yang digunakan adalah teknik sampel *stratified sampling*. Metode stratified sampling adalah teknik untuk menentukan sampel penelitian dengan beberapa pertimbangan pendekatan yang bertujuan agar data yang diperoleh nantinya bisa lebih representatif. Jumlah sampel yang digunakan adalah 50 mewakili pertimbangan pendekatan kelas klasifikasi dan jumlah populasi. Tujuan sampel yang diambil dalam penelitan ini dianggap dapat mewakili area tujuan untuk melakukan uji akurasi pada hasil analisis pada area penelitian.

3.6. Variabel Penelitian

Variabel adalah objek penelitian yang bervariasi dari sesuatu yang menjadi gejala penelitian, berupa sasaran-sasaran penelitian yang mempunyai variasi nilai (Nasution, 2016). Berikut merupakan uraian dari variabel yang digunakan:

Tabel 3. 5 Variabel Penelitian

1	Daerah Resapan Air	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis Tanah - Kemiringan Lereng - Curah Hujan - Penggunaan Lahan - <i>Drainage Density</i>/Kerapatan Aliran
---	--------------------	---

3.7. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data dan informasi yang sesuai dengan tujuan penelitian, penulis melakukan pengumpulan data berupa studi literatur, analisis spasial, dan survei lapangan, hal ini dilakukan untuk memahami dan mendalami teori terkait penelitian serta membantu dalam proses pelaksanaan penelitian yang terhimpun dalam parameter yang digunakan. Rincian pengumpulan data pada parameter yang digunakan sebagai berikut:

3.7.1. Jenis Tanah

Jenis Tanah merupakan data yang digunakan untuk mengetahui jenis tanah karakteristik tanah pada wilayah resapan. Jenis tanah disini diperoleh dari data yang sudah ada dari instansi terkait, berupa data SPT (Satuan Peta Tanah) dari Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP) Kementerian Pertanian yang memiliki skala 1:50.000.

3.7.2. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan data tingkat kemiringan area penelitian. Data kemiringan lereng merupakan data sekunder yang diperoleh dari hasil pengolahan data DEMNAS Badan Informasi Geospasial. Data DEMNAS diolah pada software ArcGIS menjadi *slope* (Santosa et al., 2021).

3.7.3. Curah Hujan

Curah Hujan digunakan untuk mengetahui kondisi infiltrasi rata-rata per tahun pada wilayah penelitian. Data curah hujan merupakan data sekunder yang diperoleh dari pos hujan Dinas PSDA wilayah kajian. Data curah hujan yang didapat berupa data csv curah hujan bulanan pada pos yang terdekat. Data tersebut kemudian diolah menggunakan metode interpolasi IDW. Metode IDW merupakan metode interpolasi konvensional yang memperhitungkan jarak dari titik data (sampel) terhadap blok yang akan diestimasi (Santosa et al., 2021).

3.7.4. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan data sekunder yang digunakan untuk mengetahui kondisi penggunaan lahan pada wilayah kajian. Data penggunaan lahan diperoleh dari data Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) tahun 2016-2027 Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten

Bandung. Data RTRW merupakan data lahan yang mengacu pada kondisi lahan tahun 2015 untuk perencanaan tata ruang di tahun 2016-2027.

3.7.5. *Drainage density*

Drainage density merupakan data yang digunakan untuk mengetahui indeks kerapatan area sungai per Km² luas DAS atau area penelitian. *Drainage density* merupakan data sekunder yang diperoleh dari pengolahan data citra DEM. Data citra DEM diolah menggunakan tools *line density* pada ArcGIS dengan menggunakan rumus *Drainage density* yaitu panjang total seluruh aliran dibagi dengan luas daerah aliran sungai.

3.7.6. *Data Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Data Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan pemodelan yang dilakukan untuk mendapatkan pembobotan pada setiap parameter. Data AHP merupakan data primer pada penelitian ini karena didapatkan dari teknik wawancara menggunakan instrumen asidental yang melibatkan para ahli di bidang kajian dalam menentukan bobot berdasarkan perbandingan parameter.

3.7.7. Uji Akurasi

Uji Akurasi merupakan suatu ukuran yang menunjukkan keakuratan atau kebenaran suatu instrument. Uji akurasi merupakan tahap yang sangat penting dalam sebuah penelitian. Keakuratan data hasil analisis pada penelitian didapat dari membandingkan peta hasil resapan dengan peta instansi terkait.

3.8. Teknik Pengolahan Data

3.8.1. Pembuatan Peta Parameter

1. Pengolahan Peta Jenis Tanah

Peta jenis tanah dihasilkan dari data SPT (Satuan Peta Tanah) dari Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP) Kementerian Pertanian yang memiliki skala 1:50.000 data yang didapat adalah shp jenis tanah dan csv. Klasifikasi jenis tanah didasarkan pada kandungan tanah yang banyak mengandung pasir atau tidak. Jenis tanah yang mengandung banyak pasir akan lebih cepat menyerap dibandingkan dengan lempung. Peta Jenis tanah diklasifikasikan lima klasifikasi jenis tanah wilayah kajian, dapat dilihat pada

Tabel 3.6 :

Tabel 3. 6 Klasifikasi Jenis Tanah

Jenis Tanah	Kelas Infiltrasi
Regosol	Besar
Aluvial Andosol	Agak Besar
Latosol	Sedang
Litosol Mediteran	Agak kecil
Grumusol	Kecil

Sumber: (Santosa et al., 2021)

2. Pengolahan Peta Kemiringan Lereng

Peta kemiringan lereng diolah menggunakan data DEM yang didapat dari BIG. Klasifikasi kemiringan lereng dinyatakan kedalam satuan % (persen) dan o (derajat). Satuan kemiringan lereng yang akan diolah pada penelitian berupa persen (%). Nilai kemiringan lereng sebanding dengan besar resiko kerawanan banjir yang akan terjadi. Semakin curam kemiringan maka limpasan permukaan semakin besar.

Nilai kemiringan lereng secara sederhana dapat diketahui dengan menentukan skala pada kontur, panjang jarak dan juga selisih antar titik kontur, kemudian data tersebut dimasukkan kedalam rumus:

$$S\% = \frac{\text{Beda Tinggi}}{\text{Jarak Horizontal}} \times 100\%$$

Keterangan:

S% : Kemiringan Lereng

Jarak Horizontal : Panjang jarak kontur

Beda Tinggi : Selisih kontur

Sumber: (Santosa et al., 2021)

Berikut Tahapan dalam pengolahan peta kemiringan lereng pada ArcGIS

1. Masukkan data DEM pada Arcmap, lakukan pemotongan citra sesuai wilayah kajian dengan menggunakan shp wilayah kajian, klik *Arctoolbox > Spatial Analyst tool > Extraction > Extract by Mask*
2. Lakukan project transformation untuk menyesuaikan koordinat system pada DEM. Konversi koordinat menjadi WGD 1984 UTM Zone 48S.
3. klik *Arctoolbox > 3D Analyst tool > Raster Surface > Slope*.

4. Lakukan *Reclassify* untuk memberikan kelas pada kemiringan lereng, klik *Arctoolbox > 3D Analyst tool > Raster Reclass > Reclassify*. Berikan kelas kemiringan lereng sebanyak 5 kelas.
 5. Konversi data raster hasil reclass menjadi data vektor (shp), klik *Arctoolbox > 3D Conversion tool > Raster to polygon*.
3. Pengolahan Curah Hujan

Pembuatan peta curah hujan di dapatkan dari pengolahan data stasiun hujan. Data stasiun hujan diperlukan untuk mengetahui nilai infiltrasi rata-rata per tahun yang berpengaruh terhadap kondisi limpasan dan resapan air. Pada pengolahan pembuatan peta dilakukan pengolahan menggunakan metode interpolasi IDW. Metode *Inverse Distance Weighted* (IDW) memiliki asumsi bahwa setiap titik input mempunyai pengaruh yang bersifat lokal dan berkurang terhadap jarak.

Metode interpolasi IDW umumnya dipengaruhi oleh inverse jarak. Semakin dekat jarak titik input data permukaan yang dihasilkan akan lebih detail. Metode IDW merupakan metode interpolasi konvensional yang memperhitungkan jarak sebagai bobot. Jarak yang dimaksud disini adalah jarak (datar) dari titik data (sampel) terhadap blok yang akan diestimasi. Jadi semakin dekat jarak antara titik sampel dan blok yang akan diestimasi maka semakin besar bobotnya, begitu juga sebaliknya. Persamaan model interpolasi IDW disajikan sebagai berikut :

$$Z_0 = \frac{\sum_{i=1}^s Z_i \frac{1}{d_i^k}}{\sum_{i=1}^s \frac{1}{d_i^k}}$$

Keterangan :

Z₀ = Perkiraan nilai pada titik 0

Z_i = Apakah nilai z pada titik kontrol i

d_i = Jarak antara titik i dan titik 0

k = Semakin besar k, semakin besar pengaruh poin tetangga

S = Jumlah titik S yang digunakan

Sumber: (Firmansyah, 2022)

Berikut tahapan pengolahan peta Curah Hujan pada ArcGIS

1. Melakukan pengolahan data csv dengan menjumlahkan dan membuat rata-rata curah hujan per 10 tahun terakhir pada setiap stasiun curah hujan.
2. Data yang sudah diolah kemudian disatukan dan di rapihkan dalam satu file dengan format csv. Data terdiri dari nama stasiun, koordinat wilayah stasiun, jumlah curah hujan pertahun, dan rata-rata curah hujan pertahun pada setiap stasiun.
3. Setelah melakukan pengolahan pada excel kemudian dilakukan pengolahan IDW pada Arcmap. Input data shp dan juga data csv *Excel to tabel*, klik kanan pada excel > *Display XY data* > setelah data titik stasiun muncul > lalu eksport shp.
4. Lakukan proses IDW pada Arcmap > *IDW 3D Analyst* > isikan *enviroment* pada *processing extent* dan juga raster analyst dengan *same as shp* wilayah kajian, lakukan *reclassify* sebanyak 5 kelas.
4. Pengolahan Peta Penggunaan Lahan

Pembuatan peta penggunaan lahan dapat digunakan dalam menganalisis perubahan vegetasi yang berpengaruh terhadap kondisi resapan air. Peta penggunaan lahan diolah menggunakan data instansi berupa peta shp Rencan Tata Ruang Wilayah (RTRW) (2016-2027) yang didapat dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (BAPPEDA) Kabupaten Bandung. Penggunaan lahan berhubungan dengan berubahnya daerah resapan air pada suatu daerah. Kondisi penggunaan lahan berhubungan dengan kondisi area resapan.

5. Pengolahan Peta *Drainage density*

Pembuatan peta *drainage density/kerapatan aliran* digunakan untuk menganalisis kerapatan aliran pada area penelitian. Peta ini diolah menggunakan data jaringan sungai. Klasifikasi *drainage density* terbagi menjadi lima kelas dari rendah ke tinggi. Pengaruh *drainage* terhadap resapan akan semakin berpengaruh jika nilai kerapatan rendah. Tingkat *drainage* yang tinggi memiliki skor yang rendah sedangkan nilai *drainage* yang rendah memiliki nilai skor yang tinggi terhadap resapan air (Paruntungan Matondang et al., 2013). Untuk menghitung kerapatan drainase, diperlukan dua parameter penting dan parameter tersebut

adalah Panjang total semua saluran sungai (L) dan Luas DAS (A). Rumus untuk menghitung kerapatan aliran:

$$Db = L / A$$

Keterangan:

Db : Kepadatan Drainase

L : Panjang Total semua Saluran Aliran

A : Luas Daerah Aliran Sungai

Sumber: (Al-Saady, 2016)

Berikut tahapan dalam mengolah peta Drainage Density menggunakan shp:

1. Masukan shp peta wilayah kajian dengan shp jaringan sungai.
2. Klik *spatial analysist tools > Density > Line Density >* masukan shp sungai > area diisikan dengan square kilometer> isikan *enviroment* pada *processing extent* dan juga raster analysist dengan same as shp wilayah kajian.
3. Lakukan klasifikasi sebanyak 5 kelas.

3.8.2. Klasifikasi Skoring pada setiap parameter

Proses klasifikasi parameter bertujuan untuk merubah setiap parameter yang telah diolah sebelumnya kedalam aritmatik perhitungan AHP. Pada tahapan klasifikasi akan dibagi menjadi lima klasifikasi (Saputra, N.A. 2019). Lima tingkat klasifikasi merupakan keterangan yang menggambarkan kondisi pada parameter. Klasifikasi parameter tersebut nantinya akan diberi harkat berupa skor dan pembobotan dengan nilai 1-5 yang diperoleh dari hasil pendapat para ahli dibidang kajian. Harkat tersebut akan disesuaikan berdasarkan tinggi penyebab kondisi resapan air, semakin tinggi nilai harkat maka semakin berpeluang parameter tersebut menjadi penyebab kritisnya resapan air. **Tabel 3.7** merupakan klasifikasi parameter resapan air yang digunakan pada penelitian.

Tabel 3. 7 Klasifikasi Parameter Resapan Air

Variabel	Keterangan	Kelas	Sumber
Jenis Tanah	Regosol	Besar	(Santosa et al., 2021)
	Aluvial Andosol	Agak Besar	
	Latosol	Sedang	
	Litosol Mediteran	Agak Kecil	
	Grumusol	Kecil	

Kemiringan Lereng	< 8%	Datar	(Santosa et al., 2021)
	8 – 15 %	Landai	
	15 – 25 %	Agak Curam	
	25 – 40 %	Curam	
	> 40 %	Sangat Curam	
Curah Hujan	< 2500	Rendah	(Santosa et al., 2021)
	2500 – 3500	Sedang	
	3500 – 4500	Agak Besar	
	4500 – 5500	Besar	
	> 5500	Sangat Besar	
Penggunaan lahan	> 80 (Hutan)	Sangat Baik	(Santosa et al., 2021)
	61 – 80 (Perkebunan)	Baik	
	41 – 60 (Semak)	Sedang	
	21 – 40 (Ladang)	Buruk	
	< 20 (Pemukiman)	Sangat Buruk	
Drainage density	<0,62	Sangat Tinggi	(Paruntungan Matondang et al., 2013)
	0,62 – 1,44	Tinggi	
	1,45 – 2,27	Sedang	
	2,28 – 3,10	Rendah	
	>3,10	Sangat Rendah	

3.8.3. Identifikasi Kriteria *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi perbandingan antar parameter yang telah ditentukan. Identifikasi ini bertujuan untuk mengoptimalkan kualitas keputusan yang dibuat agar dapat mengakomodir semua kebutuhan dari stakeholder terkait. Proses identifikasi dilakukan untuk membandingkan tingkat kepentingan antar parameter sehingga dapat ditentukan nilai bobot untuk perhitungan dalam AHP. Seperti yang dijelaskan pada bab sebelumnya, maka identifikasi perbandingan antar parameter untuk analisis kondisi resapan air ini

adalah dengan membandingkan enam parameter yang telah disusun pada struktur kriteria AHP untuk resapan air. Identifikasi perbandingan ini dinyatakan dalam sebuah nilai angka yang diberikan dari hasil perbandingan parameter pada pengisian quisioner oleh pihak - pihak yang berkompeten.

Metode penilaian bobot dilakukan dengan membandingkan tingkat kepentingan antara 2 parameter. Dasar penilaian yang digunakan adalah skala dasar dari Saaty (2008) yang membagi penilaian menjadi 9 skala, dapat kita lihat pada **Tabel 3.8**.

Tabel 3. 8 Skala dasa dengan nilai absolut

Nilai Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Sama Pentingnya
2	Agak pentingnya
3	Cukup penting
4	Cukup lebih penting
5	Kepentingannya tinggi
6	Kepentingannya lebih tinggi
7	Sangat penting
8	Sangat sangat penting
9	Amat Sangat Penting

Sumber: (Saaty & Sodenkamp, 2008)

Skala penilaian diatas akan digunakan untuk mengisi quisioner perbandingan kepentingan antar kriteria atau parameter. Contoh quisioner dapat kita lihat seperti pada contoh berikut. Contoh tersebut membandingkan antara parameter *Drainage density* dengan jenis tanah. Sehingga narasumber dapat memberikan penilaian perbandingan parameter berdasarkan kepentingan antara 2 kriteria pada parameter yang dicantumkan. Contoh tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3. 3 Pebandingan Kuisisioner Kriterion Parameter

Sumber: (Saputra et al., 2020)

3.8.4. Perhitungan Matriks

Penghitungan matriks keputusan dalam AHP ini akan dilakukan dalam beberapa tahapan, yaitu: 1). Perhitungan matriks perbandingan antar kriteria sampai dihasilkan nilai *priority vector* dan bobot masing-masing kriteria. 2). Penskoran tiap area dalam masing-masing kriteria 3) Skor area pada sebuah kriteria akan dikalikan dengan *priority vector* atau bobot dari kriteria tersebut. 4) Hasil penjumlahan seluruh skor dalam 1 area dari seluruh kriteria, nantinya akan diklasifikasikan dalam 5 kategori kelas dan digambarkan dengan GIS.

Tabel 3. 9 Perhitungan AHP

	A	B	C		Priority vector	Bobot		
A	x_1	x_2	x_3	x_1/a	x_2/b	x_3/c	$x_1/a + x_2/b + x_3/c = p_1$	p_1/d
B	x_4	x_5	x_6	x_4/a	x_5/b	x_6/c	$x_4/a + x_5/b + x_6/c = p_2$	p_2/d
C	x_7	x_8	x_9	x_7/a	x_8/b	x_9/c	$x_7/a + x_8/b + x_9/c = p_3$	p_3/d
Jumlah	a	b	c					
Jumlah							d	1

Sumber : (Saputra et al., 2020)

3.8.5. Uji Konsistensi *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Agar menghasilkan keputusan terbaik dan konsisten melalui metode AHP, diberikan batasan bahwa nilai *consistency ratio* (CR) tidak boleh melebihi nilai 0,1. Untuk mendapatkan nilai *consistency ratio* (CR) ini adalah dengan cara sebagai berikut:

1). Nilai *consistency ratio* (CR) didapat dari pembagian antara *consistency index* (CI) dengan nilai konsistensi acak / *random consistency* (RI):

$$CR = CI/RI$$

2). Nilai konsistensi acak / *random consistency* (RI) merupakan sebuah konstanta yang telah ditentukan disesuaikan ukuran dari matriks keputusan yang akan dibuat. Agar lebih jelas dapat kita lihat pada tabel berikut;

Tabel 3. 10 *Random Index (RI)*

n	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,58	0,89	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Sumber: (Saaty & Sodenkamp, 2008)

3). Untuk mendapatkan nilai *consistency index* (CI), maka perlu dihitung terlebih dahulu nilai λ_{max} .

Contoh cara menghitung nilai λ_{max} akan ditunjukkan sebagai berikut:

	A	B	C
A	x_1	x_2	x_3
B	x_4	x_5	x_6
C	x_7	x_8	x_9

$$\begin{pmatrix} X_1 & X_2 & X_3 \\ X_4 & X_5 & X_6 \\ X_7 & X_8 & X_9 \end{pmatrix}$$

Dilakukan perkalian matriks:

$$y_1 = (x_1.x_1) + (x_4.x_2) + (x_7.x_3)$$

$$y_6 = (x_3.x_4) + (x_6.x_5) + (x_9.x_6)$$

$$y_2 = (x_2.x_1) + (x_5.x_2) + (x_8.x_3)$$

$$y_7 = (x_1.x_7) + (x_4.x_8) + (x_7.x_9)$$

$$y_3 = (x_3.x_1) + (x_6.x_2) + (x_9.x_3)$$

$$y_8 = (x_2.x_7) + (x_5.x_8) + (x_8.x_9)$$

$$y_4 = (x_1.x_4) + (x_4.x_5) + (x_7.x_6)$$

$$y_9 = (x_3.x_7) + (x_6.x_8) + (x_9.x_9)$$

$$y_5 = (x_2.x_4) + (x_5.x_5) + (x_8.x_6)$$

Dijumlahkan per-baris agar mendapatkan nilai *priority vector* (z_1, z_2, z_3)

$$\begin{pmatrix} X_1 & X_2 & X_3 \\ X_4 & X_5 & X_6 \\ X_7 & X_8 & X_9 \end{pmatrix} \quad \begin{matrix} z_1 = X_1 & X_2 & X_3 \\ z_2 = X_4 & X_5 & X_6 \\ z_3 = X_7 & X_8 & X_9 \end{matrix}$$

Dilakukan perkalian antara *priority vector* dan dibagi rata dengan ukuran matriks:

$$z_1 \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} + z_2 \begin{pmatrix} x_1 \\ x_5 \\ x_8 \end{pmatrix} + z_3 \begin{pmatrix} x_3 \\ x_6 \\ x_9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \end{pmatrix}$$

Selanjutnya dibagi dengan nilai dan dibagi rata dengan ukuran matriks:

Elva Ni'matal Ummah, 2024

ANALISIS KONDISI DAERAH RESAPAN AIR SUB DAS CISANGKUY MENGGUNAKAN ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$$\lambda_{\max} = \frac{h_1}{z_1} + \frac{h_2}{z_2} + \frac{h_3}{z_3}$$

3

Kemudian menentukan nilai CI dengan formula:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

3.8.6. *Skoring* dan Pembobotan

Pembobotan dan *skoring* akan di *overlay* dari seluruh parameter yang sudah dilakukan klasifikasi. Proses ini menjumlahkan nilai hasil pembobotan dan *skoring* dengan posisi yang sama dari semua kriteria. Kondisi daerah resapan air yang diproyeksikan dalam bentuk peta diperoleh dari proses *skoring* (pembobotan), *overlay* (tumpang susun peta tematik) yang berupa peta parameter yang sudah disebutkan. Terdapat klasifikasi dalam kriteria kondisi daerah yang berpotensi peresapan air yang diperoleh melalui metode *skoring*, dengan melakukan penjumlahan hasil perkalian antara harkat dengan bobot pada setiap parameter. Dapat dilihat pada **Tabel 3.11**.

Tabel 3. 11 Klasifikasi Resapan Air

Klasifikasi	Kriteria
Kondisi Baik	Nilai infiltrasi aktual lebih besar dibanding nilai infiltrasi potensial
Kondisi Normal Alami	Nilai infiltrasi aktual sama atau tetap seperti nilai infiltrasi potensial
Kondisi Mulai Kritis	Nilai infiltrasi aktual turun setingkat dari nilai infiltrasi potensial
Kondisi Agak Kritis	Nilai infiltrasi aktual sudah tueun dua tingkat dari nilai infiltrasi potensial
Kondisi Kritis	Infiltrasi aktual sudah tueun tiga tingkat dari nilai infiltrasinya

Sumber: RTKRLH-DAS, 2009

3.8.7. Uji Akurasi

Uji akurasi dilakukan untuk mendapatkan keakuratan data yang dihasilkan dari analisis spasial yang sudah dilakukan pada tahap sebelumnya menggunakan analisis spasial dan metode AHP. Uji akurasi merupakan tahap yang sangat penting dalam sebuah penelitian. Uji akurasi bertujuan untuk menguji keakuratan data hasil penelitian, sehingga dihasilkan data analisis yang akurat dan dapat dipertanggung jawabkan. Teknik yang digunakan adalah teknik perbandingan data *map to map*. Peta analisis yang sudah dibuat akan dibandingkan dengan kondisi peta daerah resapan air yang sudah ada untuk di uji keakuratannya. Data peta yang akan dibandingkan berupa peta daerah resapan yang diperoleh dari Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS) Citarum kemudian akan dihasilkan nilai tingkat keakuratan pemodelan yang digunakan pada analisis kondisi daerah resapan air.

3.1. Bagan Alur Penelitian

