

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan air bersih meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk setiap tahunnya. Pertumbuhan penduduk dapat menyebabkan perubahan tutupan lahan. Secara tidak langsung keberadaan air bersih juga dipengaruhi oleh adanya perubahan tutupan lahan. Air bersih digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari seperti minum, mencuci, dan aktifitas kehidupan sehari-hari lainnya. Pada umumnya air bersih yang digunakan bersumber dari air bawah tanah dengan cara penggalian sumur pada kedalaman sekitar 7-10meter dari permukaan tanah atau dapat disebut dengan sumur gali dan 50 meter lebih disebut dengan sumur bor.

Kota Semarang merupakan Ibukota Provinsi Jawa Tengah, Indonesia dan juga salah satu kota yang berkembang di Pulau Jawa. Kota Semarang memiliki jumlah penduduk sekitar 1,6 juta jiwa, dengan pertumbuhan penduduk yang pesat di setiap tahunnya serta adanya urbanisasi kota (BPS Kota Semarang, 2022). Hal tersebut menyebabkan bertambahnya pemekaran di wilayah ini. Sehingga berubahnya tutupan lahan atau penggunaan lahan akibat faktor tersebut. Tutupan lahan yang semakin meluas ini akan memberikan dampak pada penurunan kualitas lingkungan, termasuk penurunan kualitas air. Kota Semarang merupakan dataran rendah yang didominasi oleh dataran aluvial.

Berdasarkan penelitian Diyanah dan Prasetyo, (2018) yang mengkaji tentang korelasi antara penurunan muka tanah terhadap kapasitas muka air tanah. Pengamatan perubahan akuifer pada penelitian ini diamati pada dua jenis akuifer, yaitu akuifer dalam dan akuifer dangkal menggunakan data muka air tanah (MAT) dari sumur pantau pada akuifer dalam dan data MAT sumur dangkal pada akuifer dangkal. Metode tumpang susun digunakan untuk mengorelasikan pengaruh perubahan akuifer dangkal terhadap PMT di Kota Semarang. Pengamatan pada akuifer dalam, digunakan hubungan korelasi yang dilihat dari kenaikan dan penurunan grafik dari MAT akuifer dalam dan kenaikan dan penurunan muka tanah rata-rata dari PS InSAR. Berdasarkan penelitian Febianti dkk., (2022) Klasifikasi tutupan lahan yang terdiri dari badan air, lahan terbangun, vegetasi dan lahan kosong menggunakan metode *Support Vector Machine* (SVM).

Penelitian ini berfokus pada pengklasifikasian tutupan lahan terhadap citra Sentinel 2-A multitemporal di daerah aluvial menggunakan klasifikasi *supervised* dengan metode *Support Vector Machine* (SVM) pada tahun 2019 hingga 2021. Adanya hasil penelitian muka air tanah di daerah aluvial dapat digunakan untuk melihat perubahan muka air tanah beberapa tahun terakhir. Dengan data tersebut dapat digunakan untuk melihat perubahan kapasitasnya dan dapat dikorelasikan dengan keterkaitan perubahan tutupan lahan yang diolah dengan metode penginderaan jauh.

Adapun uji akurasi tutupan lahan dilakukan dengan uji *confusion matrix* yang mana standar ketelitian memenuhi 85% yang mengacu pada SNI 7645-2010 menggunakan *AcATaMa* (*Accuracy Assesement of Thematic Maps*) pada QGIS. Sedangkan hasil muka air tanah didapat dari penelitian sebelumnya digunakan untuk melihat perubahan muka air tanah pertahunnya. Dilakukan uji korelasi yang digunakan adalah uji korelasi linear sederhana pada R Studio. Dengan adanya validasi lapangan dan juga wawancara untuk data pendukung dalam penggunaan air di daerah aluvial.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana analisis hasil perubahan tutupan lahan di dataran aluvial Kota Semarang pada tahun 2019-2021?
2. Bagaimana analisis hasil perubahan muka air tanah pada sumur gali di dataran aluvial Kota Semarang pada tahun 2019-2021?
3. Bagaimana analisis korelasi antara perubahan tutupan lahan terhadap muka air tanah?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu :

1. Memperoleh peta perubahan tutupan lahan pada studi kasus penelitian. Klasifikasi tutupan lahan dilakukan dengan memanfaatkan citra Sentinel 2-A menggunakan klasifikasi *supervised* dengan metode *Support Vector Machine* (SVM). Perubahan tutupan lahan pada tahun 2019-2021 pada daerah dataran aluvial berdasarkan hasil klasifikasi yang mengacu pada SNI 7645-2010 yang dibagi menjadi 5 kelas yaitu kelas badan air, kelas

permukiman dan lahan terbangun, kelas vegetasi, kelas lahan terbuka, dan juga kelas industri.

2. Memperoleh hasil perubahan muka air tanah pada sumur gali yang tersebar pada dataran aluvial di Kota Semarang pada tahun 2019-2021 yang didapatkan dari penelitian sebelumnya yaitu dari Departemen Geologi Undip dengan persebaran 30 titik sumur gali pada daerah aluvial Kota Semarang.
3. Memperoleh hasil korelasi antara perubahan tutupan lahan terhadap muka air tanah menggunakan uji korelasi regresi linear sederhana.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bidang kerekayasaan

Manfaat penelitian ini dalam bidang kerekayasaan yaitu memberikan suatu informasi mengenai korelasi antara perubahan tutupan lahan dengan kapasitas muka air tanah di dataran aluvial. Selain itu dapat memberikan kontribusi terhadap tata kelola air bawah tanah termasuk ketetapan peraturan pembuatan sumur air bawah tanah.

2. Bidang keilmuan

Manfaat penelitian ini dalam bidang keilmuan yaitu menambah ilmu pengetahuan dan wawasan terkait pemanfaatan data hidrogeologi dan sistem informasi geospasial yang diharapkan dapat digunakan sebagai referensi penelitian serupa kedepannya.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah bertujuan untuk memberikan batasan terhadap penelitian yang dilakukan, batasan dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini melakukan pengolahan persebaran muka air tanah pengamatan periode tahun 2019-2021 di dataran aluvial Kota Semarang menggunakan perangkat lunak QGIS 3.16.10. Data pengolahan yang digunakan adalah data muka air tanah dangkal yang tersebar pada 30 titik di beberapa kelurahan daerah aluvial di Kota Semarang.
2. Penelitian ini juga melakukan pengolahan klasifikasi tutupan lahan periode 2019-2021 di dataran aluvial Kota Semarang menggunakan citra Sentinel-2A. Pengolahan dilakukan menggunakan perangkat lunak QGIS 3.16.10

dengan klasifikasi tutupan lahan *supervised* dengan metode *Support Machine Vector (SVM)*. Uji akurasi tutupan lahan dilakukan dengan uji *confusion matrix* yang mana standar ketelitian memenuhi 85% yang mengacu pada SNI 7645-2010 menggunakan *AcATaMa (Accuracy Assesment of Thematic Maps)*.

3. Penggunaan data citra Sentinel 2-A pada tahun 2019 hingga 2021 menyesuaikan dengan ketersediaan data muka air tanah yang merupakan kedalaman sumur gali yang tersebar 30 titik. Pengambilan 30 titik sumur berdasarkan *random sampling* sesuai dengan struktur geologi pada daerah aluvial Kota Semarang.
4. Uji korelasi dilakukan antara perubahan tutupan lahan dengan muka air tanah. Adapun perhitungan korelasi menggunakan metode regresi linear sederhana dengan menggunakan bantuan aplikasi R Studio, untuk mencari hubungan antara 2 variabel yaitu luasan klasifikasi tutupan lahan dengan data muka air tanah disetiap tahunnya.
5. Validasi lapangan dilakukan untuk mengetahui apakah hasil klasifikasi tutupan lahan sudah sesuai dengan keadaan tutupan lahan di lapangan. Verifikasi data dilakukan untuk mengetahui titik sumur tersebut masih ada dan mengetahui kedalaman air pada tahun 2023.
6. Produk luaran dari penelitian ini yaitu Peta Tutupan Lahan Dataran Aluvial Kota Semarang Tahun 2019-2021 skala 1:150.000, Peta Titik Sebaran Muka Air Tanah Dataran Aluvial Kota Semarang Tahun 2019-2021 skala 1:150.000 dan analisis korelasi perubahan tutupan lahan terhadap air tanah di dataran aluvial Kota Semarang.
7. Penambahan analisis berupa penilaian (*scoring*) kepadatan penduduk dan permukiman, serta perhitungan curah hujan yang dikorelasikan dengan muka air tanah untuk memastikan korelasi terhadap muka air tanah selain menggunakan perhitungan luasan tutupan lahan permukiman dan lahan terbangun.
8. Penambahan analisis tutupan lahan pada tahun 2001 dn 2011 menggunakan citra Landsat 7 dengan metode klasifikasi *Random Forest*.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Wilayah Penelitian

Wilayah studi dalam pelaksanaan penelitian yang akan dilaksanakan adalah di dataran aluvial Kota Semarang, Jawa Tengah, yang meliputi Kecamatan Tugu, Kecamatan Ngaliyan, Kecamatan Semarang Barat, Kecamatan Gajahmungkur, Semarang Tengah, Semarang Timur, Kecamatan Gayamsari, Kecamatan Karanganyar, Kecamatan Pedurungan, Kecamatan Genuk, dan Kecamatan Bangetayu Wetan yang dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1 Wilayah Dataran Aluvial

1.5.2 Peralatan dan Data Penelitian

Adapun peralatan dan data yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Perangkat

a. Perangkat Keras :

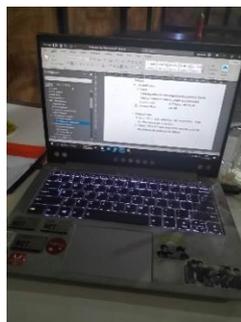
1) Laptop

Laptop digunakan pada tahap pengolahan hingga penulisan laporan.

Tampilan laptop pada **Gambar 1.2** dengan spesifikasi berikut:

a) *Device name* : LAPTOP IDEAPAD S340

b) *Installed RAM* : 8,00 GB



Gambar 1.2 Laptop Lenovo

b. Perangkat Lunak:

- 1) QGIS 3.16.10 untuk pengolahan dari *pre-processing*, klasifikasi tutupan lahan hingga *layouting*.
- 2) ArcGIS 10.8 untuk pengolahan data curah hujan
- 3) R Studio untuk mengkorelasikan luasan tutupan lahan, kepadatan penduduk dan permukiman, serta curah hujan terhadap muka air tanah.
- 4) Microsoft Office 2013 untuk untuk proses pembuatan laporan dan pengolahan data dari penelitian yang dilakukan.

2. Data Penelitian

Adapun data penelitian yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 1.1:**

Tabel 1.1 Data Penelitian

No.	Data	Sumber	Tahun	Keterangan
1.	Citra Sentinel-2A	GEE (<i>Google Earth Engine</i>)	2019-2021	Data yang digunakan merupakan citra perekaman wilayah Kota Semarang yang digunakan untuk proses klasifikasi tutupan lahan dengan resolusi 10 meter.
2.	Citra Pleiades	BPN Kota Semarang	2019-2021	Data yang digunakan merupakan citra perekaman wilayah Kota Semarang yang digunakan untuk uji akurasi dengan resolusi 0,5 meter.

Tabel 1.1(Lanjutan)

No.	Data	Sumber	Tahun	Keterangan
3.	Citra Landsat 7	USGS	2001 dan 2011	Digunakan untuk pengklasifikasian tutupan lahan
3.	Data Muka Air Tanah	Departemen Teknik Geologi Universitas Diponegoro	2019- 2021	Data yang digunakan merupakan akuifer dangkal berupa sumur gali yang tersebar di wilayah dataran aluvial Kota Semarang
4.	Peta RBI Kota Semarang Skala 1: 25.000	Inageoportal	2022	Data yang digunakan merupakan Peta Rupa Bumi Indonesia wilayah Kota Semarang pada skala 1:25.000
5.	Data Jumlah Penduduk, Luas Wilayah, Jumlah Atap Rumah	Badan Pusat Statistika (BPS)	2019- 2021	Data yang digunakan untuk menghitung kepadatan penduduk dan kepadatan permukiman.
6.	Data Struktur Geologi	ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral)	2020	Data yang digunakan untuk mengetahui daerah aluvial
7.	Data Curah Hujan	BMKG (Badan Meterologi, Klimatologi, dan Geofisika)	2019- 2021	Data digunakan untuk menghitung curah hujan

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi dalam penelitian ini sebagai berikut :

1.6.1 Sistematika Penelitian

Pada sistematika penelitian terdapat 4 bagian yaitu tahap persiapan, pengolahan data, analisis data dan penyajian data. Berikut uraian lebih detail dari sistematika penelitian:

1. Tahapan persiapan

Pada tahapan ini peneliti melakukan studi literatur dimana bertujuan untuk mengumpulkan materi, teori atau sumber literatur yang dapat mendukung dan mengembangkan metodologi penelitian. Selain itu peneliti juga melakukan survei pendahuluan untuk mengkaji dan menentukan wilayah penelitian yang akan dilakukan kajian lebih mendalam.

2. Tahapan pengumpulan data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder yang digunakan dalam penelitian berupa data Batas Administrasi Kota Semarang Skala 1:25.000, Citra Sentinel-2A Kota Semarang pada tahun 2019-2021, Peraturan SNI tentang Klasifikasi Tutupan Lahan Kota Semarang dan Pengamatan Muka Air Tanah pada tahun 2019-2021.

3. Tahapan pengolahan data

Pada tahap pengolahan data terdapat dua tahapan utama yakni tahapan pra-pengolahan, tahapan klasifikasi tutupan lahan, dan uji akurasi , uji validasi hingga menghasilkan peta klasifikasi tutupan lahan di dataran aluvial Kota Semarang pada tahun 2019-2021. Perhitungan perubahan muka air tanah pertahunnya, dan pemetaan perserbaran muka air tanah menggunakan QGIS 3.16.10. Dan uji korelasi antara perubahan tutupan lahan dengan kapasitas muka air tanah menggunakan regresi linear sederhana.

4. Tahapan analisis data data

Pada tahap ini dilakukan analisis hasil dari hasil perubahan tutupan lahan di dataran aluvial Kota Semarang pada tahun 2019-2021 dengan menggunakan metode klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) , analisis akurasi dan validasi tutupan lahan, analisis hasil perubahan muka air tanah di dataran

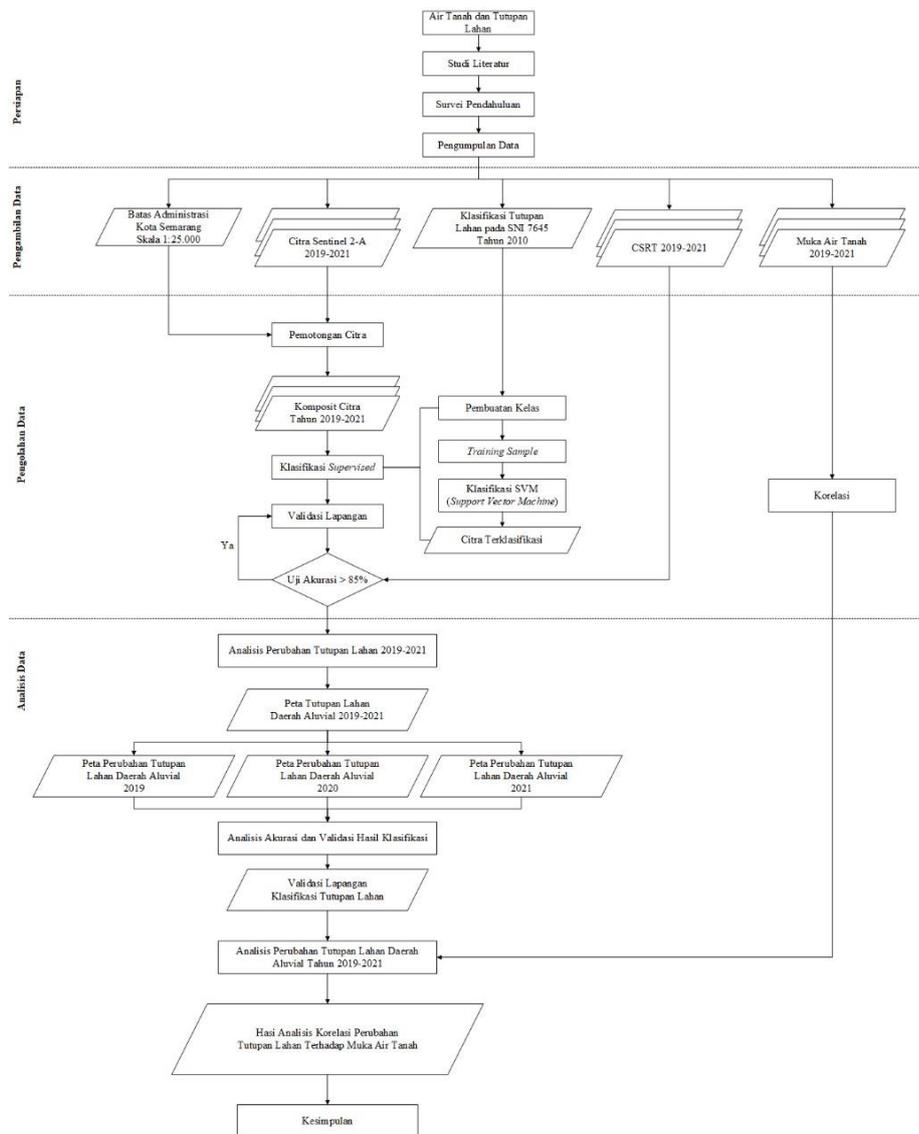
aluvial Kota Semarang pada tahun 2019-2021, dan analisis hasil korelasi antara perubahan tutupan lahan terhadap kapasitas muka air tanah.

5. Tahap Validasi Data

Pada tahap ini dilakukan validasi data berupa pengecekan hasil klasifikasi tutupan lahan dengan keadaan yang sebenarnya di lapangan. Validasi pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *grid sampling* dengan menggunakan aplikasi SW Maps.

1.6.2 Diagram Alir

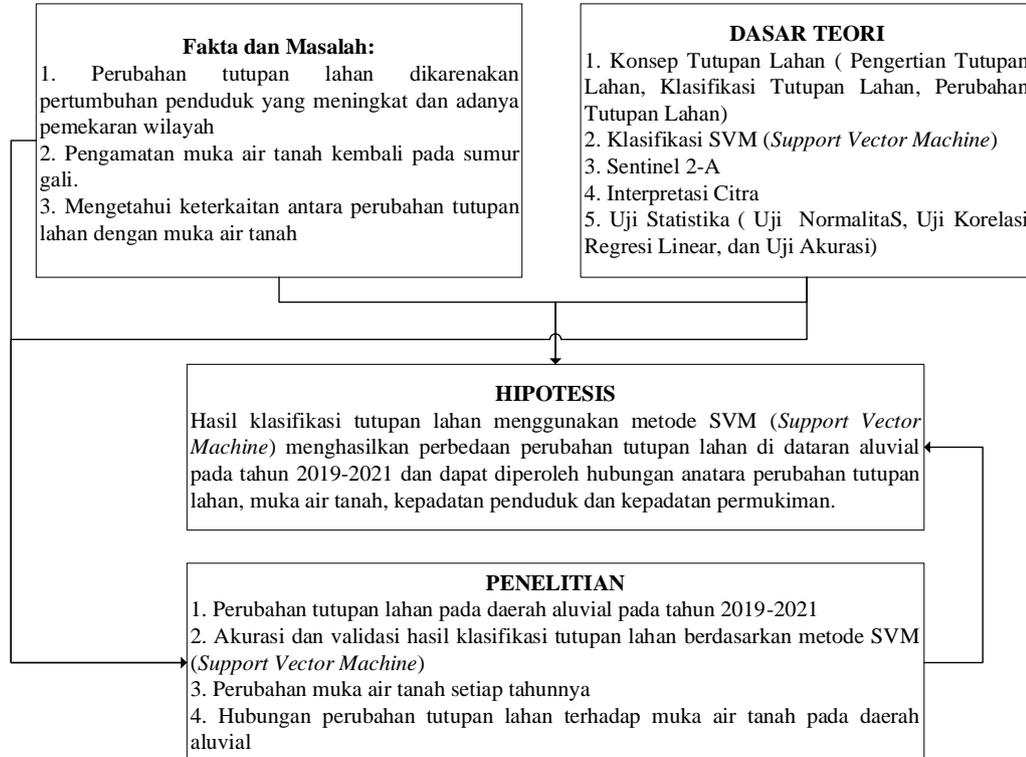
Berikut adalah diagram alir dari penelitian ini, yang dapat dilihat pada **Gambar 1.3**.



Gambar 1.3 Diagram Alir

1.6.3 Kerangka Alur Pikir

Berikut penulis mencoba menentukan alur berpikir yang merupakan rangkuman dari penelitian ini yang dapat dilihat pada **Gambar 1.4**.



Gambar 1.4 Kerangka Alur Pikir

1.7 Sistematika Laporan

Penulisan laporan oleh peneliti dilakukan secara sistematis dengan urutan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan BAB yang berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Merupakan BAB yang berisi pemaparan terkait tinjauan penelitian terdahulu, kajian *area* penelitian, akuifer dan sumur gali, konsep tutupan lahan, klasifikasi *supervised SVM*, uji korelasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Merupakan BAB yang berisi tahapan pengolahan data terdapat dua tahapan utama yakni tahapan pra-pengolahan, tahapan klasifikasi tutupan lahan, uji akurasi, dan uji validasi hingga menghasilkan peta klasifikasi tutupan lahan di dataran aluvial Kota Semarang pada tahun 2019-2021. Perhitungan rata-rata muka air tanah pertahunnya, dan pemetaan permukaan muka air tanah menggunakan QGIS 3.16.10. Dan uji korelasi antara perubahan tutupan lahan dengan kapasitas muka air tanah menggunakan uji regresi linear.

BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Merupakan BAB yang berisi analisis hasil pengolahan muka air tanah dari sumur pantau dan analisis klasifikasi tutupan lahan metode *Support Vector Machine* (SVM), analisis temporal perubahan tutupan lahan, serta analisis dari uji korelasi antara kapasitas muka air tanah dengan perubahan tutupan lahan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Merupakan BAB yang berisi kesimpulan penelitian dan saran bagi penelitian selanjutnya.