

SKRIPSI

**ANALISIS PEMANFAATAN DATA CITRA SATELIT LANDSAT 9
UNTUK MENDETEKSI POTENSI AIR TANAH
DI KECAMATAN BIRINGKANAYA KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh :

ADILVY IQRAENALDY NUGRAHA

D041 20 1015



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PEMANFAATAN DATA CITRA SATELIT LANDSAT
9 UNTUK MENDETEKSI POTENSI AIR TANAH DI
KECAMATAN BIRINGKANAYA KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh

**Adilvy Iqraenaldy Nugraha
D041201015**

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 12 Juni 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T.
NIP. 19691026 199412 2 001

Zylshal, S.Si., M.Sc.
NIP. 19870701 201502 1 002

Ketua Program Studi,

Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T.
NIP. 19691026 199412 2 001



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adilvy Iqraenaldy Nugraha
NIM : D041201015
Program Studi : Teknik Elektro
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**ANALISIS PEMANFAATAN DATA CITRA SATELIT LANDSAT 9 UNTUK
MENDETEKSI POTENSI AIR TANAH DI KECAMATAN BIRINGKANAYA
KOTA MAKASSAR**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip-sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 12 April 2024

Yang Menyatakan


Adilvy Iqraenaldy Nugraha



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, atas berkat dan limpahan rahmat, kesehatan, dan petunjuk sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “ANALISIS PEMANFAATAN DATA CITRA SATELIT LANDSAT 9 UNTUK MENDETEKSI POTENSI AIR TANAH DI KECAMATAN BIRINGKANAYA KOTA MAKASSAR”. Penyusunan tugas akhir merupakan salah satu syarat kelulusan pada pendidikan strata satu (S1) di Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin sehingga penulisan tugas akhir ini tidak terlepas sebagai pemenuhan penulis untuk menyelesaikan studi sarjana.

Tugas akhir ini berisi penelitian yang bertujuan untuk mendeteksi potensi air tanah di Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar melalui interpretasi citra satelit beresolusi menengah yakni Citra Landsat 9. Selain itu, penelitian ini berguna sebagai referensi atau data rujukan untuk mengantisipasi daerah-daerah yang rawan mengalami kekeringan air bersih saat musim kemarau di Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar.

Dalam penyelesaian tugas akhir, penulis menyadari banyaknya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Orangtua tercinta, Bapak Ir. Saharuddin Bahar dan Ibu Nurliah Hanafi, S.S. serta adik saya Iqramulya Nuhsadian Agreemarchsalia beserta keluarga besar yang tak henti-hentinya memberikan semangat, dukungan, dan do'a sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Ibu Dr. Eng.Ir. Dewiani, M.T. selaku dosen pembimbing utama dan Kepala Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin serta Bapak Zylshal, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktunya untuk bertukar pikiran serta memberikan inspirasi, masukan, dan evaluasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.

apakah Prof. Dr. Ir. Andani, M.T. dan Bapak Ir. Samuel Panggalo, M.T. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, koreksi, dan arahan dalam penyelesaian tugas akhir.



4. Seluruh civitas Badan Riset dan Inovasi Nasional Kota Parepare yang telah memberikan saya wadah untuk belajar mengenai pemanfaatan data citra satelit.
5. Seluruh dosen pengajar dan pegawai Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin atas bimbingan, didikan, kemudahan, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh perkuliahan di Universitas Hasanuddin yang sedikit banyaknya membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
6. Rekan-rekan magang BRIN Kota Parepare antara lain Harianto Irwan, A.Aini Rachmi, Safira Argyanti, Elzaskiah Drajat, Putri Ainun Syahriawan dan Muhammad Supang.
7. Seluruh saudara saudari PROCEZ20R yang telah menemani penulis dalam berjuang menempuh perkuliahan sejak awal dan selalu ada sebagai wadah untuk berbagi wawasan, cerita, canda, dan tawa. Terima kasih telah hadir dalam perjalanan hidup penulis sebagai rekan kuliah yang memberikan warna dan makna di masa-masa perkuliahan. Seluruh tantangan yang tidak mudah kita alami bersama. Namun, kita kirimkan pesan pada semua, bahwa kebersamaan mempersatukan kita yang menjadikan tantangan bukan halangan. Semoga dimanapun kalian berada dan apapun yang dicita-citakan selalu diberikan kemudahan dan kesuksesan, serta selalu menginspirasi yang lain bahwa kebersamaan tidak akan pandang umur, waktu, dan jarak.
8. Seluruh masyarakat Kecamatan Biringkanaya yang telah terlibat dalam penelitian ini.



ABSTRAK

ADILVY IQRAENALDY NUGRAHA. *Analisis Pemanfaatan Data Citra Satelit Landsat 9 untuk Mendeteksi Potensi Air Tanah di Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar* (dibimbing oleh Dewiani dan Zylshal)

Air merupakan kebutuhan pokok manusia, namun ketersediaannya tak selalu terpenuhi terutama saat musim kemarau apalagi di daerah padat penduduk seperti di Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar, dimana pada tahun 2023 kemarin terdapat 1.315 rumah terdampak kekeringan dan kesulitan memperoleh air bersih. Berangkat dari permasalahan publik tersebut maka diperlukanlah suatu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan potensi persebaran air tanah di kecamatan Biringkanaya, Kota Makassar menggunakan interpretasi citra satelit beresolusi menengah yakni citra satelit Landsat 9. Metode yang digunakan yaitu pengolahan data citra satelit ditunjang dengan beberapa data pendukung. Ada 5 variabel yang ditumpang tindih dalam penelitian ini yaitu: faktor curah hujan, kemiringan lereng, penutup penggunaan lahan, jenis tanah, dan jenis batuan. Validasi dari penelitian ini berupa pengambilan data lapangan langsung di 215 titik lokasi yang tersebar di 11 Kelurahan di Kecamatan Biringkanaya dengan metode *stratified random points* yang prosesnya berupa wawancara mengenai kedalaman sumur. Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat 5 kelas potensi air tanah di Kecamatan Biringkanaya yaitu: sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Tingkat akurasi dari penelitian ini diukur menggunakan metode *Receiver Operating Characteristic Area Under the Curve* dan diperoleh hasil 0,645% dan tergolong kelas moderat atau dapat diterima. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan solusi bagi pemerintah yang berwenang serta masyarakat terkait keterbatasan ketersediaan air tanah di Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar khususnya pada musim kemarau.

Kata Kunci: Potensi air tanah, penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis, Kec Biringkanaya, AUC ROC



ABSTRACT

ADILVY IQRAENALDY NUGRAHA. *Analysis of the Utilization of Landsat 9 Satellite Image Data to Detect Groundwater Potential in Biringkanaya District, Makassar City* (supervised by Dewiani and Zylshal).

Water is a basic human need, but its availability is not always fulfilled, especially during the dry season, especially in densely populated areas such as in Biringkanaya District, Makassar City, where in 2023 there were 1,315 houses affected by drought and difficulty obtaining clean water. Departing from these public problems, a study is needed that aims to describe the potential distribution of groundwater in Biringkanaya sub-district, Makassar City using medium resolution satellite image interpretation, namely Landsat 9 satellite imagery. The method used is satellite image data processing supported by several supporting data. There are 5 overlapping variables in this study, namely: rainfall factor, slope, land use cover, soil type, and rock type. The validation of this research is in the form of direct field data collection at 215 location points spread across 11 urban villages in Biringkanaya Sub-district using the stratified random points method, the process of which is in the form of interviews regarding well depth. The results of this study show that there are 5 classes of groundwater potential in Biringkanaya Subdistrict, namely: very low, low, medium, high and very high. The accuracy level of this research is measured using the Receiver Operating Characteristic Area Under the Curve method and the result is 0.645% and is classified as a moderate or acceptable class. It is hoped that this research can provide solutions for the authorized government and the community regarding the limited availability of groundwater in Biringkanaya District, Makassar City, especially during the dry season.

Keywords: Groundwater potential, remote sensing and Geographic Information System, Biringkanaya Sub-district, AUC ROC



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penginderaan Jauh.....	4
2.2 Citra Satelit.....	5
2.3 Citra Satelit Landsat	6
2.4 Sistem Informasi Geografis.....	8
2.5 ArcGIS	9
2.6 Air Tanah.....	9
2.7 Curah Hujan	10
2.8 Kemiringan Lereng.....	12
2.9 Tutupan Lahan.....	13
2.10 Jenis Tanah	13
2.11 Jenis Batuan.....	14
2.12 Weighted Overlay.....	15
2.12 Kurva ROC dan AUC.....	16
Kedalaman Sumur Bor	17
Penelitian Sebelumnya	19
METODOLOGI PENELITIAN	22



3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	22
3.2	Variabel Penelitian.....	22
3.3	Bahan Uji dan Alat atau Populasi, Sampel, dan Instrumen.....	23
3.3.1	Data.....	23
3.3.2	Peralatan	24
3.3.3	Aplikasi.....	24
3.4	Teknik Pengumpulan Data	25
3.5	Teknik Analisis	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Hasil	34
4.1.1	Peta Penutup Penggunaan Lahan	34
4.1.2	Peta Curah Hujan	35
4.1.3	Peta Kemiringan Lereng	37
4.1.4	Peta Jenis Tanah	39
4.1.5	Peta Jenis Batuan	41
4.1.6	Proses Weighted Overlay	43
4.1.7	Pelaksanaan Pengukuran Data Lapangan	45
4.1.8	Uji Akurasi	47
4.1.9	Peta Final	48
4.2	Pembahasan.....	49
4.2.1	Perbandingan Dengan Studi Lain	49
4.2.2	Potensi Perbaikan.....	51
4.2.3	Potensi Aplikasi	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		53
5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA.....		54
LAMPIRAN.....		58



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Band Satelit Landsat 9	7
Tabel 2. Kombinasi Band Landsat 9	7
Tabel 3. Kelas Kedalaman Sumur Bor PUPR (PUPR,2022)	17
Tabel 4. Kelas Kedalaman Sumur.....	18
Tabel 5. Penelitian Sebelumnya	19
Tabel 6. Aplikasi	24
Tabel 7. Bobot Weighted Overlay	32
Tabel 8. Penutup Penggunaan Lahan	35
Tabel 9. Curah Hujan	37
Tabel 10. Kemiringan Lereng	39
Tabel 11. Jenis Tanah	41
Tabel 12. Jenis Batuan	43
Tabel 13. Weighted Overlay.....	44
Tabel 14. Hasil Weighted Overlay	45
Tabel 15. Titik Pengukuran Berdasarkan Kelurahan	46
Tabel 16. Tingkat Pengukuran Berdasarkan Klasifikasi	47
Tabel 17. Tabel Potensi Air Tanah	48



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Landsat 9	6
Gambar 2. Aplikasi ArcGIS	9
Gambar 3. Grafik ROC	16
Gambar 4. Lokasi Penelitian.....	22
Gambar 5. Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 6. Teknik Pengolahan Data.....	28
Gambar 7. Pra Pengolahan Landsat 9	34
Gambar 8. Pengolahan Landsat 9	34
Gambar 9. Peta Penutup Penggunaan Lahan	35
Gambar 10. Pra Pengolahan CHIRPS.....	36
Gambar 11. Pengolahan CHIRPS	36
Gambar 12. Peta Curah Hujan	37
Gambar 13. Pra Pengolahan DEMNAS	38
Gambar 14. Pengolahan DEMNAS	38
Gambar 15. Peta Kemiringan Lereng	39
Gambar 16. Pra Pengolahan FAO Soil.....	40
Gambar 17. Pengolahan FAO Soil	40
Gambar 18. Peta Jenis Tanah	41
Gambar 19. Pra Pengolahan Indogeospasial.....	42
Gambar 20. Pengolahan Indogeospasial	42
Gambar 21. Peta Jenis Batuan.....	43
Gambar 22. Peta Hasil Weighted Overlay	45
Gambar 23. Titik Pengukuran Data Lapangan.....	46
Gambar 24. Hasil ROC AUC.....	47
Gambar 25. Peta Potensi Air Tanah	48



DAFTAR SINGKATAN

CHIRPS	<i>Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data</i>
DEM	<i>Digital Elevation Model</i>
DEMNAS	<i>Digital Elevation Model Nasional</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
USGS	<i>United States Geological Survey</i>
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
SIG	<i>Sistem Informasi Geografis</i>
ESRI	<i>Environmental Systems Research Institute</i>
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
ROC	<i>Receiver Operating Characteristic</i>
AUC	<i>Area Under Curved</i>
PUPR	<i>Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
UTM	<i>Universal Transverse Mercator</i>
IDW	<i>Inverse Distance Weighted</i>
NDVI	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan komponen lingkungan yang penting bagi kehidupan. Makhluk hidup di muka bumi ini tak dapat terlepas dari kebutuhan akan air. Air merupakan kebutuhan utama proses kehidupan di bumi, sehingga tidak ada kehidupan seandainya jika tidak ada air di bumi. Namun demikian, air dapat menjadi malapetaka bila mana tidak tersedia dalam kondisi benar, baik kualitas maupun kuantitasnya. Terbatasnya ketersediaan air baku menjadi salah satu masalah yang dihadapi dalam penyediaan layanan air bersih di Indonesia terutama pada musim kemarau disebabkan kekeringan (Lestary, 2020).

Kekeringan merupakan kondisi alam dimana terbatasnya ketersediaan air di atas permukaan dan di dalam tanah yang berpengaruh pada kegiatan sehari-hari manusia. Kekeringan adalah kekurangan curah hujan dalam jangka waktu yang lama dan berdampak buruk pada tumbuhan, hewan dan manusia. Kekeringan juga erat kaitannya dengan penurunan curah hujan, suhu udara di atas normal, kelembaban tanah rendah dan persediaan air yang tidak mencukupi yang dikenal dengan istilah kekeringan hidrologi (Utami,2020).

Kekeringan hidrologi merupakan kekeringan yang ditandai dengan adanya kekurangan pasokan air tanah. Kekeringan hidrologi seringkali terjadi di daerah Sulawesi Selatan, dari data dokumen kajian risiko bencana Provinsi Sulawesi Selatan menyatakan bahwa bencana kekeringan memiliki presentasi 29,93% dengan luasan kekeringan berada pada kategori tinggi. Bencana kekeringan ini menjadi bencana dengan presentase tertinggi kedua setelah bencana banjir (BPBD Sulsel, 2023).

Kecamatan Biringkanaya merupakan kecamatan terbesar di Kota Makassar luas wilayah seluas 48,22 KM². Kecamatan ini terdiri dari 11 kelurahan Biringkanaya, Berua, Bulurokeng, Daya, Katimbang, Laikang, Paccerakkang, Pai, Sudiang Raya dan Untia. Berdasarkan data dari BPBD Kota Makassar, kecamatan Biringkanaya menjadi kecamatan paling terdampak kekeringan pada



tahun 2023 yakni sebanyak 1.315 rumah. Saat musim kemarau tiba seperti pada tahun 2023 ini, masyarakat mulai kesulitan mendapat pasokan air bersih yang bersumber dari sumur gali, sumur bor, maupun air PDAM (BPBD Sulsel, 2023).

Melihat bahasan dan persoalan di atas, maka diperlukan suatu upaya identifikasi potensi sumber daya air di kawasan Kecamatan Biringkanaya untuk menyelesaikan permasalahan publik ini. Terkait dengan hal tersebut maka ditawarkan sebuah alternatif solusi berupa penelitian untuk mengidentifikasi zona-zona yang berpotensi terdapat air tanah di kawasan Kecamatan Biringkanaya dengan metode penginderaan jauh dengan memanfaatkan data citra satelit.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian di atas maka muncul beberapa permasalahan, antara lain:

1. Bagaimana mengidentifikasi potensi air tanah di wilayah Kecamatan Biringkanaya melalui interpretasi citra satelit?
2. Berapa akurasi hasil pengolahan data peta potensi air tanah Kecamatan Biringkanaya?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Membuat peta identifikasi area yang diduga terdapat sumber air tanah di Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar melalui interpretasi citra satelit.
2. Mengetahui seberapa tinggi tingkat akurasi hasil pengolahan data peta potensi air tanah di Kecamatan Biringkanaya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain:



Memberikan informasi mengenai sebaran area yang diduga dan berpotensi terdapat sumber air tanah di Kecamatan Biringkanaya.

2. Memberikan solusi awal bagi upaya penyediaan sumber air bersih untuk kawasan yang mengalami kekurangan air.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup dari penelitian ini antara lain:

1. Wilayah penelitian mencakup wilayah Kecamatan Biringkanaya.
2. Upaya identifikasi potensi air tanah dari segi pemanfaatan penginderaan jauh dilakukan dengan interpretasi citra satelit Landsat 9.
3. Parameter yang digunakan untuk menunjang citra satelit Landsat 9 adalah data curah hujan *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data* (CHIRPS), data kemiringan lereng yang dibuat dari data *Digital Elevation Model* Nasional, data jenis tanah *Food and Agriculture Organization Soil* dan data jenis batuan Sulawesi Selatan.
4. Software pengolahan data yang digunakan adalah Arcgis 10.8.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh dapat diartikan sebagai ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang objek, daerah atau gejala dengan jalan menganalisis data yang diperoleh dengan menggunakan alat tanpa kontak langsung terhadap objek, daerah ataupun gejala yang dikaji (Insyani, 2019).

(Dimiyati, 2022) menyatakan bahwa penginderaan jauh merupakan ilmu dan pengetahuan untuk mengetahui suatu objek dari jarak tertentu tanpa kontak atau menyentuh langsung objek tersebut. Namun, pengertian tersebut terlalu umum, sehingga apabila dispesifikkan dapat bermakna proses perekaman informasi, biasanya dalam bentuk citra tentang muka bumi baik darat maupun laut dan atmosfer di atasnya menggunakan wahana pesawat terbang baik dengan awak maupun tanpa awak.

Penginderaan jauh merupakan perekaman informasi tanpa kontak langsung dengan memanfaatkan spektrum elektromagnetik *ultraviolet*, cahaya tampak, inframerah dan gelombang mikro dengan menggunakan alat berupa kamera, *scanner*, atau laser yang dipasang pada pesawat udara atau satelit yang mencakup pula proses analisis data secara visual dan pengolahan citra digital. Data yang diperoleh dari penginderaan jauh umumnya berupa citra atau gambar (Amran, 2023).

Pengertian tersebut selaras dengan yang disampaikan oleh (Hidayat, 2022) yang menyatakan bahwa penginderaan jauh merupakan variasi teknik yang dikembangkan untuk perolehan dan analisis informasi tentang Bumi. Pendapat ini menunjukkan bahwa penginderaan jauh merupakan sebuah teknik, karena dalam perolehan data menggunakan teknik, dimana data tersebut merupakan hasil

antara tenaga, objek, alat dan wahana yang membentuk suatu gambar yang engan citra.



2.2 Citra Satelit

Citra merupakan salah satu dari beragam hasil proses penginderaan jauh. Citra merupakan gambaran yang terekam oleh kamera atau sensor lainnya dan dipasang pada wahana satelit ruang angkasa. Citra satelit awalnya digunakan di bidang militer dan lingkungan. Tetapi, semakin banyak digunakan dalam bidang produksi peta, pertanian, kehutanan, perencanaan tanah nasional, perencanaan kota dan lain-lain (Asmiwyati, 2019).

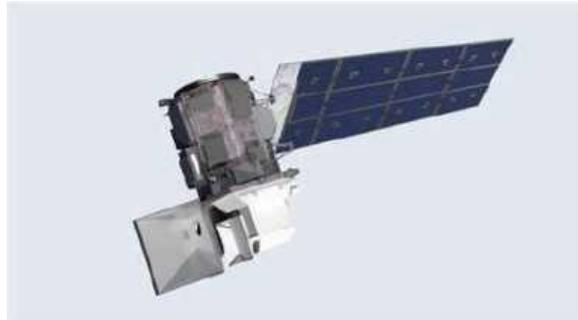
Pemanfaatan citra satelit saat ini sudah sangat luas jangkauannya, terutama dalam hal yang berkaitan dengan ruang spasial permukaan bumi, mulai dari bidang sumber daya alam, lingkungan, kependudukan, transportasi hingga bidang pertahanan. Di Indonesia, penerapan teknologi penginderaan jauh ini telah dilakukan masih pada sebagian besar untuk keperluan inventarisasi potensi sumber daya alam, namun intensitasnya masih sangat sedikit dan belum merata di seluruh wilayah (Putranindya, 2019).

Citra merupakan salah satu dari beragam hasil proses penginderaan jauh. Definisi citra dapat berarti gambaran yang terekam oleh kamera atau sensor lainnya dan dipasang pada wahana satelit ruang angkasa dengan ketinggian tertentu. Karena citra satelit memiliki sifat resolusi tinggi dan multispektral, citra satelit awalnya digunakan di bidang militer dan lingkungan. Tetapi saat ini penggunaannya banyak digunakan dalam bidang produksi peta, pertanian, kehutanan, perencanaan kota dan masih banyak lagi (Widyaningrum et.al, 2021).

Kemungkinan akuisisi data berkala citra satelit yang beragam antara citra satelit hiperspektral dan resolusi tinggi menjadikan citra satelit sumber daya penting untuk pencatatan tanah nasional. Ketersediaan citra satelit dikalangan masyarakat umum sekarang memungkinkan semua orang untuk menggunakan gambar satelit lebih banyak (Ismawati, 2020).



2.3 Citra Satelit Landsat



Gambar 1. Landsat 9

Landsat merupakan program kerjasama antara NASA dan Badan Geologi Amerika Serikat. Landsat merupakan program yang memiliki peran penting untuk memantau, memahami, dan mengelola sumber daya lahan yang dibutuhkan untuk menopang kehidupan manusia. Landsat 9 diluncurkan pada tahun 2021 memiliki bentuk seperti pada gambar 1 dengan misi mengumpulkan dan mengarsipkan data citra multispektral dengan resolusi sedang dalam jangka waktu yang konsisten (NASA, 2021).

Tujuan misi Landsat adalah untuk mengumpulkan, mengarsipkan, dan mendistribusikan citra multispektral yang memberikan cakupan global, sinoptik, dan berulang dari permukaan bumi pada skala perubahan yang disebabkan oleh alam dan manusia dapat dideteksi, dibedakan, dicirikan dan dipantau. Landsat saat ini merupakan satu-satunya sumber pengukuran spasial global, terkalibrasi, dan resolusi moderat dari permukaan bumi yang dicadangkan dalam arsip nasional Amerika dan tersedia secara bebas untuk umum. Citra Landsat 9 dapat diunduh secara gratis melalui website resmi USGS (Amran, 2024).

Landsat 9 adalah kesinambungan dari program Landsat yang dimulai dari tahun 1972. Landsat 9 dioperasikan bersama antara *United States Geological Survey* (USGS) dan *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) untuk melanjutkan peran penting program Landsat dalam observasi global guna memantau, memahami dan mengelola sumber daya alam. Landsat 9 memiliki 11 band seperti pada tabel 1 dan band tersebut dapat dikombinasikan dalam berbagai kombinasi seperti pada tabel 2 (Amran, 2024).



Tabel 1. Band Satelit Landsat 9

Band	Panjang Gelombang	Resolusi
<i>Band 1 Visible Coastal Aerosol</i>	0.43 - 0.45 μm	30 m
<i>Band 2 Visible Blue</i>	0.450 - 0.51 μm	30 m
<i>Band 3 Visible Green</i>	0.53 - 0.59 μm	30 m
<i>Band 4 Red</i>	0.64 - 0.67 μm	30 m
<i>Band 5 Near-Infrared</i>	0.85 - 0.88 μm	30 m
<i>Band 6 SWIR 1</i>	1.57 - 1.65 μm	30 m
<i>Band 7 SWIR 2</i>	2.11 - 2.29 μm	30 m
<i>Band 8 Panchromatic</i>	0.50 - 0.68 μm	15 m
<i>Band 9 Cirrus</i>	1.36 - 1.38 μm	30 m
<i>Band 10 TIRS 1</i>	10.6 - 11.19 μm	100 m
<i>Band 11 TIRS 2</i>	11.5 - 12.51 μm	100 m

Sumber : NASA (2021)

Tabel 2. Kombinasi Band Landsat 9

Kombinasi Band	Aplikasi
432	<i>Natural Color</i>
764	<i>False Color</i>
543	<i>Color Infrared</i>
652	<i>Agriculture</i>
765	<i>Atmospheric Penetration</i>
562	<i>Healthy Vegetation</i>
564	<i>Land Water</i>
753	<i>Natural with Atmospheric Removal</i>
754	<i>Shortwave Infrared</i>
654	<i>Vegetation Analysis</i>



2.4 Sistem Informasi Geografis

Secara umum, pengertian Sistem Informasi Geografis merupakan suatu komponen yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, sumber daya manusia dan data yang bekerja bersama secara efektif untuk memasukkan, menyimpan, memperbaiki, memperbaharui, mengelola, memanipulasi, mengintegrasikan, menganalisa dan menampilkan data dalam suatu informasi yang berbasis geografis (Harris, 2021).

Sistem Informasi Geografis ini tentunya merupakan sistem berbasis komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi geografis yang dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis suatu objek atau fenomena (Indriasari, 2019).

Sistem Informasi Geografis merupakan sebuah sistem untuk memperoleh, menyimpan, memeriksa, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan data yang bereferensi spasial ke Bumi. SIG juga dapat didefinisikan sebagai sistem berbasis komputer yang memiliki kemampuan untuk mengatur dan menangani data bereferensi geografis meliputi input, manajemen data, memanipulasi dan analisis. Namun demikian, secara umum definisi tersebut memiliki prinsip dan fungsi yang sama. Pada prinsipnya, SIG wajib memiliki kemampuan untuk melakukan pemodelan kompleksitas dunia nyata dalam bentuk model spasial. Selain itu, harus pula memiliki kemampuan memanipulasi dan analisis data mentah yang diubah menjadi informasi yang lebih berguna dan mudah dibaca (Jumadi, 2021).

Sistem Informasi Geografis pertama kali diperkenalkan di Indonesia dengan nama *Data Bank for Development* pada tahun 1972, Sistem Informasi Geografis sendiri bermakna sistem informasi yang dapat mengolah data spasial dan data non spasial secara komputerisasi yang mampu untuk menyimpan, menganalisis dan memanipulasi sehingga menghasilkan informasi geografis (Supuwingsih, 2020).



2.5 ArcGIS



Gambar 2. Aplikasi ArcGIS

Menurut (Rahmat, 2021), Arcgis merupakan suatu solusi perangkat lunak/*software* aplikasi Sistem Informasi Geografis yang integral. Arcgis mengandung sejumlah aplikasi sistem informasi geografis dengan fungsinya masing-masing seperti *3D analyst*, pengorganisasian dan pengolahan seluruh informasi geografis misalnya *metadata*, *geoprocessing*, *geodatabases* dan *editing*, *mapping* serta analisis peta lainnya.

Hal ini sejalan dengan (Donya, 2020) yang menyatakan bahwa ArcGIS adalah salah satu perangkat lunak yang dikembangkan oleh ESRI yang merupakan kompilasi fungsi-fungsi dari berbagai macam perangkat lunak GIS yang berbeda seperti GIS *desktop*, *server* dan GIS berbasis *web*. Perangkat lunak ini mulai dirilis oleh ESRI pada tahun 1999. Produk utama dari ESRI adalah Arcgis.

Arcgis merupakan *platform* perangkat lunak pengolahan data geospasial yang menyediakan berbagai fitur seperti pemetaan, analisis, dan visualisasi data geospasial. Platform ini dikembangkan oleh ESRI dan tersedia dalam berbagai versi. Keunggulan dari aplikasi Arcgis ini adalah pemetaan yang akurat, analisis data yang komprehensif, serta pengambilan keputusan yang lebih tepat (ESRI, 2022).

2.6 Air Tanah

Air tanah merupakan bagian air di alam yang terdapat di bawah permukaan tanah. Pembentukan air tanah mengikuti siklus peredaran air di Bumi yang disebut hidrologi, yaitu proses alamiah yang berlangsung pada air di alam yang terjadi perpindahan tempat secara berurutan dan terus menerus. Air tanah adalah air yang bergerak di dalam tanah dan bergabung membentuk lapisan



tanah yang disebut akuifer. Air tanah ini terletak di antara butir-butir tanah yang meresap ke dalam tanah. Air tanah juga disebut sebagai aliran air yang secara alami mengalir ke permukaan tanah melalui pancaran atau rembesan (Panguriseng, 2019).

Air tanah sangat penting bagi kehidupan manusia di bumi. Air tanah merupakan air yang ada di bawah permukaan bumi yang terdapat pada celah, ruang pori tanah dan batuan. Ketersediaan air tanah di bawah permukaan sangat melimpah dan bisa ditemukan di semua tempat. Kondisi geologi mempengaruhi keberadaan air tanah di kedalaman yang berbeda. Informasi tentang kedalaman air tanah sangat dibutuhkan agar pemanfaatannya bisa maksimal (Dewi, 2023).

Air merupakan kebutuhan mendasar dari setiap kehidupan di Bumi, sumber air yang dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup adalah air yang baik dari segi kualitas dan kuantitas. Semakin meningkatnya populasi, semakin besar pula kebutuhan akan air yang mengakibatkan jumlah air bersih semakin berkurang. Sumber air dapat dibedakan menjadi dua yakni air permukaan dan air tanah. Dalam penggunaannya air tanah lebih dipertimbangkan dibandingkan air permukaan karena air permukaan lebih rawan tercemar dari berbagai polutan sedangkan air tanah lebih terlindung dari berbagai zat pencemar karena sumbernya berada di dalam lapisan tanah (Boimau, 2021).

Menurut (Aveta,2022) air tanah merupakan air yang terdapat di lapisan bawah permukaan, cadangan air tanah yang terdapat dilapisan bawah tanah disebut akuifer. Berkurangnya air tanah pada daerah resapan mengakibatkan penurunan muka air tanah hingga dua hingga empat meter per tahun sementara daerah industri hingga enam meter per tahun.

2.7 Curah Hujan

Hujan merupakan faktor penting dalam analisis potensi air tanah. Hujan merupakan bentuk presipitasi cairan yang turun ke Bumi. Presipitasi adalah proses unan di atmosfer. Hujan terbentuk apabila titik air yang terpisah dari awan bumi. Curah hujan merupakan ketinggian air hujan yang terkumpul dalam ipat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir. Satuan



curah hujan dinyatakan dalam satuan milimeter (mm), curah hujan dalam satu milimeter memiliki arti dalam luasan satu meter persegi pada tempat yang datar tertampung air setinggi satu milimeter atau tertampung air sebanyak satu liter (Firmansyah, 2021).

Curah hujan adalah ketinggian air hujan yang terkumpul dalam penakar hujan pada tempat yang datar, tidak menyerap, tidak meresap dan tidak mengalir. Pengukuran curah hujan adalah mengetahui tinggi air hujan yang menggenangi suatu bidang datar atau tanah pada suatu daerah. Satuan curah hujan adalah milimeter (mm). Dalam satu milimeter curah hujan berarti pada luasan satu meter persegi bidang yang datar tertampung air hujan setinggi satu milimeter atau tertampung volume air hujan sebesar satu liter (Nurdiyanto, 2020).

Curah hujan adalah air hujan di tempat yang datar, tidak menguap, tidak merembes, dan tidak mengalir. Curah hujan 1 mm, yaitu pada luasan satu meter persegi pada suatu tempat datar tertampung air satu milimeter atau satu liter air tertampung dalam jangka waktu tertentu. Variasi hujan baik dalam jumlah, intensitas dan saat/waktu hujan menjadi penyebab ketersediaan air tanah yang fluktuatif. Secara teori, semakin tinggi intensitas curah hujan di suatu wilayah maka semakin tinggi pula tingkat potensi air tanahnya dikarenakan volume air yang menyerap di dalam tanah lebih banyak dibandingkan dengan daerah yang curah hujannya lebih rendah (Kahar, 2024).

Curah hujan adalah satu-satunya iklim yang paling menonjol di daerah tropis seperti di Indonesia. Meskipun demikian, karakteristik curah hujan tiap daerah tidak sama, Sebagai contoh Kota Makassar yang terletak antara $119^{\circ}18'38''$ dan $119^{\circ}32'32''$ BT serta $5^{\circ}30'30''$ dan $5^{\circ}14'49''$ LS. Ciri-ciri tersebut ditentukan oleh adanya cuaca dan curah hujan wilayah tersebut, terutama pada daerah yang musimnya berubah dan daerahnya menjadi lebih lembab. Pola hujan musonal memiliki ciri-ciri dengan curah hujan yang mulai tinggi dengan puncak yang terjadi sekitar bulan Desember, Januari atau Februari pada akhir dan awal tahun. Selain bulan Juli, Agustus, dan September terjadi curah hujan terendah (Kahar,



Cuaca cenderung berubah-ubah secara tidak beraturan dalam kurun waktu yang acak. Sehingga dapat terjadi penyimpangan yang tidak dapat dihindari. Penyimpangan tersebut dapat dilihat dari fluktuatifnya intensitas curah hujan yang dapat menimbulkan bencana banjir hingga kekeringan. Hal ini berdampak kepada masyarakat seperti kekurangan pasokan air bersih, terancamnya keselamatan masyarakat, timbulnya berbagai penyakit dan lain-lain. Maka dari itu prakiraan curah hujan telah menjadi salah satu tanggung jawab penting yang dilakukan oleh layanan meteorologi di seluruh dunia (Nensi, 2023).

2.8 Kemiringan Lereng

Menurut (Sungkar, 2019) lereng adalah penampakan alam yang disebabkan karena adanya beda tinggi di dua tempat. Sementara, kemiringan lereng merupakan ukuran kemiringan lahan relatif terhadap bidang datar yang secara umum dinyatakan dalam persen atau derajat.

Kemiringan lereng merupakan faktor yang memengaruhi aliran air tanah hal ini dikarenakan pada lereng yang miring, tingkat infiltrasi lebih tinggi daripada lereng yang landai atau lereng yang datar. Hal ini juga berkaitan dengan kondisi aliran air hujan, yakni air hujan yang jatuh di wilayah dataran tinggi lebih cepat bergerak sebagai air larian, sedangkan air yang jatuh di wilayah datar lebih banyak meresap melalui pori-pori tanah (Qurani, 2022).

Kemiringan lereng sangat berpengaruh terhadap air tanah, lahan yang memiliki permukaan tanah yang miring, pergerakan air yang masuk ke dalam tanah tidak hanya bergerak secara vertikal seperti pada permukaan tanah yang datar, melainkan juga secara lateral sejajar dengan permukaan tanah yang miring dan bergerak mengarah ke bawah lereng (Faiz, 2021).

Kemiringan lereng sangat berpengaruh terhadap laju infiltrasi air hujan yang menyerap ke tanah, secara sederhana semakin besar nilai kemiringan suatu lereng maka volume aliran meningkat dan infiltrasi semakin kecil (Ramlan, 2020). Kemiringan lereng merupakan nilai atau tingkat kemiringan lahan terdapat lereng yang dapat dinyatakan dalam derajat ataupun persen (%). Dapat pula



bermakna besar sudut yang terbentuk oleh perbedaan ketinggian pada suatu bentang alam, biasanya diukur dalam satuan presentase atau derajat (Ruyani, 2020).

2.9 Tutupan Lahan

Penutupan lahan dapat berarti tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati dan merupakan hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada areal tersebut. (Chandra, 2020) melanjutkan bahwa lapisan *impermeable* pada lahan yang telah terbangun tentunya berbeda dan menyebabkan penurunan tingkat infiltrasi dan peningkatan aliran permukaan ataupun volume limpasan yang akhirnya dapat menyebabkan banjir.

Perbedaan tipe penggunaan lahan akan mempengaruhi kemampuan tanah dalam meretensi air. Lahan yang memiliki vegetasi yang rapat memiliki kapasitas retensi air yang lebih tinggi dibandingkan lahan terbuka, akibat suplai bahan organik yang lebih tinggi dari seresah tanaman ke permukaan tanah yang membuat agregat tanah lebih stabil. Selain itu, pengelolaan lahan yang berbeda di setiap tipe penggunaan lahan akan mempengaruhi struktur tanah, yang secara langsung akan mampu mempengaruhi kemampuan tanah dalam meretensi air (Zuhdi, 2022).

Tutupan lahan dapat menggambarkan sebuah kondisi secara sosial dan alami dari suatu wilayah sehingga dapat menyediakan informasi yang penting untuk memahami berbagai macam fenomena yang ada di permukaan bumi. Tutupan lahan juga memiliki peran penting dalam berbagai hal seperti studi perubahan iklim yang digunakan untuk memahami hubungan yang kompleks antara aktivitas manusia dan perubahan yang terjadi di bumi secara global (Novianti, 2021).

2.10 Jenis Tanah



Ketersediaan air pada suatu lahan sangat berhubungan dengan karakteristik . Karakteristik tanah suatu lahan banyak dipengaruhi oleh jenis tutupan rena perbedaan jenis vegetasinya. Pengaruh tersebut akibat perbedaan

kadar bahan organik yang dihasilkan maupun kedalam perakaran tanamannya (Taringan, 2019).

Menurut (Zuhdi, 2022) perbedaan jenis tanah akan mempengaruhi kemampuan tanah dalam meretensi air, dikarenakan tanah memiliki sifat yang berbeda-beda terhadap penyerapan air. Sifat tanah yang berkorelasi positif dengan kemampuan tanah dalam meretensi air adalah bobot isi, bahan organik tanah, struktur tanah dan distribusi ukuran pori. Sifat tanah yang paling dominan dipengaruhi oleh tipe penggunaan lahan permeabilitas, dan kadar bahan organik tanah.

Ketersediaan air dalam tanah memiliki jumlah yang berbeda-beda karena ketersediaan air tanah ini dipengaruhi oleh berbagai sifat-sifat tanah pada lahan tersebut. Sifat tanah yang dapat mempengaruhi banyaknya jumlah air dalam tanah seperti tekstur, berat isi, berat jenis, porositas, bahan organik tanah dan sebaran pori-pori tanah itu sendiri (Faiz, 2021).

Keberadaan air di dalam pori-pori tanah atau diistilahkan sebagai kelembaban atau kadar air tanah sangat dipengaruhi oleh adanya proses adhesi antara air dan tanah, proses kohesi antara molekul-molekul air itu sendiri dan gaya gravitasi yang bekerja pada air tersebut. Semakin sedikit air yang ada di dalam pori-pori tanah semakin kuat air tersebut ditahan oleh matrik tanah oleh gaya adesi dan kohesi, sedangkan air yang tidak tertahan oleh matrik tanah akan terbang atau hilang oleh gaya gravitasi sebagai air drainase. Secara umum, tekstur, struktur dan kadar bahan organik tanah mempengaruhi jumlah air di dalam tanah. Setiap jenis tanah dengan kelas tekstur yang berbeda nyata akan mempunyai distribusi ukuran pori yang berbeda dan akan berpengaruh terhadap karakteristik atau perilaku kelembaban tanah yang berbeda pula (Murtilaksono, 2014).

2.11 Jenis Batuan



Menurut (Umar et al. 2019) menyatakan bahwa salah satu aspek yang mempengaruhi kualitas air tanah dalam (*groundwater*) adalah kondisi geologi suatu

wilayah. Data geologi sangat penting terhadap kondisi dan ketersediaan air tanah dalam (*groundwater*) dalam upaya mengetahui dan mengevaluasi kualitas air.

Batuan merupakan kumpulan mineral sejenis atau berbagai macam jenis yang memadat dan menjadi satu kesatuan yang merupakan hasil dari bentukan alam atau proses geologi. Berdasarkan asal terbentuknya, batuan dibagi menjadi tiga jenis yaitu batuan beku, batuan sedimen, dan batuan malihan (Asmaramto, 2021).

Struktur geologi akan menentukan konfigurasi permukaan bumi. Struktur lipatan akan berbeda dengan patahan dalam hal topografi, relief dan proses yang berlangsung. Gerakan air tanah baik arah maupun kecepatan alirannya juga dipengaruhi oleh struktur geologi. Pada batuan yang sama tetapi struktur geologi berbeda akan mempunyai potensi air tanah yang berbeda, misalnya batuan breksi yang banyak kekar atau rekahannya bersifat lebih *permeable* daripada tanpa kekar atau rekahan (Latuamury, 2020).

Pemunculan mata air banyak ditentukan oleh struktur geologi, misalnya jalur sesar umumnya diikuti oleh pemunculan mata air. Ketersediaan air yang diakibatkan oleh struktur geologi akan berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetasi di daerah tertentu. Struktur geologi juga sangat berpengaruh terhadap stabilitas daerah. Suatu daerah yang banyak mengalami penyesaran, daerahnya tidak stabil, misalnya banyak longsor, sehingga menjadi daerah yang labil dan kurang sesuai peruntukannya untuk pemanfaatan lahan tertentu (Hendrayana, 2020).

2.12 Weighted Overlay

Metode *weighted overlay* merupakan analisis spasial dengan menggunakan teknik *overlay* beberapa peta yang berkaitan dengan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penilaian kerentanan. Salah satu fungsi dari *weighted overlay* ini untuk menyelesaikan masalah multikriteria seperti pemilihan lokasi optimal atau pemodelan kesesuaian. *Weighted Overlay* merupakan salah satu fasilitas yang ada

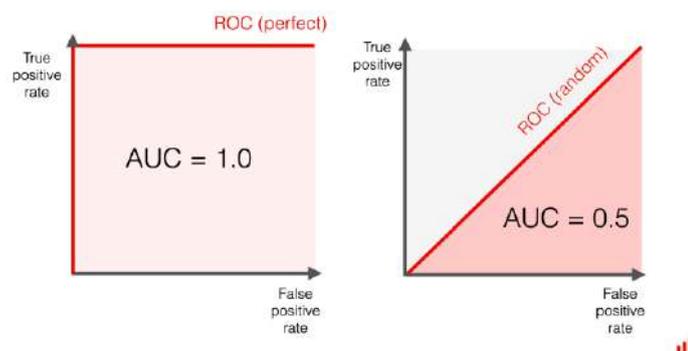
cGIS yang mengkombinasikan berbagai macam input dalam bentuk peta dan pembobotan dari *AHP expert* (Salima, 2021).



Dalam penggunaannya metode ini menggunakan data raster yang memiliki satuan terkecil berupa piksel sehingga dapat dilakukan skoring dan pembobotan dari setiap piksel yang memiliki nilai masing-masing. *Overlay* beberapa raster menggunakan skala pengukuran umum dan bobot masing-masing sesuai dengan kepentingannya. Dalam penggunaan *Weighted Overlay*, semua raster yang diinputkan harus berbentuk integer. *Raster floating-point* harus terlebih dahulu dikonversi ke raster bilangan bulat sebelum dapat digunakan dalam *weighted overlay*. Tetapkan tingkat baru untuk setiap tingkat dalam raster masukan berdasarkan tingkat evaluasi. Setiap raster masukan diberi bobot atau dinyatakan sebagai persentase menurut kepentingannya, dan jumlah efek persentase bobot harus 100 (Ukhti, et al. 2021).

Menggunakan metode *Weighted Overlay* berarti menggunakan analisis spasial dengan teknik *overlay* atau tumpang tindih beberapa peta yang berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi penilaian kerentanan dengan memberikan sebuah skala penilaian atau skoring. *Weighted Overlay* ini merupakan analisa yang terintegrasi dalam memberikan pertimbangan terhadap faktor atau kriteria yang ditentukan dalam sebuah proses pemilihan kesesuaian (Yasien, et al. 2021).

2.13 Kurva ROC dan AUC



Gambar 3. Grafik ROC



Kurva ROC merupakan grafik yang menunjukkan performa model klasifikasi di semua batas klasifikasi. Kurva ini memetakan dua parameter yakni Rasio Positif Benar dan Rasio Positif Palsu. Untuk menghitung titik dalam kurva ROC, kita dapat mengevaluasi model regresi logistik berkali-kali dengan batas klasifikasi yang berbeda, namun ini tidak akan efisien. Untungnya ada algoritma berbasis pengurutan yang efisien yang dapat memberikan informasi ini yang disebut AUC (Agarwal, 2022).

Nilai AUC berkisar dari 0 hingga 1. Model yang prediksinya 100% salah memiliki AUC 0,0 sedangkan model yang prediksinya 100% benar memiliki AUC 1,0. Adapun nilai *Area Under Curved* yang dapat diterima model prediksinya adalah di atas 0.5 (Saputra, 2023).

Adapun pada kurva ROC sumbu x berisi false positive rate dan sumbu y berisi true positive rate yang mana persamaannya dapat dilihat di bawah ini:

$$\text{False Positive Rate} = \frac{\text{False Positive}}{\text{True Negative} + \text{False Positive}} \quad (1)$$

$$\text{True Positive Rate} = \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}} \quad (2)$$

2.14 Kedalaman Sumur Bor

Menurut modul 6 perencanaan PUPR tentang Metode Pengambilan Air dari Sumur yang juga dikutip dari Nippon Koei Co pada tahun 1992 terdapat 5 kelas sumur air berdasarkan kedalamannya, yaitu sebagai berikut.

Tabel 3. Kelas Kedalaman Sumur Bor PUPR (PUPR,2022)

No	Jenis Sumur Bor	Kedalaman(m)	Pompa Ideal
1	Sumur Bor Sangat Dangkal	0-30	Sentrifugal
2	Sumur Bor Dangkal	31-60	Sentrifugal
3	Sumur Bor Menengah	61-90	Turbin
4	Sumur Bor Dalam	91-120	Submersible
5	Sumur Bor Sangat Dalam	>120	Submersible



Berdasarkan tabel tersebut maka dapat dibuat kelas kedalaman sumur yang akan dijadikan kelas klasifikasi kedalaman sumur yang pada penelitian ini mengacu pada kelas potensi air tanah yang tertera pada tabel 4.

Tabel 4. Kelas Kedalaman Sumur

Kedalaman Sumur Bor (m)	Kelas Potensi Air Tanah
0-30	Sangat Tinggi
31-60	Tinggi
61-90	Sedang
91-120	Rendah
>120	Sangat Rendah



2.15 Penelitian Sebelumnya

Tabel 5. Penelitian Sebelumnya

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Lokasi	Parameter	Nilai AUC
1	Delineation of Groundwater Potential Area Using an AHP Remote Sensing and GIS in Western Anti Atlas Morocco	Mustapha Ikirri, Said Boutaleb, Ismael Ibraheem, Farid Faik	2023	Western Anti Atlas, Maroko	Peta Penutup Penggunaan Lahan Peta Geologi Peta Topografi Peta Kerapatan Kelurusan Peta Kemiringan Lereng Peta Panjang Lereng Peta Kurvatur Peta TPI Peta TWI Peta SPI Peta Drainase Peta Hidrologi Peta Hidrologi	0.80
2	Assessing groundwater stats and human perception in drought prone area West Bengal, India	Mantu Das, Tania Parveen, Deep Ghosh, Jiarul Alam	2021	West Bengal, India	Peta Penutup Penggunaan Lahan Peta Geomorfologi Peta Litologi Peta Patahan Peta Jenis Tanah Peta Kontur Peta Kemiringan Lereng Peta Drainase	0.85



No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Lokasi	Parameter	Nilai AUC
3	Delineation of Groundwater Potential Zones in a Semi-Arid Basin through Remote Sensing, GIS and AHP Approaches in San Luis Potosi, Mexico	Jose Luis Castillo, Diego Armando Martinez, Jose Alredo Ramos, Silvia Alicia Rodriguez Tapia	2022	San Luis Potensi, Meksiko	Peta Patahan Peta Hidrologi Peta Curah Hujan Peta Kemiringan Lereng Peta Penutup Penggunaan Lahan Peta Jenis Batuan Peta Topografi	0.67
4	GIS Based Groundwater potentially Mapping in Central Antalya, Turkey	Hemayatullah Ahmadi, Ozumcan Alara Kaya, Ebru Babadagi, Turan Savas	2021	Central Antalya, Turki	Peta Kemiringan Lereng, Peta Penutup Penggunaan Lahan, Peta Drainase, Peta Geologi, Peta Jenis Tanah, Peta Curah Hujan	0.56
5	Predicting groundwater potential assessment in water deficient island using AUC	Haoli Xu, Xing Yang, Daging Wang, Yihua Hu	2022	Pearl River, Tiongkok	Peta Litologi, Peta Suhu Permukaan, Peta Kemiringan Lereng, Peta Vegetasi, Peta Jenis Tanah, Peta Hidrologi	0.56
6	Mapping favorable groundwater potential recharge zone using GIS in agro urban region of Pakistan	Arfan Arshad, Zhijie Zhang, Wanchang Zhang, Adil Dilawar	2019	Pakistan	Peta Jenis Tanah, Peta Kedalaman Sumur, Peta Penutup Penggunaan Lahan, Peta Curah Hujan, Peta Topografi	0.58
7	Delineation of groundwater potential zone using remote sensing and AHP for groundwater potential in Aceh Besar	Muhammad Razi Haikal, Zahratunnisa Nofrohu Retongga	2024	Aceh Besar	Peta Jenis Batuan Peta Tutupan Lahan Peta Kemiringan Lereng Peta Kerapatan Garis Lurus Peta Curah Hujan Peta Kerapatan Drainase Peta Jenis Tanah	0.745



No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Lokasi	Parameter	Nilai AUC
	Regency, Aceh Province, Indonesia					
8	Identification of Groundwater Potential Zone using Multi-Influence Factor Technique	Ferryati Masitoh Alfi Nur Rusydi	2022	Sungai Brantas Jawa Timur	Peta Curah Hujan Peta Geomorfologi Peta Jenis Batuan Peta Kemiringan Lereng Peta Kerapatan Garis Lurus Peta Jenis Tanah Peta Kerapatan Drainase Peta Tutupan Lahan	0.64
9	Groundwater potential zones identification and validation in Peninsular India	Saket Raja Kishan Singh Rawata Sudhir Kumrar Singhb Anil Kumar Mishra	2024	Kota Kanchipuram, India	Peta kemiringan Lereng Peta tutupan Lahan Peta Curah Hujan Peta Litologi Peta Geologi Peta Geomorfologi Peta Jenis Tanah	0.76
10	Groundwater Potential Zones Assessment Using Geospatial Models in Semi-Arid Areas of South Africa	Gbenga Olamide Adesola Humphrey Kgabo Thamaga Oswald Gwavava Benedict Kinshasa Pharoe	2023	Eastern Cape, Afrika Selatan	Peta Jenis Batuan Peta Curah Hujan Peta Kerapatan Kelurusan Peta Kemiringan Lereng Peta Tutupan Lahan Peta Jenis Tanah Peta Kerapatan Drainase	0.83

