

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI POTENSI AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP)**

(Studi Kasus: Kabupaten Lamongan)



Disusun Oleh:

Rahayu Amelia Alimudin

NIM 1925082

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG**

2023

LEMBAR PERSETUJUAN

**IDENTIFIKASI POTENSI AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP)
(Studi Kasus: Kabupaten Lamongan, Jawa Timur)**

Skripsi

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana
Teknik (S.T) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi
Institut Teknologi Nasional Malang**

Disusun Oleh:

**Rahayu Amelia Alimudin
1925082**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



**Dedy Kurnia Sunarvo, ST., MT.
NIP.Y. 1039500280**

Dosen Pembimbing II



**Fransisca Dwi Agustina, ST., M.Eng
NIP.P. 1012000582**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Geodesi**



**Dedy Kurnia Sunarvo, ST., MT.
NIP.Y. 1039500280**



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Krm 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN


NAMA : RAHAYU AMELIA ALIMUDIN
NIM : 1925082
JURUSAN : TEKNIK GEODESI
**JUDUL : IDENTIFIKASI POTENSI AIR TANAH DENGAN
MENGUNAKAN METODE ANALYTIC NETWORK
PROCESS (ANP)**
(Studi Kasus: Kabupaten Lamongan, Jawa Timur)

Telah **Dipertahankan** Di Hadapan Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1)


Pada Hari : Rabu
Tanggal : 23 Agustus 2023
Dengan Nilai : _____ (Angka)

Panitia Ujian Skripsi

Ketua


M. Edwin Tjahjedi, ST., MGeomSc., PhD.
NIP.Y.1039800320

Penguji I


Hery Purwanto, ST., MSc.
NIP.Y.1030000345

Penguji II


Adkha Yuliananda M, ST., MT.
NIP.P. 1031700526

Penguji III


Alifah Noraini, ST., MT.
NIP.P.1031500478

**IDENTIFIKASI POTENSI AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP)
(Studi kasus: Kabupaten Lamongan, Jawa Timur)**

Rahayu Amelia Alimudin (1925082)

Dosen Pembimbing I: Dedy Kurnia Sunaryo, ST., MT.

Dosen Pembimbing II: Fransisca Dwi Agustina, ST., M.Eng.

Abstrak

Kabupaten Lamongan merupakan salah satu daerah yang mempunyai potensi ancaman bencana yang tinggi di Provinsi Jawa Timur, khususnya kemungkinan terjadinya bencana banjir dan kekeringan. Hal ini terjadi karena 50,17% kondisi topografi Kabupaten Lamongan berada pada ketinggian antara 0 sampai 25m di atas permukaan laut, dan wilayah Kabupaten Lamongan juga mempunyai bentang alam yang relatif datar, bahkan banyak terdapat cekungan yang saat ini berupa rawa-rawa di beberapa daerah. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengkajian potensi air tanah di Kabupaten Lamongan untuk mengurangi dampak kekurangan air bersih. Terlihat bahwa penginderaan jauh dan sistem informasi geografis merupakan metode alternatif untuk mengidentifikasi potensi air tanah. Metode *Analytical Network Process* (ANP) merupakan salah satu metode pengambilan keputusan yang dapat digunakan untuk menentukan pendekatan parameter terhadap potensi airtanah. Metode ANP dapat membantu pengambilan keputusan dengan menunjukkan bobot untuk penentuan prioritas guna memperoleh alternatif terbaik. Hasil pengolahan pembobotan dengan metode *Analytic Network Process* (ANP) adalah parameter geologi (batuan) mempunyai nilai persentase bobot terbesar yaitu sebesar 24% Nilai bobot tertinggi kedua adalah parameter kemiringan lereng yaitu sebesar 19%. Parameter ketiga NDVI mempunyai nilai persentase bobot terbesar, nilai tertinggi yaitu nilai penggunaan lahan dan curah hujan sebesar 18%, dan terakhir nilai jenis tanah sebesar 4%. Sementara itu, hasil pengolahan data potensi air tanah di Kabupaten Lamongan menunjukkan bahwa kategori potensi air tanah yang paling penting adalah kategori potensi non potensial dengan nilai persentase sebesar 51%.

Kata Kunci: Air Tanah, *Analytic Network Process* (ANP), Citra Sentinel-2A.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rahayu Amelia Alimudin
NIM : 1925082
Program Studi : Teknik Geodesi S-1
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya berjudul:

**“IDENTIFIKASI POTENSI AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN
METODE ANALYTIC NETWORK PROCESS (ANP)
(Studi Kasus: Kabupaten Lamongan, Jawa Timur)”**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikasi serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



Rahayu Amelia Alimudin

NIM: 1925082

LEMBAR PERSEMBAHAN

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ بِسْمِ

Alhamdulillah, Alhamdulillah, Alhamdulillahirobbil Alamin...

Sembah sujud serta Syukur kepada Allah SWT, atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan sehingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikan kekuatan selalu saat mengerjakan skripsi ini. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW.

Saya persembahkan karya ini untuk orang yang sangat kukasihi dan kusayangi.

Bapak dan Ibu Tercinta

Sebagai janji saya di tahun 2019, tanda bakti, rasa hormat, dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga saya persembahkan karya sederhana ini kepada Bapak Alimudin dan Ibu Hajija Senen yang telah menyekolahkan, memberikan kasih sayang, cinta kasih, doa yang tak pernah hentinya, dukungan yang selalu menjadikan semangat, serta ridho yang tidak mungkin dapat saya balas hanya dengan kata-kata di lembaran persembahan ini. Insya Allah ini menjadi langkah awal untuk membuat Bapak dan Ibu bahagia. Terima kasih bapak dan Ibu, I DID IT SAYANG.

Abang, Kakak, dan Adik Tersayang

Sebagai tanda terima kasih, saya persembahkan kepada Rizky Ardiansyah, Rosa Chernovita, dan Muhammad Riswan. Terima kasih telah memberikan doa, semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan skripsi ini. Walaupun saat dekat kita saling cuek, tapi Insya Allah kasih sayang dan cita tidak akan pernah berkurang.

Sahabat 912

Hai sahabat surgaku, I did it. @aveeeehh, @https.upangms, @ciippuu, @pydline, @aanmttaabbuurr, @delfittt, @naaiiissss, dan @ciocacio terima kasih selalu memberikan motivasi, nasihat, serta dukungan penuh sehingga selalu membuat saya semangat dalam menyelesaikan skripsi ini. Ppp inpo baju sama?? (b312ch4ndy4)

K0Z 3O Brutal

Arivya Nahlisa (pupunk), Dany Kharisma Putri (maman) dan Siti Maulidia (idin K412IB0) terima kasih banyak sudah selalu ada pada saat sedih, susah, dan senang. Buat pupunk dan mamang es es apa yang bikin seneng? Alhamdulillah ST botsh terima kasih sudah saling mendoakan dan akhirnya kita bertiga LULUS tepat waktu. Buat dedek idin selalu semangat Isya Allah selalu diberikan kemudahan dan kelancaran biar cepat LULUS (gua kata lu punya kuasa kalau lu udah ST).

Sahabat Seperjuangan

Sebagai tanda terima kasih, saya ucapkan kepada Tiara DE, Andi Muammar, dan Nur Fitriani Tunggul. Terima kasih telah memberikan semangat, dan bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini. Walaupun nanti kita dijauhkan oleh jarak, tapi semoga komunikasi tidak terputus.

Teman-teman Teknik Geodesi 2019

Terima kasih sudah membuat banyak cerita selama kurang lebih 4 tahun terakhir, terima kasih sudah saling menyemangati satu sama lain. Semoga selalu diberikan kemudahan dan kelancaran dalam hal apapun. Tetap semangat teman-teman jangan lupa bersyukur.

Dan untuk yang tidak disebutkan namanya, saya mohon maaf. Namun terima kasih. Tentulah Jasa kalian tidak akan pernah saya lupakan. Tanpa jasa kalian, skripsi ini mungkin tidak akan selesai.

Malang 8 Agustus 2023

Penulis

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan segala puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Identifikasi Potensi Air Tanah Dengan Menggunakan *Metode Analytic Network Process (ANP)*”.

Penulis menyadari dalam proses penyusunan skripsi ini banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terima kasih dan mendoakan semoga Allah memberikan balasan terbaik kepada:

1. Bapak Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pertama.
2. Ibu Fransisca Dwi Agustina, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing kedua.
3. Seluruh dosen Teknik Geodesi, staf akademik serta administrasi pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITN Malang.
4. Bapak Silvester Sari Sai, S.T., M.T, Bapak Adkha Yuliananda M, S.T., M.T, dan Ibu Alifah Noraini, S.T., M.T. telah memberikan saya kesempatan berharga sehingga dapat mengetahui Kabupaten Lamongan.
5. Ibu Anita Zahrose, selaku staf analisis kebijakan muda kantor BAPPEDA Kabupaten Lamongan
6. Keluarga besar, terutama kedua orang tua yang senantiasa memberikan semangat, doa, kasih sayang, dan dukungan penuh.
7. Sahabat, teman-teman yang selalu memberi bantuan, dukungan, dan dorongan semangat yang tiada henti dan pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah turut membantu sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekeliruan dan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini baik tata tulis maupun dari tata bahasa. Oleh karena itu segala kritikan dan saran yang membangun sangat dibutuhkan untuk penulisan yang lebih baik lagi. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Malang, 8 September 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
BERITA ACARA	iii
ABSTRAK	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Hidrologi	5
2.1.1 Air Tanah.....	5
2.1.2 Akuifer.....	6
2.1.3 Cekungan Air Tanah.....	8
2.2 Penginderaan Jauh	8
2.2.1 Sentinel-2.....	9
2.2.2 Kesepadaan Skala Peta dan Resolusi Citra.....	10
2.2.3 Algoritma NDVI.....	12
2.3 Sampel Kerapatan Vegetasi.....	14
2.4 Uji Akurasi	18
2.5 Sistem Informasi Geografis.....	20
2.6 Curah Hujan	22
2.7 Kelerengan.....	23
2.8 Geologi (Batuan)	24
2.9 Jenis Tanah	25
2.10 Penggunaan Lahan.....	26
2.11 <i>Analytic Network Process (ANP)</i>	27
2.12 Klasifikasi Potensi Air Tanah.....	32
BAB III PELAKSANAAN PEKERJAAN	34
3.1 Lokasi Penelitian	34
3.2 Alat dan Bahan	35
3.3 Diagram Alir.....	35
3.4 Tahap Pengolahan Data.....	39

3.5 Proses Pengolahan Citra Sentinel-2A	39
3.5.1 Titik Sampel dan Survei Lapangan.....	44
3.5.2 Uji Akurasi <i>Confusion Matrix</i>	46
3.6 Pengolahan Data Geologi (Batuan)	47
3.7 Pengolahan Data Curah Hujan	47
3.8 Pengolahan Data Jenis Tanah	52
3.9 Pengolahan Data DEMNAS	53
3.10 Pengolahan Data Penggunaan Lahan.....	58
3.11 Pengolahan Data Cekungan Air Tanah.....	58
3.12 Klasifikasi dan Skoring	59
3.13 Pembobotan ANP	63
3.14 Proses <i>Overlay</i> Potensi Akuifer.....	70
3.14 Proses <i>Overlay</i> Potensi Air Tanah.....	72
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	73
4.1 Hasil Klasifikasi Parameter Potensi Air Tanah	73
4.1.1 Hasil Klasifikasi Parameter Kerapatan Indeks Vegetasi	73
4.1.2 Hasil Klasifikasi Parameter Geologi	75
4.1.3 Hasil Klasifikasi Curah Hujan	76
4.1.4 Hasil Klasifikasi Jenis Tanah	77
4.1.5 Hasil Klasifikasi Kelerengan	79
4.1.6 Hasil Klasifikasi Penggunaan Lahan	80
4.2 Hasil Pembobotan ANP.....	81
4.3 Hasil Analisa Potensi Akuifer	82
4.4 Hasil Analisa Potensi Air Tanah.....	83
BAB V PENUTUP	86
5.1 Kesimpulan.....	86
5.2 Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	90

DAFTAR GAMBAR

2.1 Siklus Hidrologi.....	6
2.2 Potongan Irisan Bumi CAT	7
2.3 Citra Sentinel-2.....	9
2.4 Skema Penentuan Sampel.....	16
2.5 Model Pengolahan Data.....	21
3.1 Tampilan Lokasi Penelitian (Google Earth)	34
3.2 Diagram alir.....	36
3.3 Citra Sentinel-2.....	39
3.4 Hasil <i>Mosaic</i> Citra Sentinel-2A.....	40
3.5 Menu <i>Image Analysis</i>	40
3.6 Hasil Pemotongan Citra.....	41
3.7 <i>Raster Calculator</i>	41
3.8 Hasil Perhitungan NDVI	42
3.9 Menu <i>Reclassify</i> pada <i>ArcToolbox</i>	42
3.10 Hasil Citra Setelah Melakukan Reklasifikasi	43
3.11 Menu <i>Raster To Polygon</i>	43
3.12 Hasil <i>Raster To Polygon</i>	44
3.13 Penyebaran Titik Sampel Kerapatan Vegetasi.....	44
3.14 Data <i>Shapefile</i> Geologi (Batuan)	47
3.15 Menu <i>File Add Data</i>	47
3.16 Hasil Add Data Curah Hujan Ke ArcGIS.....	48
3.17 Menu <i>ArcToolbox</i>	48
3.18 Hasil <i>Thiessen Polygons</i>	49
3.19 Tampilan Hasil Clip Data	49
3.20 Tampilan <i>Conversion Data</i>	50
3.21 Menu <i>ArcToolbox</i>	50
3.22 Hasil <i>Reclassify</i> Data Curah Hujan.....	51
3.23 Menu <i>ArcToolbox</i> Untuk Proses <i>Raster To Polygon</i>	51
3.24 Hasil <i>Raster To Polygon</i> Pada Data Curah Hujan	52
3.25 Data <i>Shapefile</i> Jenis Tanah.....	52
3.26 Data DEMNAS.....	53
3.27 Hasil <i>Mosaic</i> Data DEM.....	53
3.28 Menu <i>Image Analysis</i>	54
3.29 Hasil Pemotongan Data DEM	54
3.30 Menu <i>ArcToolbox</i>	55
3.31 Hasil Pengolahan <i>Slope</i>	55
3.32 <i>ArcToolbox Spatial Analyst Tools</i>	56
3.33 Hasil Reklasifikasi Data Kelerengan	56

3.34 Menu <i>ArcToolbox</i> Untuk Proses <i>Raster To Polygon</i>	57
3.35 Hasil <i>Raster To Polygon</i> Kelerengan	57
3.36 Hasil <i>Raster To Polygon</i> Kelerengan	58
3.37 <i>Shapefile</i> Cekungan Air Tanah	58
3.38 Pemberian Skor Pada Vegetasi	59
3.39 Pemberian Skor Pada Geologi	60
3.40 Pemberian Skor Pada Curah Hujan	61
3.41 Pemberian Skor Pada Jenis Tanah	61
3.42 Pemberian Skor Pada Kelerengan	62
3.43 Pemberian Skor Pada Penggunaan Lahan	63
3.44 Proses Melakukan Overlay Terhadap Parameter	70
3.45 Hasil Potensi Akuifer	71
3.46 Hasil Potensi Air Tanah.....	72
4.1 Hasil Kerapatan Indeks Vegetasi.....	73
4.2 Hasil Geologi.....	76
4.3 Hasil Curah Hujan	77
4.4 Hasil Jenis Tanah.....	88
4.5 Hasil Kelerengan	89
4.6 Hasil Penggunaan Lahan	80
4.7 Diagram Pembobotan ANP	81
4.8 Diagram Hasil Potensi Akuifer.....	83
4.9 Hasil Potensi Akuifer	83
4.10 Diagram Hasil Potensi Air Tanah.....	85
4.11 Hasil Potensi Akuifer	85

DAFTAR TABEL

2.1 Kesepadanan Skala Peta Dan Resolusi Spasial Citra	9
2.2 Tabel Kelas Indeks Kerapatan Vegetasi	13
2.3 Skala dan Sampel Kerapatan Vegetasi	14
2.4 Estimasi Kerapatan Tajuk Menggunakan Lensa <i>Fish Eye</i>	17
2.5 Konfungs Matriks.....	19
2.6 Kelas dan Skor Curah Hujan	22
2.7 Kelas dan Skor Kelerengan	24
2.8 Kelas dan Skor Geologi (Batuan).....	24
2.9 Kelas dan Skor Tekstur Tanah.....	26
2.10 Kelas dan Skor Penggunaan Lahan	27
2.11 Pedoman Pemberian Nilai Dalam Perbandingan Berpasangan	28
2.12 Skala Kepentingan Relatif.....	29
2.13 Matriks Perbandingan Berpasangan	30
2.14 Normalisasi Matriks	30
2.15 <i>Index Random</i>	31
2.16 Klasifikasi Potensi Akuifer.....	32
3.1 Alat Penelitian	35
3.2 Bahan Penelitian.....	35
3.3 Tampilan Titik Sampel Kelas Kerapatan Vegetasi di Lapangan	45
3.4 Uji Akurasi <i>Confusion Matrix</i>	46
3.5 Tampilan Kelas Kerapatan Vegetasi	59
3.6 Tampilan Kelas Geologi.....	60
3.7 Tampilan Kelas Curah Hujan	60
3.8 Tampilan Kelas Jenis Tanah.....	61
3.9 Tampilan Kelas Kelerengan	62
3.10 Tampilan Kelas Penggunaan Lahan	62
3.11 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria.....	63
3.12 Matriks Normalisasi	64
3.13 Matriks Perkalian Bobot Relatif.....	65
3.14 Hasil Perhitungan Bobot Relatif.....	65
3.15 Hasil Perhitungan Nilai Lamda Maksimum	66
3.16 Perbandingan Masing-Masing Kriteria.....	66
3.17 Matriks Normalisasi	67
3.18 Matriks Perkalian Bobot Relatif.....	67
3.19 Hasil Perhitungan Bobot Relatif.....	67
3.20 Hasil Perhitungan Nilai Lamda Maksimum	67
3.21 <i>Unweighting Supermatrix</i>	68
3.22 <i>Weighting Supermatrix</i>	69

3.23 <i>Limit Supermatrix</i>	69
3.24 Klasifikasi Potensi Akuifer	71
3.25 Klasifikasi Potensi Air Tanah	72
4.1 Hasil Kerapatan Dari Algoritma NDVI	73
4.2 Hasil Luasan Indeks Vegetasi	74
4.3 Hasil Nilai Perhitungan Indeks Vegetasi	74
4.4 Uji Akurasi <i>Confusion Matrix</i>	75
4.5 Klasifikasi dan Luas Parameter Geologi	75
4.6 Klasifikasi dan Luas Parameter Curah Hujan	76
4.7 Klasifikasi dan Luas Parameter Jenis Tanah	78
4.8 Klasifikasi dan Luas Parameter Kelerengan	79
4.9 Klasifikasi dan Luas Parameter Penggunaan Lahan	80
4.10 Hasil Perhitungan Pembobotan ANP	81
4.11 Klasifikasi Potensi Akuifer	82
4.12 Hasil Luasan Potensi Akuifer	82
4.13 Klasifikasi Potensi Air Tanah	84
4.14 Hasil Luasan Potensi Air Tanah	84