



ANALISIS POTENSI DAN INDEKS KERENTANAN PEMANFAATAN AIR TANAH DI KABUPATEN TANAH DATAR

Fadilla¹, Iswandi²

Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang
Prmbina Hima Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang
Email: fadilla140201@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui 1) potensi air tanah di Kabupaten Tanah Datar 2) indeks kerentanan pemanfaatan air tanah di Kabupaten Tanah Datar. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif yang membutuhkan perhitungan matematika dan statistic dalam pengolahan datanya. Kelas potensi air tanah didapatkan dari hasil *overlay* dan *skoring* beberapa parameter seperti tutupan lahan, NDVI, densitas drainase, geologi, tanah, lereng, dan curah hujan. Peta potensi air tanah di Kabupaten Tanah Datar diklasifikasikan menjadi tiga kelas yaitu rendah dengan luas 10.391,27 ha (7,56%), sedang seluas 121.544,86 ha (88,44%), tinggi memiliki luas 5478,85 ha (4%). Perbandingan potensi air tanah dan pemanfaatan air tanah di Kabupaten Tanah Datar menghasilkan sembilan klasifikasi yaitu rendah-rendah seluas 2690,13 ha (1,95%), rendah-sedang seluas 6177,67 ha (4,5%), rendah-tinggi seluas 1523,43 ha (1,11%), sedang-rendah 70.060,54 ha (51%), sedang-sedang seluas 36.420,12 ha (25,5%), sedang-tinggi 15.064,16 ha (10,96%), tinggi-rendah 2957,85 ha (2,15%), tinggi-sedang 1244,21 ha (0,9%), tinggi-tinggi 1276,87 ha (0,93%).

Kata kunci: potensi, pemanfaatan, air tanah

ABSTRACT

This study aims to determine 1) the potential of groundwater in Tanah Datar District and 2) the vulnerability index of groundwater utilization in Tanah Datar District. This type of research is quantitative, which requires mathematical and statistical calculations in processing the data. Groundwater potential classes are obtained from the overlay results and scoring of several parameters such as land cover, NDVI, drainage density, geology, soil, slope, and rainfall. The groundwater potential map in Tanah Datar Regency is classified into three classes: low with an area of 10,391.27 ha (7.56%), medium with an area of 121,544.86 ha (88.44%), and high with an area of 5478.85 ha (4%). Comparison of soil air potential and ground air utilization in Tanah Datar Regency yielded nine classifications, namely low-low covering 2690.13 ha (1.95%), low-medium covering 6177.67 ha (4.5%), low-high 1523.43 ha (1.11%), medium-low 70060.54 ha (51%), medium-sized 36420.12 ha (25.5%), medium-high 15064.16 ha (10.96%), high-low 2957.85 ha (2.15%), high-medium 1244.21 ha (0.9%), and high 1276.87 ha (0.93%).

Keywords: potential, utilization, groundwater

¹Mahasiswa Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

²Dosen Departemen Geografi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Padang

Pendahuluan

Pentingnya air tawar tidak dapat disangkal dalam menopang kehidupan kita dan dalam melakukan aktivitas mata pencaharian. Baik kegiatan manusia maupun pembangunan ekonomi yang sangat tinggi pun bergantung pada air tawar (Kumar *et al.*, 2016). Diasumsikan bahwa secara global hampir sepertiga air tawar berasal dari air tanah dan 36%, 42%, 27% dari total air tanah dimanfaatkan untuk rumah tangga, pertanian dan penggunaan industri masing-masing (Taylor, *et al.*, 2013). Air tanah biasanya ditemukan di dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Sumber air tanah tersebut akan menurun kualitas dan kuantitasnya seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk yang ada di suatu daerah (Kodoatie, 2010).

Menjadi salah satu alternatif dalam pembuatan zona potensi air tanah, penginderaan jauh juga akan menjadi alat untuk mendapatkan data berupa parameter dari potensi air tanah. Parameter-parameter ini nantinya akan dikombinasikan dengan data sekunder lainnya sehingga menghasilkan peta zona potensi air tanah menggunakan SIG (Putra, 2018). Diharapkan peta zona potensi air tanah dapat menjadi alat bantu dalam mengambil keputusan dan mengeluarkan suatu kebijakan bagi daerah yang akan menggunakan air tanah sebagai alternatif sumber air bakunya.

Kebutuhan akan air tanah juga sangat dirasakan oleh Kabupaten Tanah Datar, dimana kabupaten yang berada pada 00°17' LS-00°39' LS dan 100°19' BT-100°51' BT dengan luas 1.336 km². Berada di kaki Gunung Merapi, Gunung Singgalang, dan Gunung Sago dengan dilalui oleh 5 sungai dan 1 danau menjadikan kabupaten ini kaya

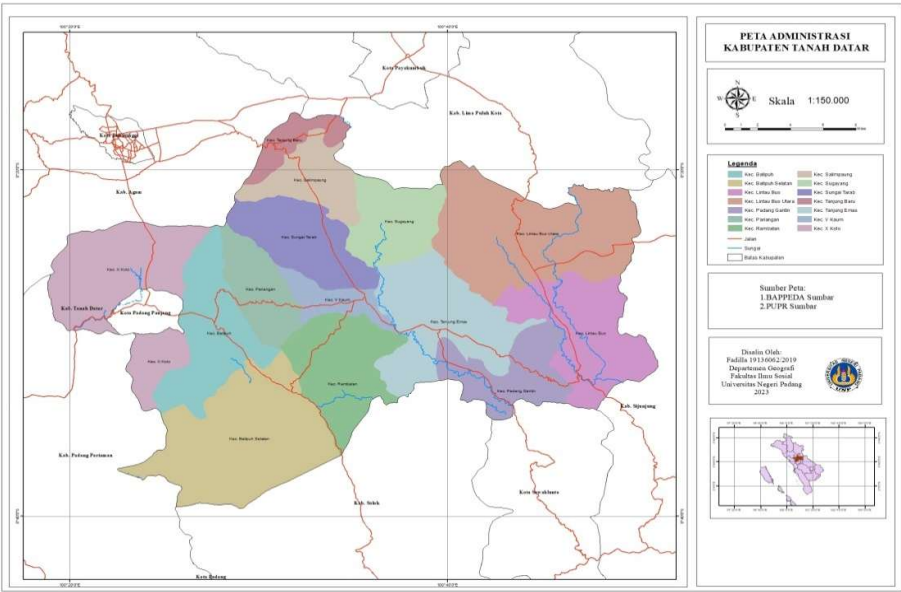
akan air tawar. Namun realitanya masih ada ditemukan daerah yang masih kesulitan air bersih, seperti di Kecamatan Padang Ganting dan Kecamatan Sungai Tarab. Hal itu disebabkan karena peningkatan jumlah penduduk yang juga menyebabkan semakin meningkatnya kebutuhan akan air bersih. Maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul "Analisis Potensi dan Indeks Kerentanan Pemanfaatan Air Tanah di Kabupaten Tanah Datar".

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan salah satu metode penelitian yang membutuhkan perhitungan matematika dan statistik. Metode analisis kuantitatif berupa *overlay* dan *skoring* dilakukan untuk mengetahui potensi air tanah di Kabupaten Tanah Datar.

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu:

- 1 Menentukan satuan lahan dengan mengoverlay peta geologi, peta morfologi, peta jenis tanah, peta lereng, dan peta penggunaan lahan. Peta satuan lahan akan digunakan untuk menentukan titik sampel serta melakukan validasi data dengan observasi lapangan.
- 2 Menentukan potensi air tanah di Kabupaten Tanah Datar yang didapat dari data primer berupa parameter seperti tutupan lahan, NDVI, densitas drainase, tanah, lereng, geologi, dan curah hujan.
- 3 Menentukan matriks potensi dan pemanfaatan air tanah di Kabupaten Tanah Datar dengan mengoverlay peta potensi air tanah dengan peta pemanfaatan air tanah.



Gambar 1.Peta Lokasi Penelitian
(Sumber: Penulis 2023)

Tabel 1. Bobot Parameter

No	Parameter	Sub-parameter	Skor
1	Tutupan Lahan	Agrikultur	6
		Hutan	5
		Badan Air	4
		Daerah Berpasir	3
		Tanah Basah	2
		Lahan Terbangun	1
2	Densitas Drainase	Renggang	3
		Sedang	2
		Rapat	1
3	NDVI	0,75-1	4
		0,5-0,75	3
		0,25-0,5	2
		<0,25	1
4	Geologi	Batu Gamping	4
		Endapan Aluvium	3
		Batu Pasir	2
		Batuan Vulkanik	1
5	Tanah	Pasir	3
		Lempung Berpasir	2
		Lempung	1
6	Kelerengan	0-1%	4
		1-3%	3
		3-5%	2
		>10%	1
7	Curah Hujan Tahunan	>1.000 mm/tahun	3
		500-1.000 mm/tahun	2
		<500 mm/tahun	1

(Mandal,et al.,2016)

Hasil Dan Pembahasan

Potensi air tanah yang ada di Kabupaten Tanah Datar

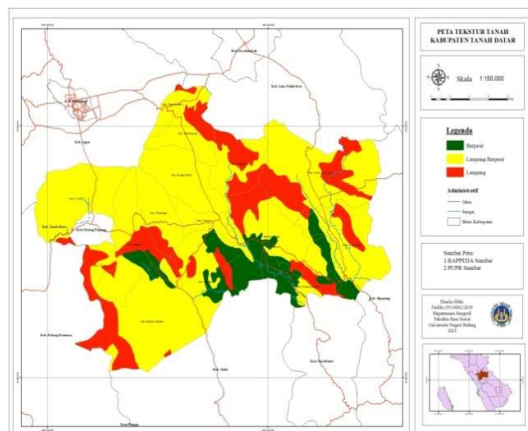
a. Peta Tekstur Tanah

Berdasarkan jenis tanah di Kabupaten Tanah Datar maka didapatkan tiga kelas tekstur tanahnya yang terdapat pada tabel di bawah ini

Tabel 2. Tekstur Tanah di Kab. Tanah Datar

No	Tekstur Tanah	Luas(ha)	Persentase
1	Berpasir	13.431,42	9,78
2	Lempung berpasir	97.440,96	70,91
3	Lempung	26.542,60	19,31
Total		137.414,98	100%

(Sumber: Penulis 2023)



Gambar 2. Peta Tekstur Tanah Kab. Tanah Datar

(Sumber: Penulis 2023)

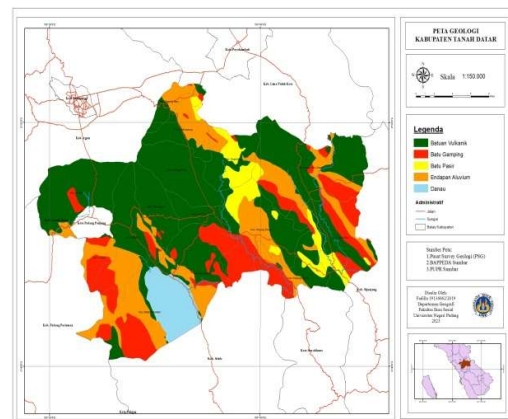
b. Peta Geologi

Berdasarkan peta geologi yang dikeluarkan oleh Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya (ESDM) maka didapatkan jenis batuan di Kabupaten Tanah Datar sebagai berikut:

Tabel 3. Geologi Kab Tanah Datar

No	Jenis Batuan	Luas (ha)	Persentase
1	Batuan Vulkanik	71.964,65	52,37
2	Batu Pasir	7846,42	5,71
3	Endapan Aluvium	27.701,87	20,15
4	Batu Gamping	23.041,54	16,76
5	Danau	6887,50	5,01
Total		137.414,98	100 %

(Sumber: Penulis 2023)



Gambar 3. Peta Geologi Kab. Tanah Datar

(Sumber: Penulis 2023)

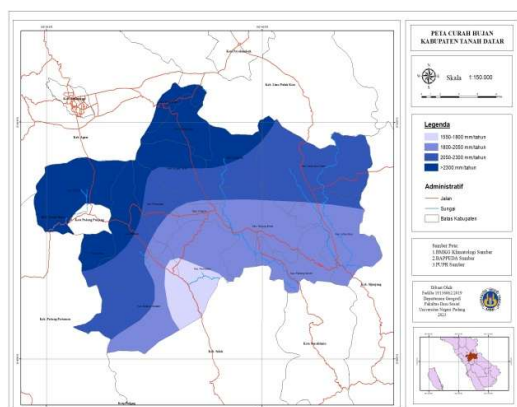
c. Peta Curah Hujan

Dari peta curah hujan Kabupaten Tanah Datar yang telah diolah dengan metode Isohyet, curah hujan di Kabupaten Tanah Datar dibagi menjadi empat kelas yang dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 4. Curah Hujan Kab.Tanah Datar

No	Curah Hujan	Luas (ha)	Perse ntase
1	1550-1800 mm/tahun	7083,08	5,15
2	1800-2050 mm/tahun	47.368,25	34,47
3	2050-2300 mm/tahun	44.921,43	32,70
4	>2300 mm/tahun	38.042,22	27,68
Total		137.414,98	100

(Sumber: Penulis 2023)

**Gambar 4.**Peta Curah Hujan Kab.Tanah Datar
(Sumber: Penulis 2023)

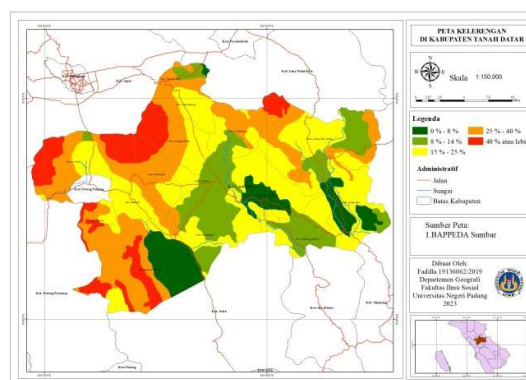
d. Peta Kelerengan

Kelerengan di Kabupaten sendiri dibagi menjadi lima kelas yaitu datar, landai, agak curam, curam, dan sangat curam . Dapat dilihat dari tabel dibawah ini

Tabel 5.Kelerengan Kab.Tanah Datar

No	Kelerengan	Luas	Persentase (%)
1	0-8 (Datar)	13.230,53	9,62
2	8-14 (Landai)	22.202,04	16,15
3	15-25 (Agak Curam)	49.625,96	36,12
4	25-40 (Curam)	36.977,30	26,91
5	>40 (Sangat Curam)	15.379,15	11,20
Total		137.414,98	100

(Sumber: Penulis 2023)

**Gambar 5.**Peta Kelerengan Kab.Tanah Datar
(Sumber: Penulis 2023)

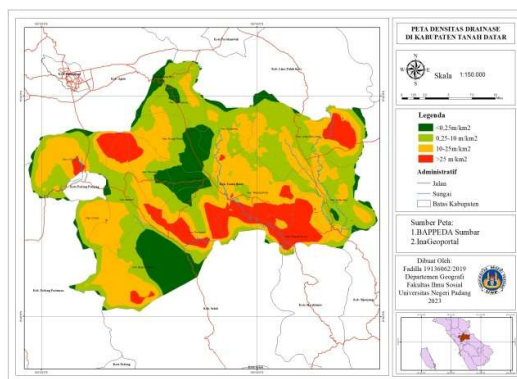
e. Densitas Drainase

Dalam pembuatan peta densitas drainase di Kabupaten Tanah Datar, dimana dibagi menjadi empat kelas yaitu rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi seperti tabel dibawah ini.

Tabel 6.Densitas Drainase Kab.Tanah Datar

No	Densitas Drainase	Luas (ha)	Persentase (%)
1	< 0,25 m/km ² (Rendah)	18. 939,8	13,78
2	0,25- 10m/ km ² (Sedang)	49.437,52	35,98
3	10-25m/ km ² (Tinggi)	51.355,86	37,37
4	>25m/km ² (Sangat Tinggi)	17.681,8	12,87
Total		137.414,98	100

(Sumber: Penulis 2023)

**Gambar 6.**Peta Densitas Drainase Kab.Tanah Datar
(Sumber: Penulis 2023)

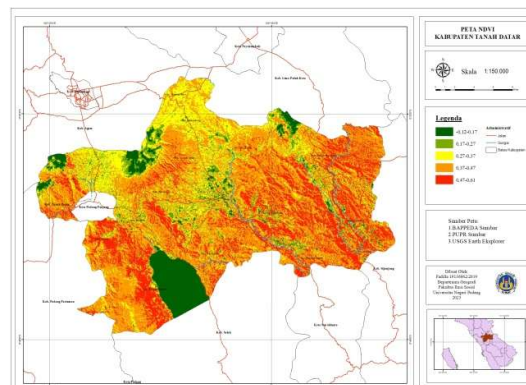
f. NDVI

Hasil perhitungan nilai NDVI di Kabupaten Tanah Datar bisa dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 7. NDVI Kab.Tanah Datar

No	NDVI	Luas (ha)	Persentase (%)
1	-0,12-0,17 (Agak Rendah)	10.859,27	7,91
2	0,17-0,27 (Rendah)	10.200,74	7,42
3	0,27-0,37 (Sedang)	28.596,87	20,81
4	0,37-0,47 (Agak Tinggi)	57.596,50	41,91
5	0,47-0,57 (Tinggi)	30.161,61	21,95
Total		137.414,98	100

(Sumber: Penulis 2023)

**Gambar 7.**Peta NDVI Kab.Tanah Datar
(Sumber: Penulis 2023)

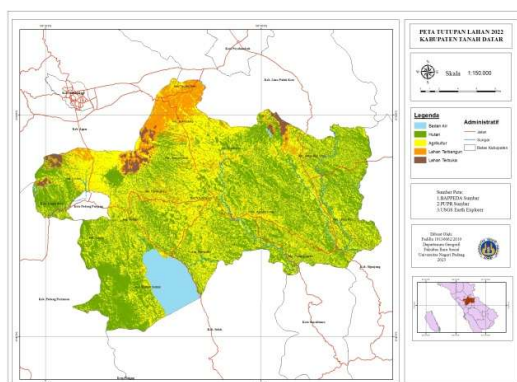
g. Tutupan Lahan

Di Kabupaten Tanah Datar ini sendiri tutupan lahannya dibagi menjadi badan air, hutan, agrikultur, lahan terbangun, dan lahan terbuka. Dimana sebagian besar dari daerah di Kabupaten Tanah Datar masih ditutupi oleh hutan dan agrikultur. Seperti yang dapat dilihat dari tabel dibawah ini.

Tabel 8. Tutupan Lahan Kab.Tanah Datar

No	Tutupan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
1	Badan Air	6681,01	4,86
2	Hutan	62.725,48	45,64
3	Lahan Terbangun	10.861,11	7,9
4	Agrikultur	54.808,49	39,89
5	Lahan Terbuka	2338,89	1,71
Total		137.414,98	100

(Sumber: Penulis 2023)

**Gambar 8.**Peta Tutupan Lahan Kab. Tanah Datar

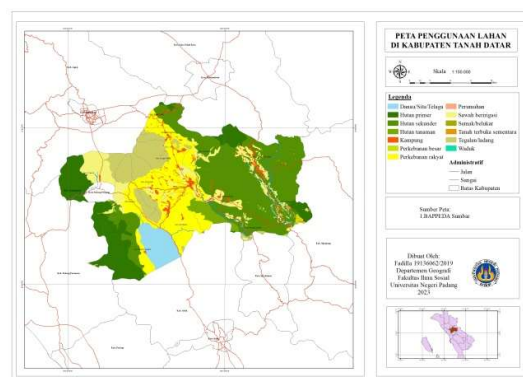
(Sumber: Penulis 2023)

- h. Peta Penggunaan Lahan Di Kabupaten Tanah Datar penggunaan lahan dibagi menjadi tiga belas penggunaan lahan, seperti yang dapat dilihat dari tabel di bawah ini.

Tabel 9.Penggunaan Lahan Kab.Tanah Datar

No	Penggunaan Lahan	Luas(ha)	Persentase (%)
1	Danau/Situ/Telaga	6.493,64	4,72
2	Hutan Primer	20.948,57	15,24
3	Hutan Sekunder	48.331,60	35,18
4	Hutan Tanaman	2738,12	2
5	Kampung	3.129,12	2,28
6	Perkebunan Besar	276,76	0,2
7	Perkebunan Rakyat	26.437,98	19,23
8	Perumahan	387,88	0,3
9	Sawah beririgasi	13.909,28	10,12
10	Semak/Belukar	23,72	0,01
11	Tanah Terbuka Sementara	128,68	0,1
12	Tegalan/Ladang	14.587,61	10,61
13	Waduk	21,96	0,01
Total		137.414,98	100

(Sumber: Penulis 2023)

**Gambar 9.**Peta Penggunaan Lahan Kab.Tanah Datar

(Sumber: Penulis 2023)

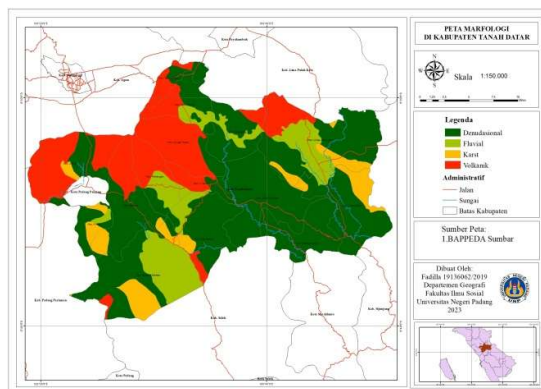
i. Peta Marfologi

Peta morfologi didapatkan dari instansi BAPPEDA. Berikut adalah klasifikasi bentuk lahan di Kabupaten Tanah Datar.

Tabel 10.Marfologi Kab.Tanah Datar

No	Marfologi	Luas (Ha)	Persentase(%)
1	Denudasio nal	77.156,8 1	56,2
2	Fluvial	18.086,1 4	13,2
3	Karst	10.390,5 5	7,5
4	Volkanik	31.781,4 8	23,1
Total		137.414,98	100

(Sumber: Penulis 2023)

**Gambar 10.**Peta Marfologi Kab.Tanah Datar
(Sumber: Penulis 2023)

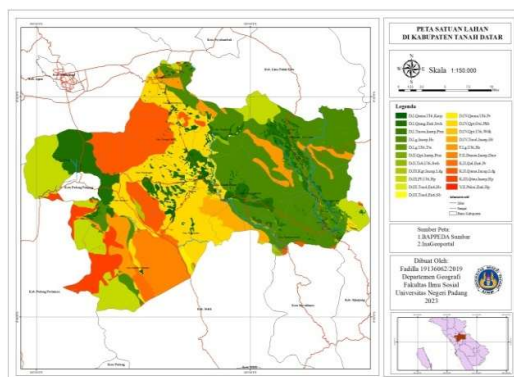
j. Peta Satuan Lahan

Peta satuan lahan untuk Kabupaten Tanah Datar membagi wilayah kabupaten ini menjadi dua puluh satu satuan lahan, seperti yang dapat dilihat dari tabel di bawah ini

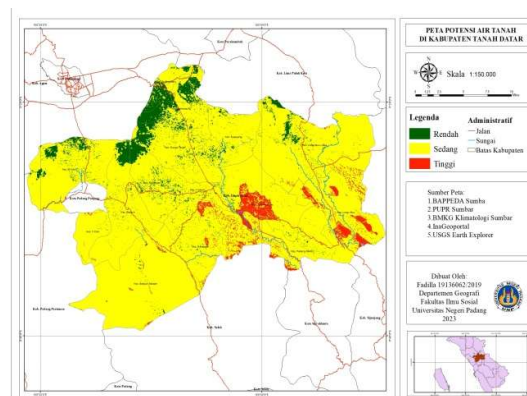
Tabel 11.Satuan Lahan Kab.Tanah Datar

No	Satuan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	D,I,g,Incep,H s	41.123	29,92
2	D,I,g,Ulti,Tts	128	0,09
3	D,I,Qama,Ult i,Kmp	3126,20	2,3
4	D,I,Qamg,En ti,Swh	13.378,5	9,73
5	D,I,Tmou,Inc ep,Prm	14,11	0,01
6	D,II,Qpt,Ince p,Prm	376,4	0,3
7	D,II,Tob,Ulti, Swh	531,20	0,38
8	D,III,Kgr,Inc ep,Ldg	452,62	0,33
9	D,III,PI,Ulti, Hp	15.951,76	11,6
10	D,III,Tmol,E nti,Hs	1,1	0,001
11	D,III,Tmol,E nti,Sb	23,02	0,02
12	D,IV,Qama, Ulti,Pr	1009,24	0,73
13	D,IV,Qpt,Oxi ,Pkb	23.806,13	17,32
14	D,IV,Qpt,Ulti ,Wdk	21,26	0,019
15	D,IV,Tmol,In cep,Ht	2737,78	2
16	F,I,g,Ulti,Hs	7209,01	5,24
17	F,II,Danau,In cep,Dnu	6492,93	1,38
18	K,II,Qal,Enti, Pr	1899,05	10,28
19	K,II,Qama,In cep,Ldg	14135,38	10,28
20	K,III,Qtau,In cep,Hp	4970,77	3,61
21	V,II,Pcksi,En ti,Hp	27,52	0,02
Total		137.414,98	100

(Sumber: Penulis 2023)



Gambar 11.Peta Satuan Lahan Kab. Tanah Datar
(Sumber: Penulis 2023)



Gambar 12.Peta Potensi Air Tanah Kab.Tanah Datar
(Sumber: Penulis 2023)

k. Peta Potensi Air Tanah

Potensi air tanah untuk Kabupaten Tanah Datar dibagi menjadi tiga kelas, dimana hasil overlay dari tujuh parameter seperti tutupan lahan, densitas drainase, NDVI, geologi, tanah, lereng, dan curah hujan menghasilkan 208 poligon. Poligon-poligon tersebut jika disederhanakan menjadi tiga kelas maka menghasilkan tabel berikut:

Tabel 12.Potensi Air Tanah di Kabupaten Tanah Datar

No	Potensi Air Tanah	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Rendah	10.391,27	7,56
2	Sedang	121.544,86	88,44
3	Tinggi	5478,85	4
Total		137.414,98	100

(Sumber: Penulis 2023)

Indeks Kerentanan Pemanfaatan Air Tanah Di Kabupaten Tanah Datar

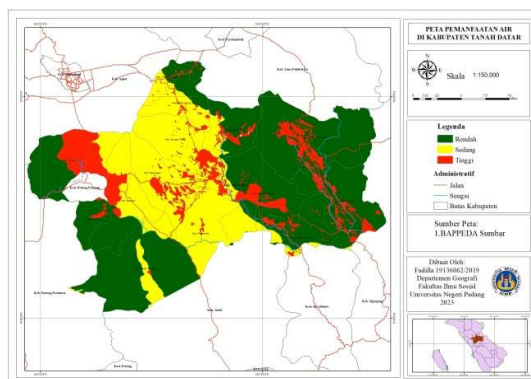
a. Peta Pemanfaatan Air Tanah

Pemanfaatan air tanah di Kabupaten Tanah Datar dapat dilihat dari tabel di bawah ini.

Tabel 13.Pemanfaatan Air Tanah di Kab.Tanah Datar

No	Pemanfaatan Air Tanah	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Rendah	75.945,06	55,27
2	Sedang	43.766,39	31,84
3	Tinggi	17.703,54	12,89
Total		137.414,98	100

(Sumber: Penulis 2023)



Gambar 13.Peta Pemanfaatan Air Tanah
(Sumber: Penulis 2023)

b. Indeks Potensi dan Kerentanan Pemanfaatan Air Tanah

Hasil overlay peta potensi air tanah dan peta pemanfaatan air tanah akan menghasilkan matriks potensi air tanah, dimana akan didapat sembilan klasifikasi yaitu seperti tabel dibawah ini.

Tabel 14.Indeks Potensi dan Kerentanan Pemanfaatan Air Tanah

No	Potensi dan Pemanfaatan Air Tanah	Luas (Ha)	Persentase %
1	Rendah-Rendah	2690,13	1,95
2	Rendah-Sedang	6177,67	4,5
3	Rendah-Tinggi	1523,43	1,11
4	Sedang-Rendah	70.060,5	51
5	Sedang-Sedang	36.420,1	26,5
6	Sedang-Tinggi	15.064,1	10,96
7	Tinggi-Rendah	2957,85	2,15
8	Tinggi-Sedang	1244,21	0,9
9	Tinggi-Tinggi	1276,87	0,93
Total		137.414,98	100

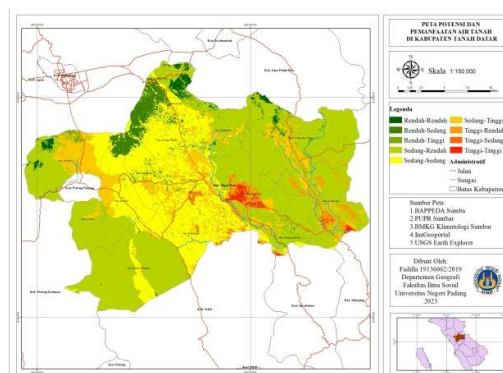
(Sumber: Penulis 2023)

Tabel diatas dimasukkan ke dalam matriks potensi dan pemanfaatan air tanah seperti tabel dibawah ini:

Tabel 15.Matriks Potensi dan Pemanfaatan Air Tanah Kab.Tanah Datar

Pemanfaatan \ Potensi	Tinggi (T)	Sedang (S)	Rendah (R)
Tinggi (T)	0,93%	0,9%	0,93%
Sedang (S)	10,96%	26,5%	51%
Rendah (R)	1,11%	4,5%	1,95%

(Sumber: Penulis 2023)



Gambar 14.Peta Potensi dan Pemanfaatan Air Tanah Kab.Tanah Datar
(Sumber: Penulis 2023)

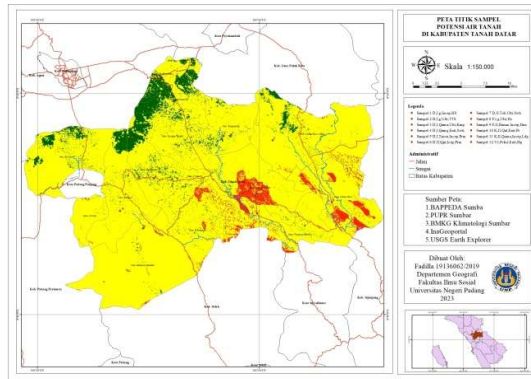
c. Uji Validitas Potensi dan Indeks Kerentanan Pemanfaatan Air Tanah

Dari dua belas titik sampel yang diambil ada empat titik sampel yang tidak sesuai dengan peta potensi air tanah yang dibuat. Hasil uji validitas peta potensi air Kabupaten Tanah Datar dengan kondisi di lapangan menunjukkan tingkat keakuratan dari peta tersebut yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Uji Akurasi} &= \frac{12-4}{12} \times 100 \\
 &= \frac{8}{12} \times 100 \\
 &= 66,6\%
 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan tersebut menunjukkan jika keakuratan dari peta potensi air tanah Kabupaten Tanah Datar yang telah diolah

yaitu 66,6%. Dimana hasil tersebut telah melebihi 50%, sehingga bisa dikatakan jika peta potensi air tanah Kabupaten Tanah Datar yang telah dibuat umumnya sudah sesuai dengan keadaan di lapangan.



Gambar 15. Peta Titik Sampel Potensi Air Tanah Kab.Tanah Datar
(Sumber: Penulis 2023)

Simpulan

Hasil perhitungan skor akhir analisis potensi air tanah mengklasifikasikan potensi air tanah di Kabupaten Tanah Datar menjadi tiga kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Daerah dengan potensi air tanah yang rendah tersebar di 7,56% dari luas daerah keseluruhannya atau seluas 10.152,42 Ha. Kelas potensi air tanah yang sedang tersebar hampir di seluruh kecamatan di Kabupaten Tanah Datar, persentasenya mencapai 88,44% dari luas daerah keseluruhannya atau seluas 121.544,86 Ha. Persentase dari potensi air tanah yang tinggi ini yaitu 4% dari luas daerah keseluruhannya atau seluas 5478,85 Ha.

Hasil overlay dari peta potensi air tanah dan pemanfaatan air tanah menghasilkan 9 kelas yaitu rendah-rendah 2690,13 ha (1,93%), rendah-sedang 6177,67 ha (4,5%), rendah-tinggi 1523,43 ha (1,11%), sedang-rendah 70.060,54 ha (51%), sedang-sedang 36.420,12 ha (26,5%), tinggi-rendah 2957,85 ha (2,15%),

tinggi-sedang 1244,21 ha (0,9%), dan tinggi-tinggi 1276,87 ha (0,93%). Hasil perhitungan tersebut menunjukkan jika keakuratan dari peta potensi air tanah Kabupaten Tanah Datar yang telah diolah yaitu 66,6%.

Daftar Pustaka

- Agarwal, R., & Garg, P. K. (2016). Remote Sensing and GIS Based Groundwater Potential & Recharge Zones Mapping Using Multi-Criteria Decision Making Technique. *Water Resources Management*, 30(1), 243–260. doi:10.1007/s11269-015-1159-8
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). *Tata ruang air*. Penerbit Andi.
- Putra, A. R., & KEBUMIHAN, L. D. (2018). Analisis Potensi Air Tanah Pada Cekungan Air Tanah Brantas. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya
- Sankhla, M. S., Kumari, M., Nandan, M., Kumar, R., & Agrawal, P. (2016). Heavy metals contamination in water and their hazardous effect on human health-a review. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci* (2016), 5(10), 759-766.
- Taylor, R. G., Todd, M. C., Kongola, L., Maurice, L., Nahozya, E., Sanga, H., & MacDonald, A. M. (2013). Evidence of the dependence of groundwater resources on extreme rainfall in East Africa. *Nature Climate Change*, 3(4), 374-378