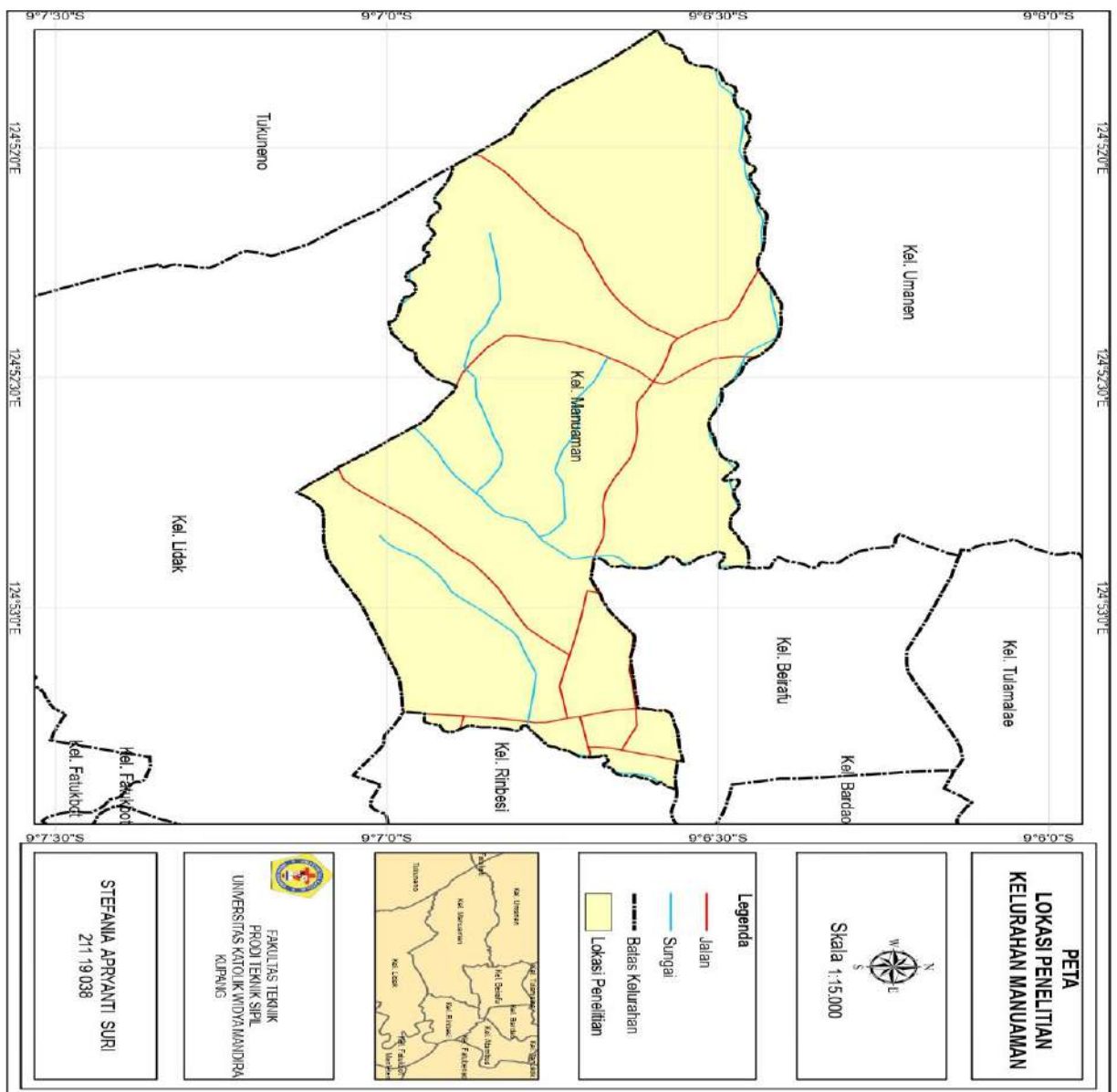


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Lokasi Studi

Penelitian dilakukan di kelurahan Manuaman, Kecamatan Atambua Selatan, Kabupaten Belu, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Kelurahan Manuaman merupakan salah satu kelurahan di Kota Atambua. Kelurahan Manuaman secara geografis terletak pada -9.112399 LS dan 124.873967 BT. Kelurahan Manuaman memiliki Luas 2,32 km². Peta lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian
Sumber : Pengelolaan Arcgis 10.3.1, November 2023

4.1.1 Titik Lokasi Sumur Penelitian

Pada Kelurahan Manuaman yang dijadikan Lokasi Penelitian ini terdapat 25 Lokasi titik sumur yang diteliti dengan data awal yang dapat dilihat dalam Tabel 4.1 dibawah beserta dengan peta titik lokasi berikut.

Tabel 4.1 Data Umum Sumur

Nama Sumur	Kedalaman(meter)	Bahan pembuatan
Sumur 1	9	batu kali
Sumur 2	8	batu kali
Sumur 3	9	batu kali
Sumur 4	8	batu kali
Sumur 5	9	batu kali
Sumur 6	9	batu kali
Sumur 7	9	batu kali
Sumur 8	8	batu kali
Sumur 9	9	cincin beton
Sumur 10	8	batu kali
Sumur 11	13	cincin beton
Sumur 12	9	batu kali
Sumur 13	9	batu kali
Sumur 14	8	batu kali
Sumur 15	9	batu kali
Sumur 16	6	batu kali
Sumur 17	9	batu kali
Sumur 18	9	batu kali
Sumur 19	8	batu kali
Sumur 20	7	batu kali
Sumur 21	6	batu kali
Sumur 22	8	batu kali
Sumur 23	12	batu kali
Sumur 24	6	batu kali
Sumur 25	12	cincin beton

Sumber : Hasil Penelitian, Mei 2023

Tabel di atas yang merupakan data awal yang di dapat oleh peneliti, dari tabel di atas terlihat bahwa kebanyakan sumur dibuat dengan bahan batu kali serta dengan

kedalaman yang bervariasi. Dari data-data sumur yang di dapat di atas kemudian dikelompokkan sumur-sumur berdasarkan kedalaman yang sama,yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Pengelompokan Kedalaman Sumur

Kedalaman(meter)	Nama Sumur	Jumlah
6	Sumur 16	3
	Sumur 21	
	Sumur 24	
7	Sumur 20	1
8	Sumur 2	7
	Sumur 4	
	Sumur 8	
	Sumur 10	
	Sumur 14	
	Sumur 19	
9	Sumur 1	11
	Sumur 3	
	Sumur 5	
	Sumur 6	
	Sumur 7	
	Sumur 9	
	Sumur 12	
	Sumur 13	
	Sumur 15	
	Sumur 17	
12	Sumur 23	2
	Sumur 25	
13	Sumur 11	1

Sumber : Hasil Penelitian, Mei 2023

Pada lokasi penelitian yakni Kelurahan Manuaman ini bisa dilihat bahwa sumur dengan kedalaman 9meter dari permukaan tanah paling banyak jumlahnya berdasarkan data sebaran sumur yang diteliti, dan sumur dengan kedalaman 13 meter adalah yang paling dalam sumurnya yang diteliti.

Peta titik lokasi merupakan peta yang dibuat oleh peneliti sesuai dengan koordinat UTM setiap titik sumur yang diteliti. Koordinat UTM atau Universal Transverse Mercator adalah sistem koordinat proyeksi atau tidak mengacu pada bentuk bumi yang bulat

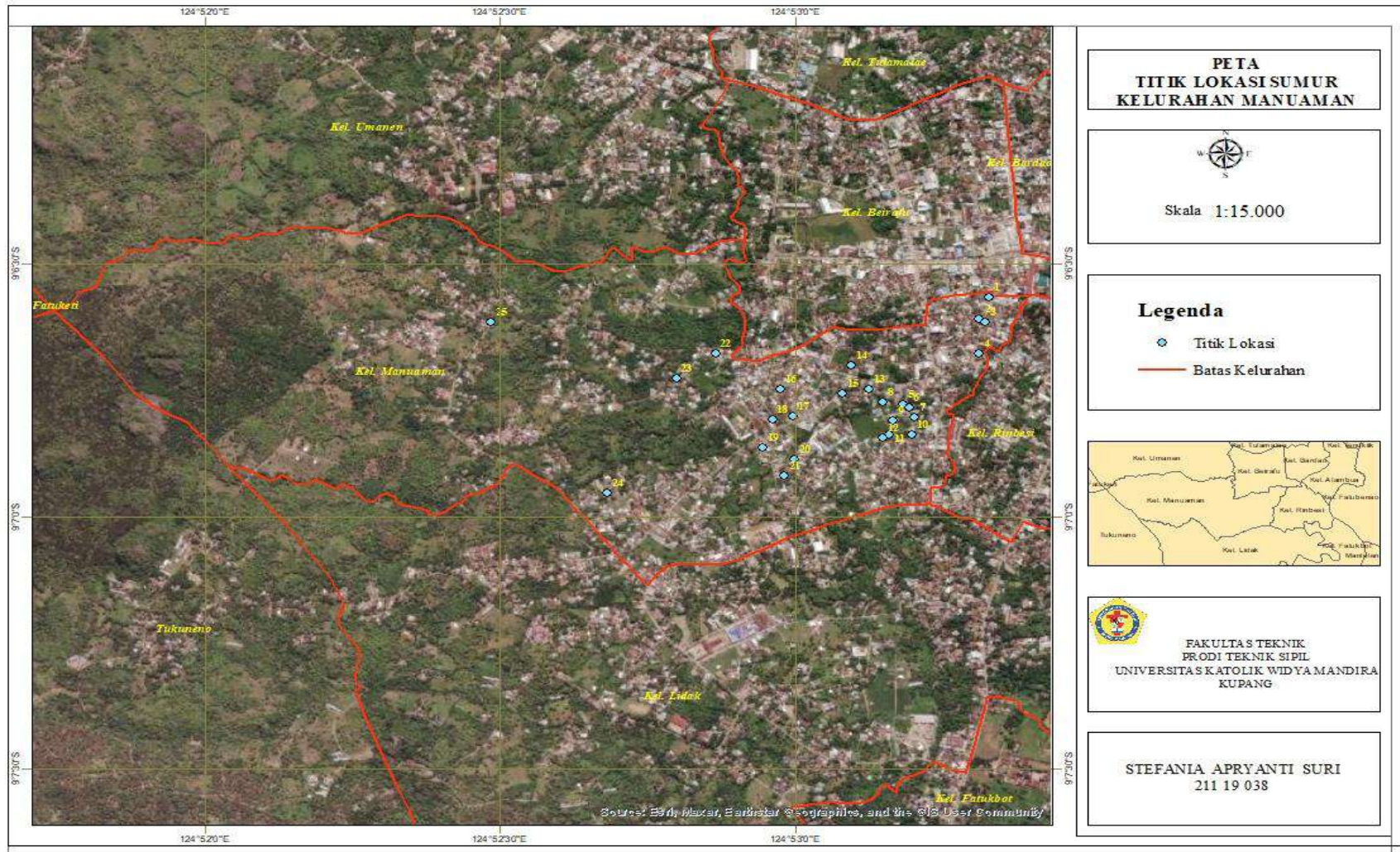
melainkan pada bentuk bumi yang datar. Data koordinat UTM ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Koordinat UTM

Nama Sumur	Koordinat UTM	
	x	y
Sumur 1	707579	8992508
Sumur 2	707548	8992428
Sumur 3	707567	8992415
Sumur 4	707545	8992302
Sumur 5	707309	8992116
Sumur 6	707328	8992106
Sumur 7	707343	8992071
Sumur 8	707246	8992125
Sumur 9	707278	8992057
Sumur 10	707337	8992009
Sumur 11	707266	8992007
Sumur 12	707247	8991997
Sumur 13	707205	8992175
Sumur 14	707151	8992261
Sumur 15	707121	8992158
Sumur 16	706929	8992177
Sumur 17	706969	8992078
Sumur 18	706904	8992064
Sumur 19	706874	8991962
Sumur 20	706971	8991917
Sumur 21	706940	8991861
Sumur 22	706729	8992306
Sumur 23	706606	8992215
Sumur 24	706390	8991798
Sumur 25	706032	8992423

Sumber : earth, Mei 2023

Peta titik lokasi dibuat oleh peneliti menggunakan ArcMap dengan mengambil data UTM dari google earth berdasarkan titik lokasi penelitian kemudian dimasukkan pada aplikasi ArcMap sehingga menjadi peta titik lokasi yang diteliti. Untuk citra satelitnya menggunakan fitur Basemap pada ArcMap yang dimana citra tersebut disesuaikan dengan lokasi penelitian. Peta titik lokasi sumur penelitian ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut.



Gambar 4.2 Peta Titik Sumur Penelitian
Sumber : Pengelolaan Arcgis 10.3.1, November 2023

4.1.2 Topografi Kelurahan Manuaman

Topografi adalah gambaran dari keadaan muka bumi meliputi permukaan tanah, seperti tinggi-rendah permukaan tanah. Data topografi titik sumur penelitian ditunjukkan pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Data Topografi

Nama Sumur	Koordinat UTM		Elevasi(mdpl)
	X	y	z
Sumur 1	707579	8992508	341,2
Sumur 2	707548	8992428	342,7
Sumur 3	707567	8992415	341,7
Sumur 4	707545	8992302	341,8
Sumur 5	707309	8992116	345,3
Sumur 6	707328	8992106	345,3
Sumur 7	707343	8992071	344,9
Sumur 8	707246	8992125	345
Sumur 9	707278	8992057	344,7
Sumur 10	707337	8992009	344,9
Sumur 11	707266	8992007	343,8
Sumur 12	707247	8991997	343,3
Sumur 13	707205	8992175	345,6
Sumur 14	707151	8992261	346,9
Sumur 15	707121	8992158	346,1
Sumur 16	706929	8992177	348
Sumur 17	706969	8992078	349,2
Sumur 18	706904	8992064	351,2
Sumur 19	706874	8991962	351,4
Sumur 20	706971	8991917	348
Sumur 21	706940	8991861	349,5
Sumur 22	706729	8992306	347,8
Sumur 23	706606	8992215	351,5
Sumur 24	706390	8991798	356,7
Sumur 25	706032	8992423	408,4

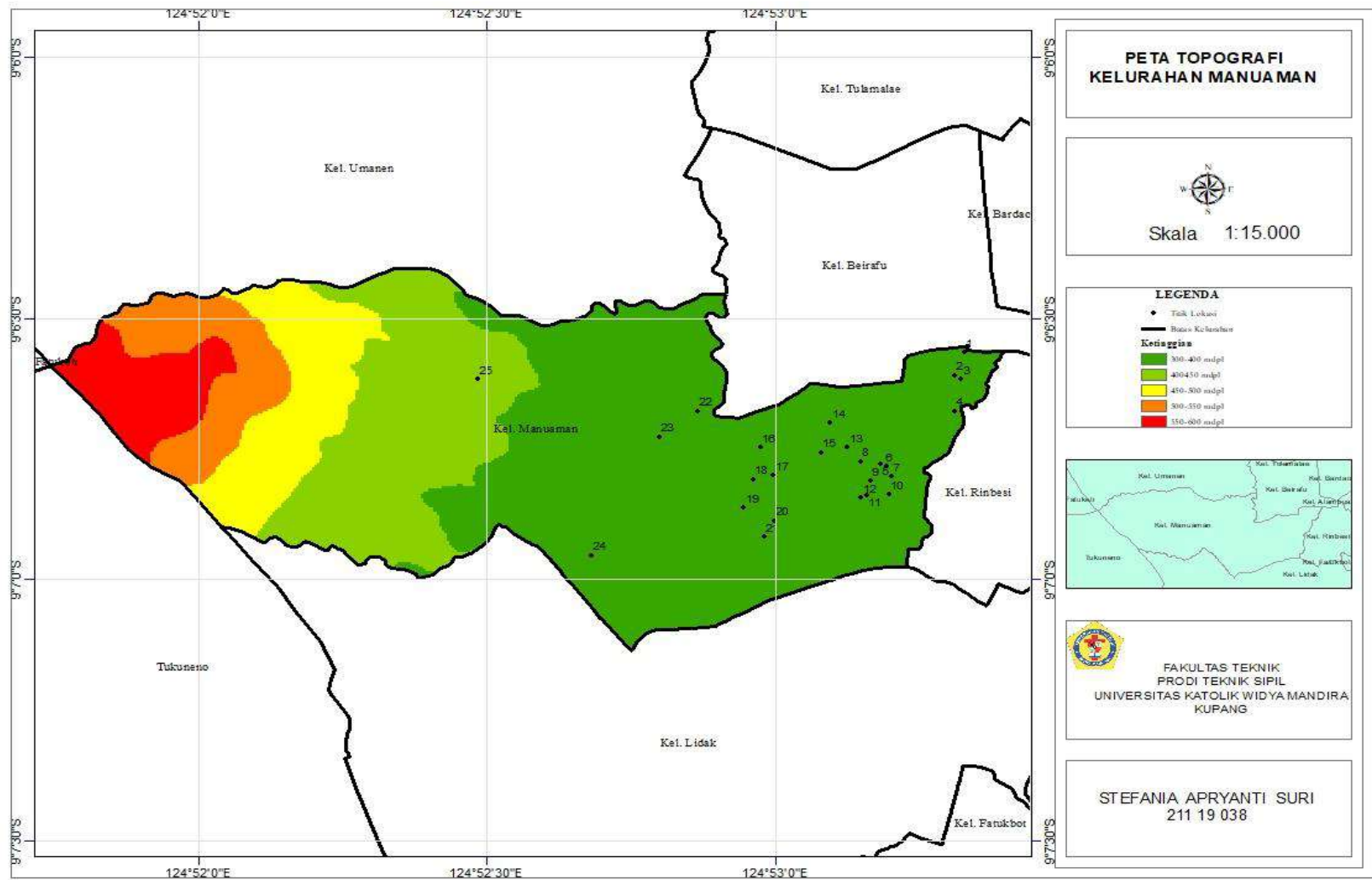
Sumber : google earth, Mei 2023

Berdasarkan data topografi yang di dapat, Kelurahan Manuaman merupakan wilayah yang berada pada ketinggian antara 341- 408 mdpl. Data topografi yang di dapat berupa data UTM dari google earth sesuai dengan bentuk bumi datar.

Peta topografi ketinggian daerah Kelurahan Manuaman ini dibuat dengan menggunakan data Koordinat UTM, data shp Kelurahan Manuaman, dan data Dem (Digital Elevation Model) berupa bentuk muka bumi dalam format tif yang diunduh di website USGS. Data-data tersebut kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi ArcMap dan dipotong data Demnya menggunakan fitur *select features* dan *image analysis* sesuai wilayah lokasi penelitian yakni Kelurahan manuaman.

Berdasarkan pengoperasian ArcMap 10.3.1 dibuat peta topografi atau peta ketinggian yang difungsikan untuk melihat ketinggian titik-titik lokasi sumur penelitian dari permukaan laut. Pengklasifikasian kelas ketinggian menjadi lima kelas agar dapat memudahkan dalam melihat titik sumur berada pada ketinggian berapa meter dari permukaan laut.klasifikasi ini menggunakan fitur *reclassify* pada ArcMap.

Dari hasil yang diperoleh yakni peta topografi atau ketinggian yang dibuat berdasarkan data-data yang ada terlihat bahwa sumur dengan kedalaman 9 meter rata-rata berada pada elevasi 340-an meter di atas permukaan laut. Peta topografi ini juga memperlihatkan bahwa semakin ke arah barat daerah Kelurahan Manumana semakin tinggi semakin berada pada kelas ketinggian yang kelima atau bisa dibilang semakin tinggi elevasinya terhadap permukaan laut. Peta topografi Kelurahan Manuaman ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Peta Topografi
Sumber : pengelolaan arcgis 10.3.1, November 2023

4.2. Analisa Elevasi Muka Air Tanah

4.2.1 Kedalaman Muka Air Tanah

Data ketinggian muka air tanah di dalam sumur didapatkan dari pengukuran kedalaman muka air tanah dikurangi dengan ketinggian bibir sumur. Data pengukuran ini dihitung sebagai berikut.

Analisa perhitungan kedalaman muka air tanah di setiap sumur, menggunakan rumus :

$$Z = \text{kedalaman air dari bibir sumu}(x1) - \text{ketinggian bibir sumur}(x2)$$

$$\begin{aligned} Z(\text{Sumur 1}) &= 2,70\text{m} - 0,8\text{m} \\ &= 1,90\text{m} \end{aligned}$$

Perhitungan kedalaman muka air tanah pada titik sumur selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut ini.

Tabel 4.5 Data Kedalaman Muka Air Tanah

Nama Sumur	Koordinat UTM		Kedalaman air dari bibir sumu(m) x1	ketinggian bibir sumur (m) x2	Kedalaman muka air tanah (m) z
	x	Y			
Sumur 1	707579	8992508	2,70	0,8	1,90
Sumur 2	707548	8992428	5,67	1	4,67
Sumur 3	707567	8992415	4,50	0,4	4,10
Sumur 4	707545	8992302	2,16	1	1,16
Sumur 5	707309	8992116	3,45	0,9	2,55
Sumur 6	707328	8992106	3,15	0,9	2,25
Sumur 7	707343	8992071	5,35	0,9	4,45
Sumur 8	707246	8992125	1,90	0,3	1,60
Sumur 9	707278	8992057	4,97	1	3,97
Sumur 10	707337	8992009	5,17	0,9	4,27
Sumur 11	707266	8992007	5,50	0,87	4,63
Sumur 12	707247	8991997	3,28	0,91	2,37
Sumur 13	707205	8992175	2,00	0,92	1,08
Sumur 14	707151	8992261	2,14	1	1,14
Sumur 15	707121	8992158	5,21	0,76	4,45
Sumur 16	706929	8992177	1,30	1	0,30
Sumur 17	706969	8992078	3,12	0,93	2,19
Sumur 18	706904	8992064	4,50	1	3,50
Sumur 19	706874	8991962	2,72	1	1,72

Lanjutan Tabel 4.5 Data Kedalaman Muka Air Tanah

Nama Sumur	Koordinat UTM		Kedalaman air dari bibir sumu(m)	ketinggian bibir sumur (m)	Kedalaman muka air tanah (m)
	x	Y	X1	X2	z
Sumur 20	706971	8991917	1,00	0,65	0,35
Sumur 21	706940	8991861	2,16	1	1,16
Sumur 22	706729	8992306	2,30	1	1,30
Sumur 23	706606	8992215	1,80	0,25	1,55
Sumur 24	706390	8991798	3,88	1	2,88
Sumur 25	706032	8992423	4,27	1,1	3,17

Sumber : hasil perhitungan, Mei 2023

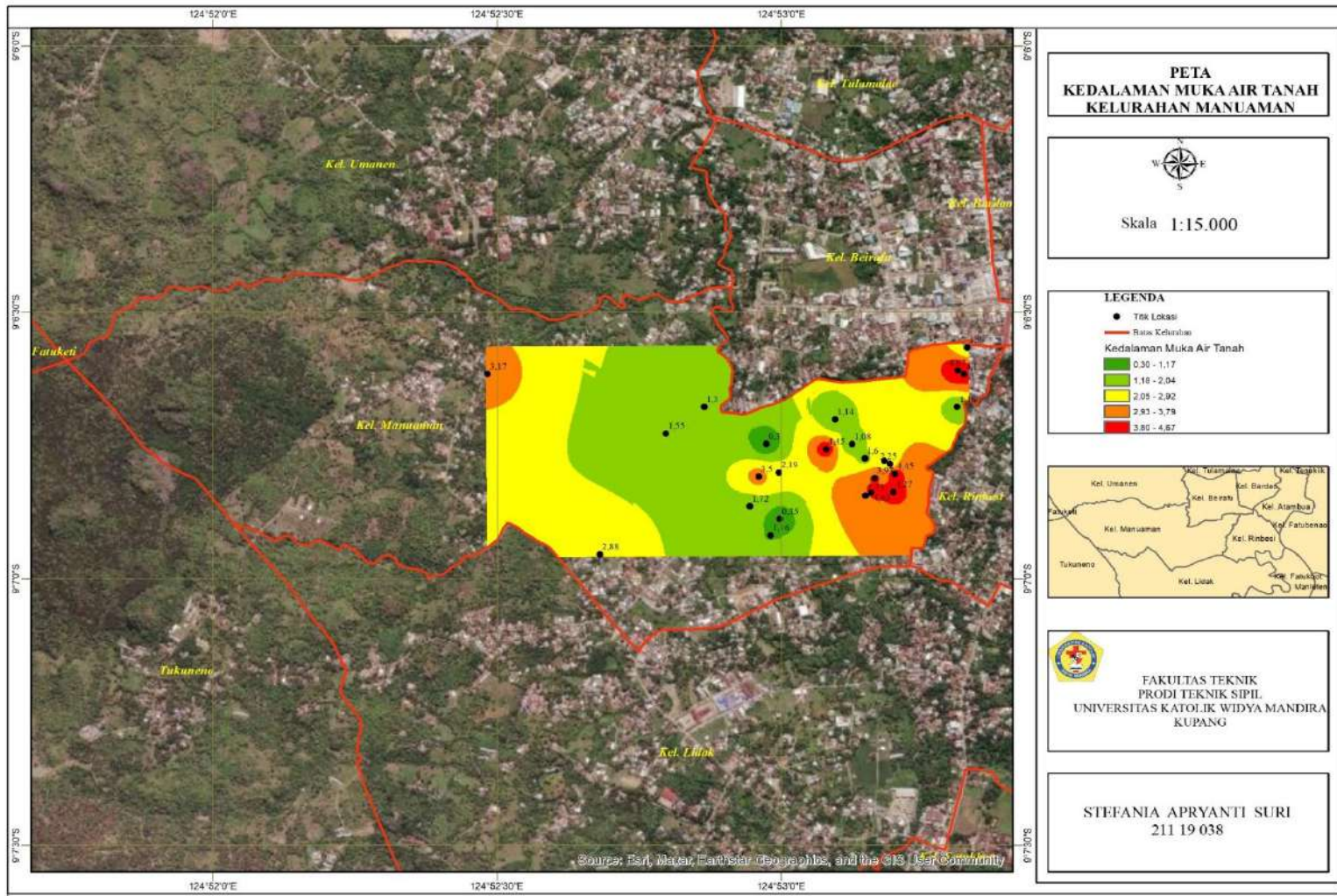
Dari perhitungan kedalaman muka air tanah di atas kemudian dibagi rentang kelas sesuai dengan teknik analisis data yakni distribusi frekuensi dalam mengelola data kuantitatif yang didapat oleh peneliti. Menurut Riduan (2003) distribusi frekuensi merupakan penyusunan suatu data mulai dari data terkecil hingga terbesar yang membagi banyaknya data kedalam beberapa kelas. Kegunaan data yang diubah dalam bentuk distribusi frekuensi yaitu untuk memudahkan penyajian, mudah dipahami dan mudah dibaca sebagai informasi. Penyusunan tabel distribusi frekuensi untuk menentukan banyaknya kelas yang akan digunakan peneliti menggunakan rumus sturges.

$$\text{Banyaknya kelas} = 1 + 3,3 \text{Log}^n$$

$$\text{Banyaknya kelas} = 1 + 3,3 \text{Log}^{25} = 5,61 \text{ dibulatkan menjadi } 5 \text{ kelas.}$$

Dari perhitungan kedalaman ini dapat dilakukan pemetaan kedalaman muka air tanah. Pemetaan kedalaman muka air tanah ini dibuat untuk melihat rentang kelas kedalaman muka air tanah yang tersebar di Kelurahan Manuaman sesuai dengan titik sumur yang diteliti. Pemetaan dilakukan dengan cara memasukkan data xyz dalam bentuk excel ke dalam ArcMap setelahnya dilakukan pembagian kelas menggunakan fitur *Geostatistical Analyst* untuk mendapatkan rentang kelasnya. Kemudian menggunakan fitur *extract by mask* untuk melihat kedalaman tertinggi dan terendah sesuai data yang diambil kemudian diatur warna serta klasifikasi kelas kedalaman tersebut.

Berdasarkan dengan data di atas serta pengoperasian ArcMap 10.3.1 terlihat bahwa lokasi sumur 2 mempunyai kedalaman muka air tanah yang paling tinggi yakni 4,67 meter serta Elevasi 342,7meter di atas permukaan laut. Peta ketinggian muka air tanah Kelurahan Manuaman ditunjukkan pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Peta Kedalaman Muka Air Tanah

Sumber : Pengelolaan Arcgis 10.3.1, November 2023

Setelah melakukan pemetaan kedalaman muka air tanah sesuai perhitungan analisis kedalaman muka air tanah setiap sumur kemudian didapatkan 5 kelas kedalaman muka air tanah di Kelurahan Manuaman, yang dapat dilihat pada Tabel 4.6 sampai Tabel 4.10 berikut. Analisis perhitungan dari setiap tabel data kelas kedalaman muka air tanah sesuai dengan perhitungan kedalaman muka air tanah pada bagian 4.2.1 kedalaman muka air tanah pada tabel 4.5.

Tabel 4.6 Data Kelas I Kedalaman Muka Air Tanah

Nama Sumur	Koordinat UTM		Kedalaman Muka Air Tanah (m)
	x	y	
Sumur 4	707545	8992302	1,16
Sumur 13	707205	8992175	1,08
Sumur 14	707151	8992261	1,14
Sumur 16	706929	8992177	0,30
Sumur 20	706971	8991917	0,35
Sumur 21	706940	8991861	1,16

Sumber : hasil perhitungan, November 2023

Tabel 4.7 Data Kelas II Kedalaman Muka Air Tanah

Nama Sumur	Koordinat UTM		Kedalaman Muka Air Tanah (m)
	x	y	
Sumur 1	707579	8992508	1,90
Sumur 8	707246	8992125	1,60
Sumur 19	706874	8991962	1,72
Sumur 22	706729	8992306	1,30
Sumur 23	706606	8992215	1,55

Sumber : hasil perhitungan, November 2023

Tabel 4.8 Data Kelas III Kedalaman Muka Air Tanah

Nama Sumur	Koordinat UTM		Kedalaman Muka Air Tanah (m)
	x	y	
Sumur 5	707309	8992116	2,55
Sumur 6	707328	8992106	2,25
Sumur 12	707247	8991997	2,37
Sumur 17	706969	8992078	2,19
Sumur 24	706390	8991798	2,88

Sumber : hasil perhitungan, November 2023

Tabel 4.9 Data Kelas IV Kedalaman Muka Air Tanah

Nama Sumur	Koordinat UTM		Kedalaman Muka Air Tanah (m)
	x	y	
Sumur 18	706904	8992064	3,50
Sumur 25	706032	8992423	3,17

Sumber : hasil perhitungan, November 2023

Tabel 4.10 Data Kelas V Kedalaman Muka Air Tanah

Nama Sumur	Koordinat UTM		Kedalaman Muka Air Tanah (m)
	x	y	z
Sumur 2	707548	8992428	4,67
Sumur 3	707567	8992415	4,10
Sumur 7	707343	8992071	4,45
Sumur 9	707278	8992057	3,97
Sumur 10	707337	8992009	4,27
Sumur 11	707266	8992007	4,63
Sumur 15	707121	8992158	4,45

Sumber : hasil perhitungan, November 2023

Data klasifikasi kedalaman kelas di atas dibuat sesuai pemetaan peta kedalaman muka air tanah yang telah dibuat sesuai kelas kedalamannya. Dari data klasifikasi kedalaman muka air tanah memperlihatkan bahwa kedalaman muka air tanah dengan klasifikasi kelas I dan V paling banyak ditemukan pada Kelurahan Manuaman sesuai data sebaran sumur yang diteliti.

4.2.2 Ketersediaan Air tanah

Kebutuhan air di setiap daerah bisa dipenuhi dengan ketersediaan air dalam bentuk apapun. Salah satu contoh ketersediaan air yakni penggunaan air tanah oleh masyarakat. Dalam penelitian ini ketersediaan air tanah di Kelurahan Manuaman dihitung berdasarkan dengan volume sumur air yang ada, sehingga bisa diperkirakan berapa ketersediaan air tanah di Kelurahan Manuaman sesuai dengan sebaran sumur yang diteliti.

Analisa perhitungan volume air di setiap sumur, menggunakan rumus :

$$\text{Volume} = \pi r^2 t$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Sumur 1} &= \frac{22}{7} (0,59^2) 7,10m \\ &= 7,77m^3 \end{aligned}$$

Perhitungan volume air pada setiap titik sumur penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut.

Tabel 4.11 Data Volume Air Sumur

Nama Sumur	koordinat UTM		Diameter(m)	Jari-jari(m)	Banyak air dalam sumur (m)	Volume(m3)
	x	Y				
Sumur 1	707579	8992508	1.18	0.59	7,10	7,77
Sumur 2	707548	8992428	1.10	0.55	3,33	3,17
Sumur 3	707567	8992415	1.50	0.75	4,90	8,66
Sumur 4	707614	8992293	1.17	0.59	6,84	7,36
Sumur 5	707309	8992116	1.25	0.63	6,45	7,92

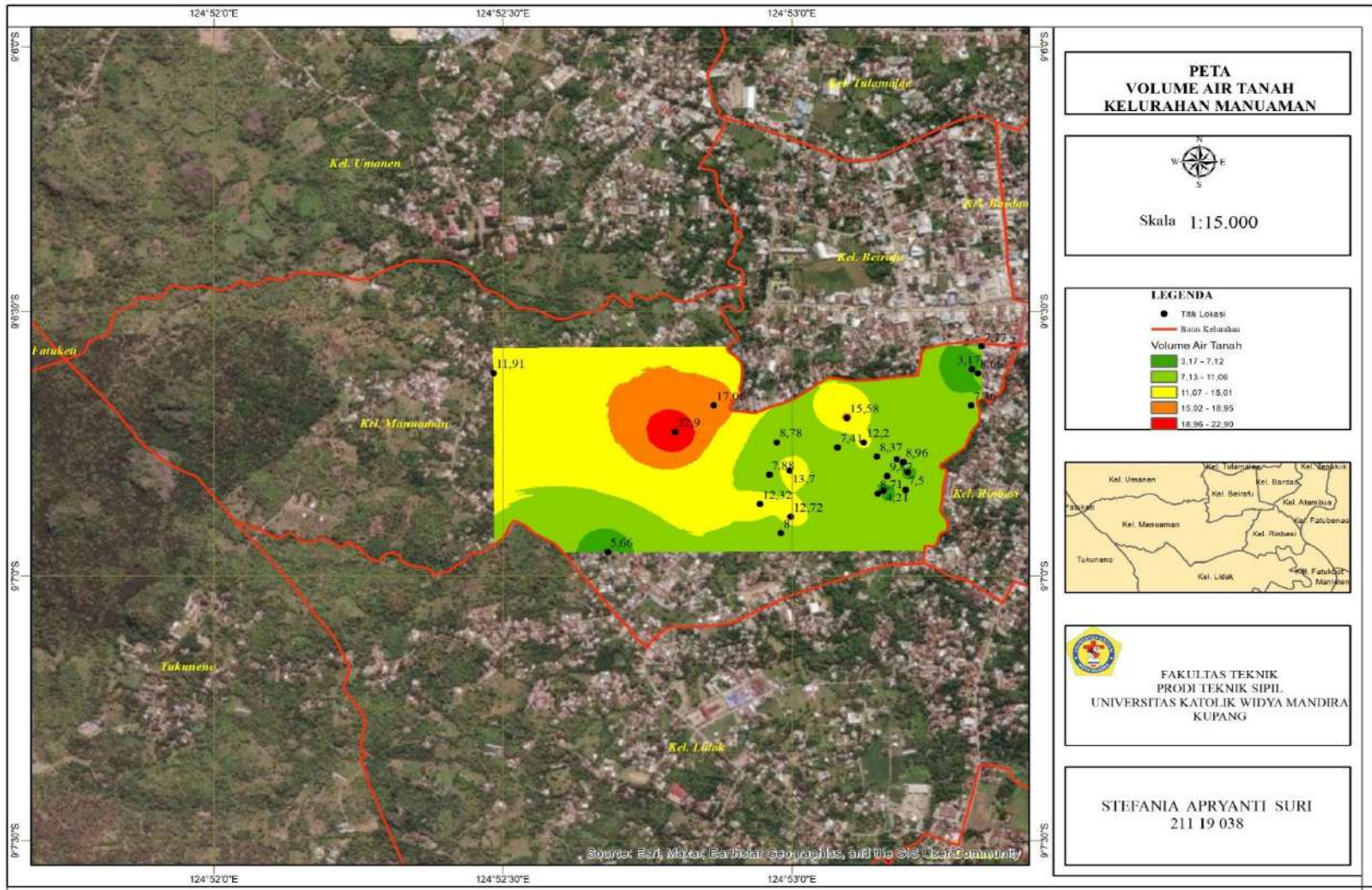
Lanjutan Tabel 4.11 Data Volume Air Sumur

Nama Sumur	koordinat UTM		Diameter(m)	Jari-jari(m)	Banyak air dalam sumur (m)	Volume(m3)
	x	y				
Sumur 6	707328	8992106	1.30	0.65	6,75	8,96
Sumur 7	707343	8992071	1.29	0.65	4,55	5,95
Sumur 8	707246	8992125	1.29	0.65	6,40	8,37
Sumur 9	707278	8992057	1.58	0.79	5,03	9,87
Sumur 10	707337	8992009	1.60	0.80	3,73	7,50
Sumur 11	707266	8992007	0.80	0.40	8,37	4,21
Sumur 12	707247	8991997	1.33	0.67	6,27	8,71
Sumur 13	707205	8992175	1.40	0.70	7,92	12,20
Sumur 14	707151	8992261	1.70	0.85	6,86	15,58
Sumur 15	707121	8992158	1.44	0.72	4,55	7,41
Sumur 16	706929	8992177	1.40	0.70	5,70	8,78
Sumur 17	706969	8992078	1.60	0.80	6,81	13,70
Sumur 18	706904	8992064	1.35	0.68	5,50	7,88
Sumur 19	706874	8991962	1.58	0.79	6,28	12,32
Sumur 20	706971	8991917	1.56	0.78	6,65	12,72
Sumur 21	706940	8991861	1.45	0.73	4,84	8,00
Sumur 22	706729	8992306	1.80	0.90	6,70	17,06
Sumur 23	706606	8992215	1.67	0.84	10,45	22,90
Sumur 24	706390	8991798	1.52	0.76	3,12	5,66
Sumur 25	706032	8992423	1.31	0.66	8,83	11,91

Sumber : hasil perhitungan, November 2023

Berdasarkan dengan pengukuran volume air sumur yang diteliti sesuai dengan tabel yang ada maka ketersediaan air tanah di Kelurahan Manuaman berdasarkan data sumur gali yang diteliti di bawah ini bisa dilihat bahwa rata-rata volume air yakni 9,78 m³ dari 25 titik sumur yang diteliti atau 9780 liter rata-rata volume air yang ada sesuai data sebaran sumur gali yang diteliti.

Peta Volume air dibuat agar bisa dilihat sebaran volume air sesuai titik sumur penelitian di Kelurahan Manuaman. Sama halnya dengan pembuatan peta kedalaman muka air tanah dimana peta volume ini juga menggunakan data excel xyz yang dimasukkan ke dalam ArcMap kemudian menggunakan fitur *Geostatistical Analyst* untuk melihat rentang kelas dan sebaran volume air di kelurahan Manuaman. Kemudian menggunakan fitur *extract by mask* untuk melihat kedalaman tertinggi dan terendah sesuai data yang diambil kemudian diatur warna serta klasifikasi kelas kedalaman tersebut. Peta volume air tanah ditunjukkan pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Peta Volume Air Tanah
 Sumber : Pengelolaan Arcgis 10.3.1, November 202

Peta volume air yang dibuat berdasarkan analisis perhitungan dan pemetaan yang dibuat memperlihatkan pembagian kelas sesuai perhitungan distribusi frekuensi yang ada mendapatkan 5 kelas volume air di kelurahan manuanan, setelah itu dapat dilihat urutan kelas sumur-sumur yang masuk di dalam pembagian kelas tersebut bisa dilihat pada Tabel 4.12 sampai Tabel 4.16 berikut. Analisis perhitungan dari setiap tabel data kelas volume air tanah sesuai dengan perhitungan volume air tanah pada bagian 4.2.2 yakni ketersediaan air tanah pada tabel 4.11.

Tabel 4.12 Data Kelas I Volume Air Sumur

Nama Sumur	koordinat UTM		Volume(m3)
	x	y	Z
Sumur 2	707548	8992428	3,17
Sumur 7	707343	8992071	5,95
Sumur 11	707266	8992007	4,21
Sumur 24	706390	8991798	5,66

Sumber : hasil perhitungan, November 2023

Tabel 4.13 Data Kelas II Volume Air Tanah

Nama Sumur	koordinat UTM		Volume(m3)
	x	y	Z
Sumur 1	707579	8992508	7,77
Sumur 3	707567	8992415	8,66
Sumur 4	707614	8992293	7,36
Sumur 5	707309	8992116	7,92
Sumur 6	707328	8992106	8,96
Sumur 8	707246	8992125	8,37
Sumur 9	707278	8992057	9,87
Sumur 10	707337	8992009	7,50
Sumur 12	707247	8991997	8,71
Sumur 15	707121	8992158	7,41
Sumur 16	706929	8992177	8,78
Sumur 18	706904	8992064	7,88
Sumur 21	706940	8991861	8,00

Sumber : hasil perhitungan, November 2023

Tabel 4.14 Data Kelas III Volume Air Tanah

Nama Sumur	koordinat UTM		Volume(m3)
	x	Y	Z
Sumur 13	707205	8992175	12,2
Sumur 17	706969	8992078	13,7
Sumur 19	706874	8991962	12,32

Lanjutan Tabel 4.14 Data Kelas III volume Air Tanah

Nama Sumur	koordinat UTM		Volume(m3)
	x	Y	Z
Sumur 20	706971	8991917	12,72
Sumur 25	706032	8992423	11,91

Sumber : hasil perhitungan, November 2023

Tabel 4.15 Data Kelas IV Volume Air Tanah

Nama Sumur	koordinat UTM		Volume(m3)
	x	Y	Z
Sumur 14	707151	8992261	15,58
Sumur 22	706729	8992306	17,06

Sumber : hasil perhitungan, November 2023

Tabel 4.16 Data Kelas V Volume Air Tanah

Nama Sumur	koordinat UTM		Volume(m3)
	X	Y	Z
Sumur 23	706606	8992215	22,9

Sumber : hasil perhitungan, November 2023

Data klasifikasi kelas volume di atas dibuat sesuai pemetaan peta volume air yang telah dibuat sesuai data yang ada. Dari data klasifikasi volume air di atas memperlihatkan bahwa volume air tanah dengan klasifikasi kelas II paling banyak ditemukan pada Kelurahan Manuaman sesuai data sebaran sumur yang diteliti.

4.3 Hubungan antara Volume, Elevasi Muka Tanah, dan Elevasi Muka Air Tanah

Hubungan antara volume air, Elevasi Muka Tanah dan Elevasi Muka Air Tanah ini dapat dianalisis menggunakan regresi linier sehingga dapat memperlihatkan seberapa besar pengaruh elevasi muka tanah terhadap volume dan elevasi muka air tanah terhadap volume.

Pengaruh elevasi muka tanah (x_1) dan elevasi muka air tanah terhadap volume air tanah (y) di Kelurahan Manuaman bisa dilihat dengan mengelola data-data yang ada menggunakan Analisis Regresi pada aplikasi Mini Tab. Untuk mengetahui pengaruh elevasi muka tanah (x_1) dan elevasi muka air tanah terhadap volume air tanah (y) maka digunakan regresi linier berganda. elevasi muka tanah (x_1) dan elevasi muka air tanah (x_2) merupakan

variabel predictor atau independent yang berarti variabel yang mempengaruhi sedangkan volume muka air tanah(y) merupakan variabel respond atau dependant yang artinya variabel volume air ini dipengaruhi oleh variabel lain dalam hal ini adalah kedalaman muka air tanah. Asumsi awalnya yakni elevasi muka tanah muka tanah(x1) dan elevasi muka air tanah terhadap volume air tanah(y) mempengaruhi volume air tanah(y), maka untuk membuktikan asumsi ini digunakan regresi linier berganda dengan mengelola data-data di bawah ini. Data-data yang akan dikelola dalam aplikasi Minitab dapat dilihat pada Tabe 4.17 berikut.

Tabel 4.17 Data Volume, Elevasi Muka Tanah, dan Elevasi Muka Air Tanah

Nama Sumur	Volume(y)	Elevasi muka tanah(x1)	Elevasi muka air tanah(x2)
Sumur 1	7,77	341,2	339,30
Sumur 2	3,17	342,7	338,03
Sumur 3	8,66	341,7	337,60
Sumur 4	7,36	341,8	340,64
Sumur 5	7,92	345,3	342,75
Sumur 6	8,96	345,3	343,05
Sumur 7	5,95	344,9	340,45
Sumur 8	8,37	345	343,40
Sumur 9	9,87	344,7	340,73
Sumur 10	7,5	344,9	340,63
Sumur 11	4,21	343,8	339,17
Sumur 12	8,71	343,3	340,93
Sumur 13	12,2	345,6	344,52
Sumur 14	15,58	346,9	345,76
Sumur 15	7,41	346,1	341,65
Sumur 16	8,78	348	347,70
Sumur 17	13,7	349,2	347,01
Sumur 18	7,88	351,2	347,70
Sumur 19	12,32	351,4	349,68
Sumur 20	12,72	348	347,65
Sumur 21	8	349,5	348,34
Sumur 22	17,06	347,8	346,50

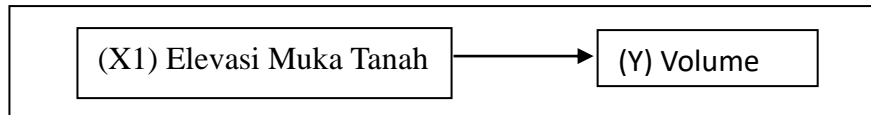
Lanjutan Tabel 4.17 Data Volume, Elevasi Muka Tanah, dan Elevasi Muka Air Tanah

Nama Sumur	Volume(y)	Elevasi muka tanah(x1)	Elevasi muka air tanah(x2)
Sumur 23	22,9	351,5	349,95
Sumur 24	5,66	356,7	353,82
Sumur 25	11,91	408,4	405,23

Sumber : hasil perhitungan, November 2023

Pengelolaan data-data diatas menggunakan Minitab 19 dengan melakukan Uji Regersi Linier yakni Uji Normalitas, Uji Multikolinearitas, Uji Heteroskedastisitas, Uji Hipotesis, Koefisien Determinasi, dan Persamaan Regresi dapat dilihat pada penjelasan Prosedur Uji Regresi Linier berikut.

4.3.1 Uji Regresi Linier Sederhana 1

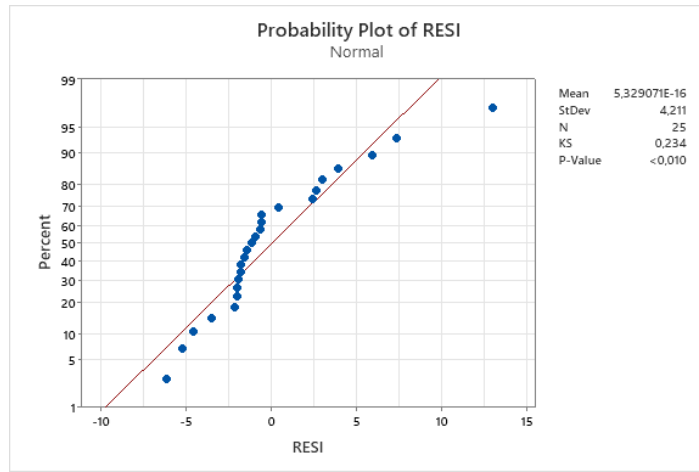


Pada pengujian Regresi Linier Sederhana 1 ini menggunakan data-data volume dan Elevasi Muka Tanah, dimana data Volume(y) sebagai variabel dependent dan Elevasi Muka Tanah(x1) sebagai variabel independent. Penjelasan Analisis Model Regresi Linier Sederhana 1 dijelaskan sebagai berikut.

Analisis Model Regresi Linier Sederhana 1

➤ Uji Normalitas

pada Model Regresi Linier Sederhana 1 untuk pengujian ini dapat dilihat pada Gambar 4.6 pada halaman berikut.



Gambar 4.6 Plot Probabilit Resi Model Regresi Linier Sederhana 1

Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan hasil uji normalitas diketahui bahwa nilai p-value yakni $0,010 < 0,05$ yang berarti data berdistribusi tidak normal.

➤ Uji Multikolinearitas pada Model Regresi Linier Sederhana 1

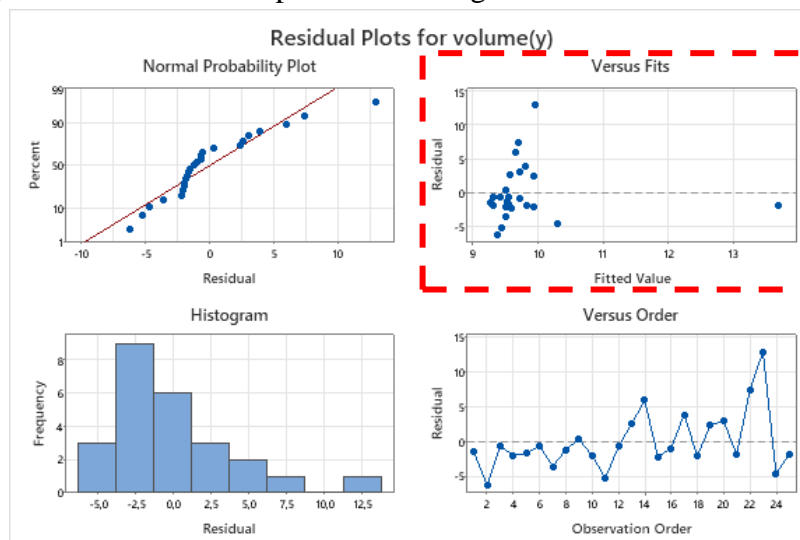
Tabel 4.18 k\Koeffisien Model Regresi Linier Sederhana 1

Ketentuan	koefisien	SE koef	T-Value	P-Value	VIF
Konstan	-13,2	23,8	-0,56	0,5831	1,00
Elevasi muka tanah(x1)	0,0659	0,0681	0,97	0,3431	1,00

Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan nilai VIF < 10 yang berarti data tidak memiliki multikolinearitas.

➤ Uji Heteroskedastisitas pada Model Regresi Linier Sederhana 1



Gambar 4.7 Plot Residual Volume Model Regresi Linier Sederhana 1

Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan hasil uji yang tergambar dalam gambar grafik di atas, yang diberi warna merah terlihat bahwa data yang ada tersebar maka tidak terjadi heteroskedastisitas.

➤ Uji Hipotesis

Tabel 4.19 Analisis Varians Model Regresi Linier Sederhana 1

Sumber	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regresi	1	17,374	17,374	0,94	0,343
elevasi muka tanah(x1)	1	17,374	17,374	0,94	0,343
Error	23	425,631	18,506		
Lack-of-Fit	20	416,127	20,806	6,57	0,073
Pure Error	3	9,504	3,168		
Total	24	443,006			

Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan hasil analisa didapatkan hasil bahwa p-value untuk variabel elevasi muka tanah memiliki nilai > 0,05 yang berarti bahwa variabel independent tidak mempunyai pengaruh terhadap volume air.

➤ Koefisien Determinasi

Tabel 4.20 Model Ringkasan Model Regresi Linier Sederhana 1

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4,30183	3,92%	0,00%	0,00%

Sumber : Minitab 19

Berdasarkan nilai Rsq(adj) yakni 0,00% terlihat bahwa variabel independent yakni elevasi muka tanah sama sekali tidak mempengaruhi variabel dependent yakni volume air, hal ini berarti volume air dipengaruhi oleh variabel independent lainnya.

➤ Persamaan Regresi

pada Model Regresi Linier Sederhana 1 dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut.

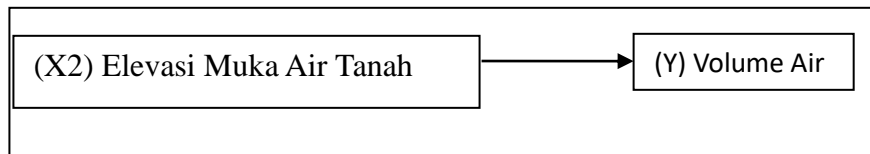
Tabel 4.21 Persamaan Regresi Model Regresi Linier Sederhana 1

volume(y)	=	-13,2 + 0,0660 elevasi muka tanah(x1)
-----------	---	---------------------------------------

Sumber : Minitab 19, November 2023

Persamaan di atas menunjukkan bahwa jika rata-rata elevasi muka tanah naik satu satuan, maka jumlah volume akan naik sebesar 0,0660 satuan.

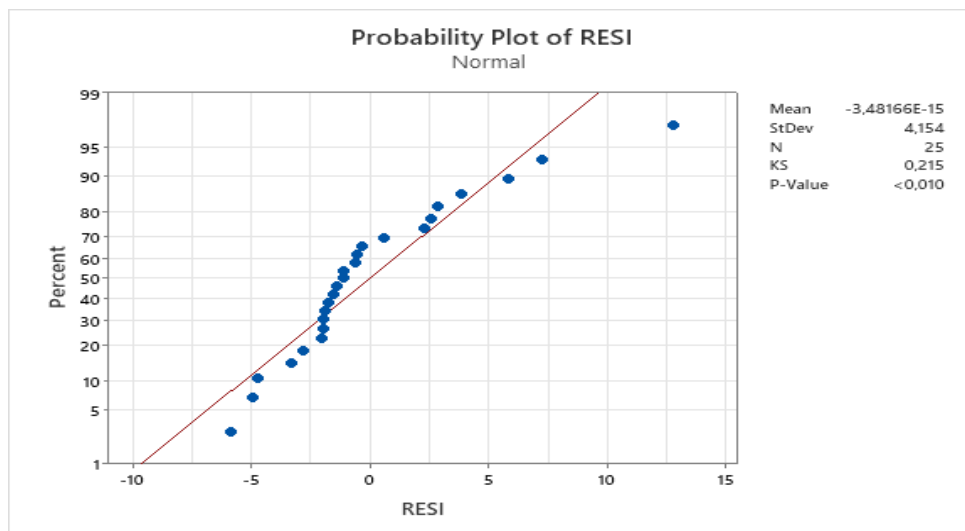
4.3.2 Uji Regresi Linier Sederhana 2



Pada pengujian Regresi Linier Sederhana 2 ini menggunakan data-data volume dan Elevasi Muka Air Tanah, dimana data Volume(y) sebagai variabel dependent dan Elevasi Muka Air Tanah(x2) sebagai variabel independent. Penjelasan Analisis Model Regresi Linier Sederhana 2 dijelaskan sebagai berikut.

Analisis Model Regresi Linier Sederhana 2

- Uji Normalitas pada Model Regresi Linier Sederhana 2



Gambar 4.8 Plot Probabiliti Resi Model Regresi Linier Sederhana 2
Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan hasil uji normalitas diketahui bahwa nilai p-value yakni $0,010 < 0,05$ yang berarti data berdistribusi tidak normal.

➤ Uji Multikolinearitas pada Model Regresi Linier Sederhana 2

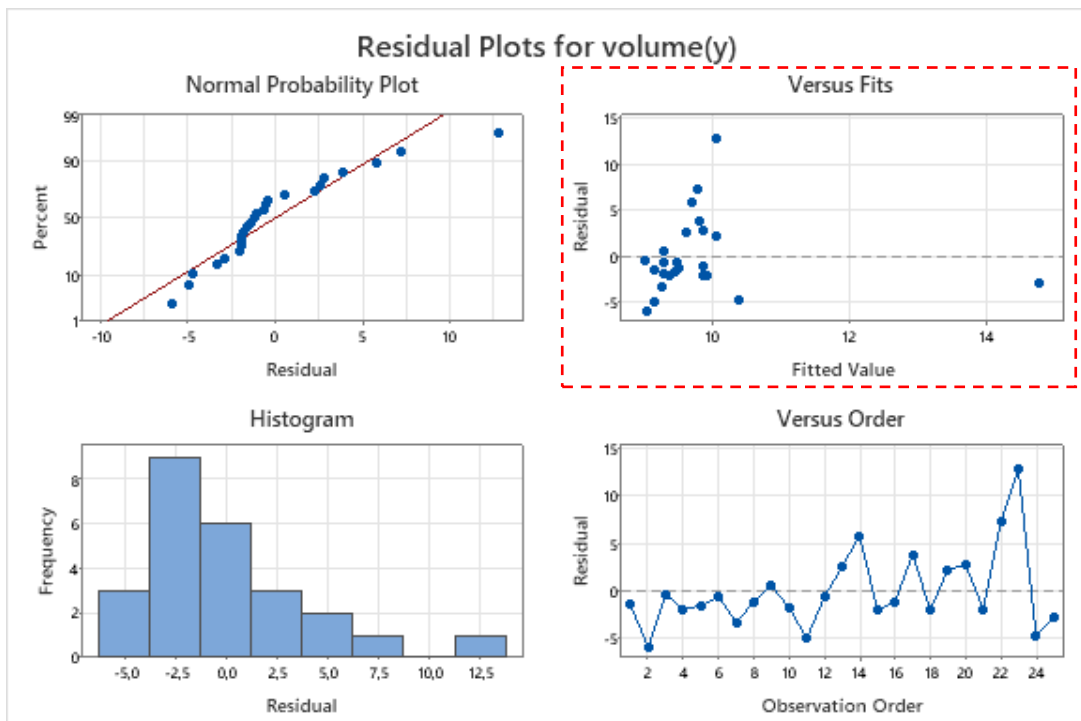
Tabel 4.22 Koefisien Model Regresi Linier Sederhana 2

Ketentuan	koef	SE koef	T-Value	P-Value	VIF
Konstan	-19,6	23,2	-0,84	0,407	
elevasi muka air tanah(x2)	0,0848	0,0669	1,27	0,218	1,00

Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan nilai VIF < 10 yang berarti data tidak memiliki multikolinearitas.

➤ Uji Heteroskedastisitas pada Model Regresi Linier Sederhana 2



Gambar 4.9 Plot Residual Volume Model Regresi Linier Sederhana 2

Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan hasil uji yang tergambar dalam gambar grafik di atas, yang diberi warna merah terlihat bahwa data yang ada tersebar maka tidak terjadi heteroskedastisitas.

➤ Uji Hipotesis

Tabel 4.23 Analisis Varians Model Regresi Linier Sederhana 2

Sumber	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regresi	1	28,895	28,8946	1,60	0,218
elevasi muka air tanah(x2)	1	28,895	28,8946	1,60	0,218

Lanjutan Tabel 4.3 Analysis of Variance Model Regresi Linier Sederhana 2

Error	23	414,111	18,0048		
Lack-of-Fit	22	413,706	18,8048	46,43	0,115
Pure Error	1	0,405	0,4050		
Total	24	443,006			

Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan hasil analisa didapatkan hasil bahwa p-value untuk variabel elevasi muka air tanah memiliki nilai > 0,05 yang berarti bahwa variabel independent tidak mempunyai pengaruh terhadap volume air.

➤ Koefisien Determinasi

Tabel 4.24 Model Ringkasan Model Regresi Linier Sederhana 2

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4,24321	6,52%	2,46%	0,00%

Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan nilai Rsq(adj) yakni 2,46% terlihat bahwa variabel independent yakni elevasi muka air tanah mempengaruhi variabel dependent yakni volume air sebesar 2,46% saja, hal ini berarti masih terdapat variabel independent lain yang mempengaruhi variabel dependent sebesar 97,54 %

➤ Persamaan Regresi pada Model Regresi Linier Sederhana 2

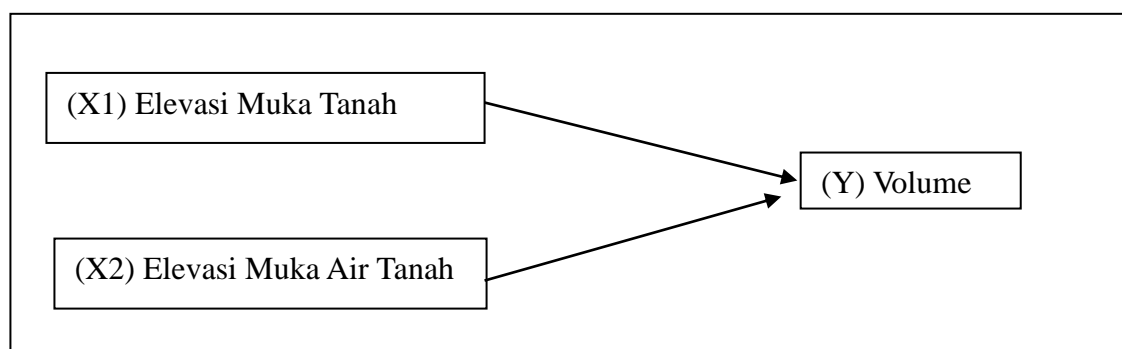
Tabel 4.25 Persamaan Regresi Model Regresi Linier Sederhana 2

volume(y)	=	-19,6 + 0,0848 elevasi muka air tanah(x2)
-----------	---	---

Sumber : Minitab 19, November 2023

Persamaan di atas menunjukkan bahwa jika rata-rata elevasi muka tanah naik satu satuan, maka jumlah volume akan naik sebesar 0,0848 satuan.

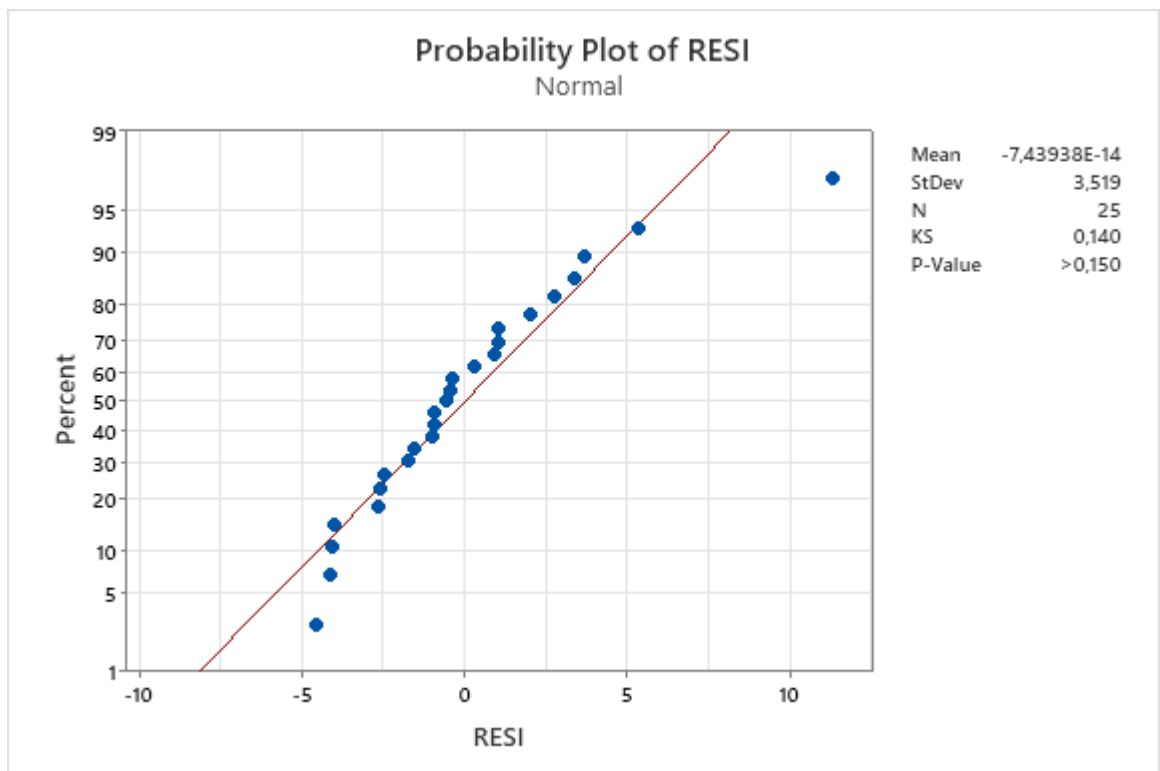
4.3.3 Uji Regresi Linier Berganda



Pada pengujian Regresi Linier Berganda ini menggunakan data-data volume, Elevasi Muka Tanah dan Elevasi Muka Air Tanah, dimana data Volume(y) sebagai variabel dependent, Elevasi Muka Tanah(x1) dan Elevasi Muka Air Tanah(x2) sebagai variabel independent. Penjelasan Analisis Model Regresi Linier Berganda dijelaskan sebagai berikut.

Analisis Model Regresi Linier Berganda

- Uji Normalitas pada Model Regresi Linier Berganda



Gambar 4.10 Plot Probabiliti Resi Model Regresi Linier Berganda

Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan hasil uji normalitas diketahui bahwa nilai p-value yakni $0,150 >$ dari $0,05$ yang berarti data berdistribusi normal.

➤ Uji Multikolinearitas pada Model Regresi Linier Berganda

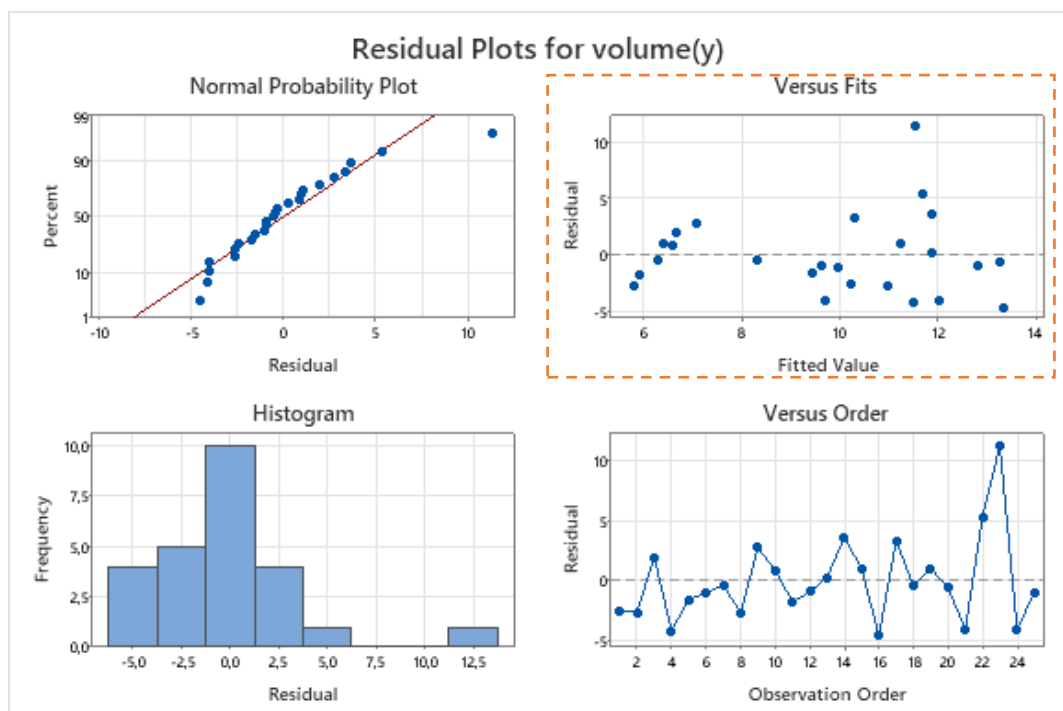
Tabel 4.26 Koefisien Model Regresi Linier Berganda

Ketentuan	koef	SE koef	T-Value	P-Value	VIF
Konstan	-10,4	20,3	-0,51	0,613	
elevasi muka tanah(x1)	-1,575	0,535	-2,94	0,008	84,69
elevasi muka air tanah(x2)	1,645	0,533	3,08	0,005	84,69

Sumber : Minitab 19, November 2023

Nilai VIF > 10 yang berarti data memiliki multikolinearitas.

➤ Uji Heteroskedastisitas pada Model Regresi Linier Berganda



Gambar 4.11 Plot Residual Volume Model Regresi Linier Berganda

Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan hasil uji yang tergambar dalam gambar grafik di atas, yang diberi warna merah terlihat bahwa data yang ada tersebar maka tidak terjadi heteroskedastisitas.

➤ Uji Hipotesis

Tabel 4.27 Analisis Varians Model Regresi Linier Sederhana 2

Sumber	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Regresi	2	145,9	72,94	5,40	0,012
elevasi muka tanah(x1)	1	117,0	116,99	8,66	0,008
elevasi muka air tanah(x2)	1	128,5	128,51	9,52	0,005
Error	22	297,1	13,51		
Total	24	443,0			

Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan hasil analisa didapatkan hasil bahwa :

1. Nilai p-value untuk variabel elevasi muka tanah yakni $0,008 > 0,05$, sehingga variabel independent yakni elevasi muka tanah tidak mempengaruhi variabel dependent yakni volume air
2. Nilai p-value untuk variabel elevasi muka air tanah yakni $0,005 < 0,05$, sehingga variabel independent yakni elevasi muka air tanah mempengaruhi variabel dependent yakni volume air. yang berarti bahwa variabel independent (X1) tidak mempunyai pengaruh terhadap volume air, sedangkan variabel independent (X2) mempunyai pengaruh terhadap volume air.

➤ Koefisien Determinasi

Tabel 4.28 Model Ringkasan Model Regresi Linier Berganda

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
3,67497	32,93%	26,83%	0,00%

Sumber : Minitab 19, November 2023

Berdasarkan nilai Rsq(adj) yakni 26,83% terlihat bahwa variabel independent yakni elevasi muka tanah dan elevasi muka air tanah mempengaruhi variabel dependent yakni volume air sebesar 26,83% saja, hal ini berarti masih terdapat variabel independent lain yang mempengaruhi variabel dependent sebesar 73,17 %.

➤ Persamaan Regresi pada Model Regresi Linier Berganda

Tabel 4.29 Persamaan Regresi Model Regresi Linier Berganda

volume(y)	=	-10,4 - 1,575 elevasi muka tanah(x1) + 1,645 elevasi muka air tanah(x2)
-----------	---	---

Sumber : Minitab 19, November 2023

Persamaan di atas menunjukkan bahwa

1. jika rata-rata elevasi muka tanah naik satu satuan, maka jumlah volume akan naik sebesar 1,575 satuan.
2. jika rata-rata elevasi muka air tanah naik satu satuan, maka jumlah volume akan naik sebesar 1,645 satuan.