

Analisis Jumlah Sumur Resapan Berdasarkan Kebutuhan Air Bersih dan Irigasi Kecamatan Kanigoro

Analysis Of The Number Of Infiltration Wells Based On Clean Water And Irrigation Needs In Kanigoro Sub-District

***Moh. Fahmi Ferdiansyah¹, Trisno Widodo², Risma Dwi A.³**

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar
email: *¹ fahmiferdiansyah1006@gmail.com , ² trisno_widodo@yahoo.com ,
³ rismadwiatmaja@gmail.com

Abstrak

Peningkatan populasi penduduk dan pengembangan wilayah di Kecamatan Kanigoro, Kabupaten Blitar, telah menyebabkan perubahan lingkungan yang berdampak pada ketersediaan air tanah. Untuk mengatasi masalah ini, perencanaan sumur resapan dilakukan dengan menggunakan metode kuantitatif dengan perhitungan Capacity-Based Method. Perhitungan kebutuhan air bersih air bersih proyeksi 20 tahun ke depan debit totalnya dengan nilai tertinggi Desa Sawentar 37.663 l/d. Kebutuhan air irigasi dengan metode Blaney-Criddle di setiap hektarnya adalah 5589416 L/Ha. Perencanaan sumur resapan di Kecamatan Kanigoro di rencanakan dengan desain SRB 1, dengan dimensi 80 cm kali 200 cm dan dimensi 70 cm kali 150 cm , didapatkan kapasitas sumur resapan salah satunya permukiman Minggirsari 0.101531045 m³/s, serta untuk sawah Minggirsari 0.083962657 m³/s, Jumlah sumur resapan untuk Sawentar pemukiman 27 unit dan sawah 80 unit. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa sumur resapan dapat mereduksi debit aliran dengan rata-rata di pemukiman 2% dan di area sawah sebesar 4%. Total perencanaan sumur resapan keseluruhan dari seluruh Kecamatan Kanigoro adalah 19.49% untuk perumahan dan 47.64% untuk sawah

Katakunci: Air, Eco-Drainase, Sumur Resapan

Abstrack

The increase in population and regional development in Kanigoro Subdistrict, Blitar District, has caused environmental changes that impact groundwater availability. To address this issue, infiltration pond planning was conducted using a quantitative method with Capacity-Based Method calculations. Calculation of clean water needs for the next 20 years of projected total discharge with the highest value of Sawentar Village 37,663 l/d. The need for irrigation water using the Blaney-Criddle method in each hectare is 5589416 L/Ha. Planning infiltration wells in Kanigoro Subdistrict is planned with SRB 1 design, with dimensions of 80 cm by 200 cm and dimensions of 70 cm by 150 cm, obtained the capacity of infiltration wells one of which is Minggirsari settlement 0.101531045 m³/s, as well as for Minggirsari rice fields 0.083962657 m³/s, The number of infiltration wells for Sawentar settlement 27 units and 80 units of rice fields. The planning results show that infiltration ponds can reduce the flow rate with an average of 2% in settlements and 4% in rice fields. The total planning of infiltration ponds for the entire Kanigoro sub-district is 19.49% for housing and 47.64% for rice fields.

Keywords: Water, Eco-Drainage, Infiltration Wells

PENDAHULUAN

Pendahuluan Seiringan peningkatan polulasi penduduk, manusia selalu melakukan pengubahan penggunaan lahan sebagai tempat tinggal dan pemukiman. Kebutuhan dasar terhadap lahan menjadikannya prioritas utama dalam ketersediaan lahan itu sendiri, terutama di suatu kawasan pusat kota. Jika lahan mengalami perubahan karena perkembangan dan pembangunan suatu wilayah, maka akan berdampak terhadap ketersediaan jumlah air tanah dalam lapisan batuan (akuifer) yang merupakan sumber air. Berdasarkan UU RI No.37 Tahun 2014, air merupakan kebutuhan vital makhluk hidup dan tanah memiliki fungsi sebagai penyedia dan penyimpan unsur hara sekaligus air, media pengatur tata air, serta sistem penyangga kehidupan secara lestari. Pemanfaatan lahan resapan air dan Ruang Terbuka Hijau (RTH) yang berlebihan dapat menyebabkan penurunan fungsi konservasi sumber daya air.

History of article:

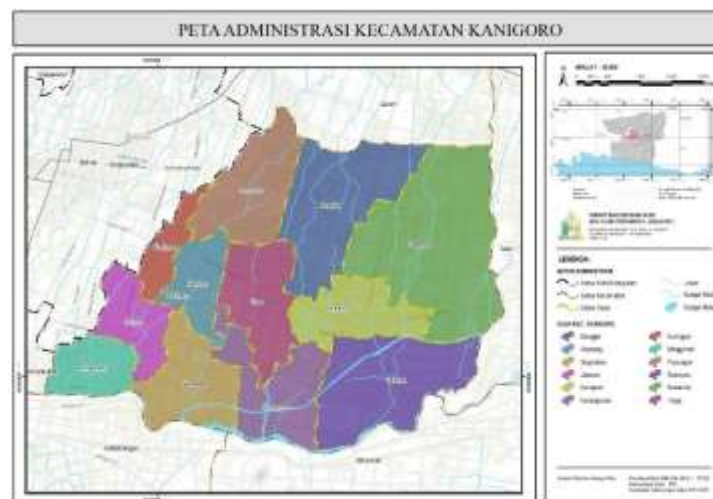
Received: Februari, 2024 : Accepted: Maret, 2024

Jika laju resapan air di suatu daerah berkurang, maka daerah resapan air juga akan berkurang. Hal ini dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan, terutama di kawasan perkotaan. Dampak tersebut dapat berupa hilangnya resapan air dan kurangnya kawasan yang dapat menyimpan karbon, sehingga laju resapan air menjadi terhambat. Dengan kondisi tersebut, ketika hujan turun, air permukaan tidak dapat diserap oleh tanah dan sebagian mengalir ke saluran drainase atau menjadi air limpasan. Jika debit air limpasan terlalu tinggi dapat mengakibatkan genangan air. Maka dari itu kegiatan secara komprehensif, termasuk dalam upaya mempertahankan keseimbangan antara pengembangan perkotaan dan pelestarian lingkungan perlu dilakukan. Sistem eko-drainase merupakan salah satu metode penanganan air hujan yang terintegrasi dan berkelanjutan, yang dikembangkan sebagai alternatif dari sistem drainase perkotaan konvensional yang berfokus pada pengaliran air yang berlebihan dengan cepat ke sungai atau badan air terdekat, menjadi pendekatan yang lebih ramah lingkungan.

Salah satu penerapan eko-drainase adalah dengan menggunakan metode sumur resapan. Sumur resapan dianggap lebih baik daripada metode lainnya karena mampu memperlambat aliran limpasan air hujan dan mengendalikannya agar dapat meresap ke dalam tanah, sehingga dapat meningkatkan kapasitas infiltrasi lahan dan menambah cadangan air tanah. Kecamatan Kanigoro di Kabupaten Blitar yang mengalami peningkatan pertumbuhan penduduk dan pengembangan pembangunan telah mengalami perubahan lingkungan alam. Perubahan tersebut dapat dilihat dari luas sawah yang ada di Kanigoro yang mengalami penurunan luas wilayah terbuka. Pembangunan dan konversi lahan terbuka menjadi bangunan dan kawasan permukiman menjadi tren baru di Kanigoro. Dengan peningkatan populasi dan pengembangan wilayah tersebut, penataan sistem drainase yang berwawasan lingkungan perlu diterapkan, dengan tujuan agar ketersediaan air tanah selaras dengan pembangunan yang ada di kawasan Kanigoro.

METODE PENELITIAN

Kecamatan Kanigoro terletak pada ketinggian 134 meter di atas permukaan laut, dengan koordinat 112° 12' 0.9" Bujur (L) dan - 80° 07' 29.5" Lintang (L). Luas Kecamatan Kanigoro adalah 55.55 km², dan seluruh wilayahnya merupakan daerah dataran.



Gambar 1. Peta Administrasi Kanigoro

1. Pengumpulan data

Ada beberapa data yang dikumpulkan dalam mendukung penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder.

2. Metodologi

a) Pengukuran Muka Air Sumur Gali

Tujuan dari pengukuran muka air sumur gali di wilayah Kanigoro adalah untuk mengetahui kedalaman muka air sumur di setiap wilayah, sehingga dapat dibuat peta aliran

muka air sumur gali dan mengetahui arah aliran serta titik kumpul air. Informasi ini akan membantu dalam perencanaan sumur resapan agar dapat berfungsi dengan baik dan optimal yang ada di Kecamatan Kanigoro.

b) Analisis Data Curah Hujan Rata-Rata

Analisis data curah hujan rata-rata diperlukan dalam perencanaan sumur resapan untuk mengetahui rata-rata curah hujan di wilayah tersebut.

c) Uji konsistensi

Uji konsistensi data hujan diperlukan untuk memastikan kekonsistenan data hujan dan melakukan koreksi jika ditemukan ketidaksesuaian Uji homogenitas

d) Analisis polygon

Metode poligon Thiessen digunakan untuk menghitung curah hujan rerata di suatu daerah dengan memperhitungkan daerah pengaruh dari masing-masing stasiun hujan.

$$R = \frac{RA.AA + RB.AB + RC.AC + \dots + Rn.An}{AA + AB + AC + \dots + An} \quad (1)$$

Dengan : A = luas area
R = tinggi curah hujan rata-rata areal
RA, RB, ..., Rn = tinggi curah hujan di pos 1,2,...,n
AA, AB, ..., An = luas daerah pengaruh pos 1,2,...,n

e) Uji Distribusi Probabilitas

Uji distribusi probabilitas bertujuan untuk menentukan apakah distribusi probabilitas yang dipilih dapat mewakili distribusi statistik sampel data yang dianalisis.

f) Analisis Hujan Harian Maksimum

Dengan mengetahui curah hujan harian maksimum, kita dapat mengetahui debit aliran disuatu daerah atau wilayah. Dalam mengelola air hujan metode distribusi gumbel dan metode distribusi Log Person III

$$X = \bar{x} + SK \quad (2)$$

Dimana: $\bar{x}$ = harga rata-rata sampel.
S = standar deviasi (simpangan baku) sampel.

$$\text{Log Rt} = \text{Log R} + K.Sx \quad (3)$$

Dimana : R = Tinggi hujan rata-rata daerah
Sx = Standar deviasi
K = faktor kekerapan Log Pearson Tipe III

g) Metode Intensitas Hujan

Analisis intensitas hujan ditentukan dengan tiga metode yaitu: Bell, Van Breen, dan Hasper Weduwen

h) Metode Perhitungan Lengkung Intensitas Hujan

Metode ini digunakan karena mudah diterapkan dan efisien dalam menghitung intensitas hujan berdasarkan data yang ada.

i) Koefisien Pengaliran (C)

Koefisien pengaliran (C) adalah perbandingan antara jumlah aliran (*run off*) dengan jumlah curah hujan.

$$C = \frac{C1.A1 + C2.A2 + C3.A3 + \dots + Cn.An}{A1 + A2 + A3 + \dots + An} \quad (4)$$

Dimana: C = koefisien pengaliran
A = luas daerah tangkapan (m^2)

j) Perhitungan Debit Aliran

Perhitungan debit aliran dilakukan untuk mengetahui debit yang mengalir di suatu kawasan tersebut.

$$Q = 0,0027785 C . I . A \quad (5)$$

Dimana : Q = *Runoff* (m^3 / dtk)

C	= Koefisien aliran permukaan
I	= Intensitas curah hujan (mm/jam)
A	= Luas DAS (ha)

k) Perencanaan Sumur Resapan

. perencanaan dimensi sumur resapan mengacu pada Ditjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum dengan data teknis sumur resapan air sebagai berikut :

- Ukuran maksimum diameter sumur 1,4 meter.
- Ukuran kedalaman sumur adalah 1,5 – 3 meter.
- Kedalaman muka air tanah diatas 2 m

$$SRB\ 1 = \frac{2 \times \pi \times L \times K \times H}{LN \left\{ \frac{L}{R} \sqrt{1 + \left(\frac{L}{R} \right)^2} \right\}} \quad (6)$$

$$SRB\ 2 = \frac{2 \times \pi \times L \times K \times H}{LN \left\{ \frac{L}{2 \times R} \sqrt{1 + \left(\frac{L}{2 \times R} \right)^2} \right\}} \quad (7)$$

Dimana
 L : Kedalaman Perencanaan sumur resapan
 R : jari -jari Perencanaan sumur resapan
 H : Kedalaman muka air sumur
 K : Permeabilitas Tanah

l) Perhitungan Kebutuhan Air Kecamatan Kanigoro

Analisis ini dilakukan agar dapat menentukan berapa lubang sumur resapan di wilayah penelitian, tidak hanya itu perhitungan kebutuhan air bersih dan irigasi akan menghasilkan debit total yang dibutuhkan.

$$Q_{tot} \text{ (Total)} = (Q_{dom} + Q_{nondom} + Q_{bak}) \quad (8)$$

Dimana : Q_{dom} = Debit Domestik
 Q_{nondom} = Debit Non Domestik
 Q_{bak} = Debit Kebakaran
 Q_{tot} = Debit Total

$$\text{Kebutuhan Air Irigasi} = \text{Faktor BC} \times \text{Jumlah Hari} \times \text{Rata-Rata Hujan} \quad (9)$$

$$\text{Kebutuhan Air Irigasi luas lahan} = \text{Kebutuhan Air Irigasi} \times \text{luas lahan} \quad (10)$$

m) Perhitungan Jumlah sumur resapan

- Berdasarkan Kebutuhan air bersih

Jumlah sumur resapan = Kebutuhan air / Kapasitas sumur resapan
(Dihitung dalam tahun)

- Berdasarkan Kebutuhan air irigasi

Jumlah sumur resapan = Kebutuhan air / Kapasitas sumur resapan
(Dihitung dalam bulan.)

n) Efektifitas sumur resapan

$$\text{Efektifitas sumur resapan} = \frac{Q_{total}}{Q_{Aliran}} \times 100\% \quad (11)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengukuran Kedalaman Sumur

Cara mengukur aliran air tanah dapat dilakukan dengan cara yang sederhana yaitu dengan beberapa tahap berikut ini :

- Menentukan lokasi yang akan di ukur dengan mempertimbangkan wilayah tersebut memiliki sumur gali yang dapat di amati
- Menghitung kedalaman muka air sumur resapan dengan alat ukur.
- Mengukur bibir sumur gali untuk mengetahui ukuran bersih dari kedalaman muka air permukaan tanah.

Hasil Pengukuran:

Minggirsari (1G) = Pengukuran sumur – bibir sumur
 = 1614 cm - 80 cm
 = 1526 cm = 15,26 m

Tabel 1 Hasil Survey Kedalaman Sumur Resapan

No.	Desa/Kelurahan	Kedalaman	
		cm	m
1	Minggirsari	756.6154	8
2	Gogodeso	758.7931	8
3	Karangsono	767.5641	8
4	Satreyan	822.292	8
5	Kanigoro	541.8507	5
6	Tlogo	524.44	5
7	Gaprang	486.6224	5
8	Jatinom	638.3759	6
9	Kuningan	437.9402	4
10	Papungan	391.5	4
11	Bangle	423.7526	4
12	Sawentar	468.5115	5

Sumber : Perhitungan

2. Analisis Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan suatu peristiwa yang berlangsung terus menerus dan tidak diketahui kapan berakhirnya. Data curah hujan merupakan data tahunan selama 10 tahun terakhir di Kabupaten Blitar yang diambil dari 3 Stasiun Pemantau Hujan yaitu: Stasiun Garum, Stasiun Kanigoro, dan Bendogerit. Dari data hujan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Data Curah Hujan

No.	TAHUN	ST. GARUM	ST. KANIGORO	ST. BENDOGERIT
1	2023	108.75	112.75	125.83
2	2022	260.33	188.50	300.50
3	2021	209.08	154.42	204.17
4	2020	178.75	152.00	270.75
5	2019	131.71	100.42	109.42
6	2018	163.25	133.67	132.58
7	2017	184.17	149.08	70.92
8	2016	252.50	213.42	210.25
9	2015	177.83	132.17	111.83
10	2014	153.08	106.67	127.17
RATA-RATA		181.95	144.31	166.34
Jumlah		1819.46	1443.08	1663.42

Sumber : perhitungan 2024

3. Uji Homogenitas

Analisis yang dilakukan data hujan dari 3 stasiun yang diambil di wilayah Kecamatan Kanigoro dinyatakan homogen.

4. Uji Sebaran Hujan

Hasil uji distribusi menunjukkan bahwa data dapat diterima dan dapat mewakili distribusi frekuensi dengan menggunakan metode Chi Square dan Kolmogorof Smirnof. Hasil analisis menunjukkan bahwa data dapat diterima.

5. Curah Hujan Harian Maksimum

Untuk perhitungan debit rencana analisis HHM dengan metode Gumbel dan Log Person tipe III.

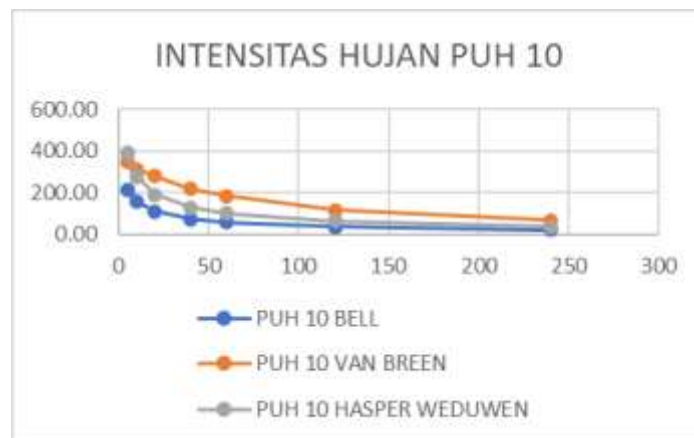
Tabel 3 HHM

PUH	HHM Gumbel	HHM Log Person III
2	175.80	154.31
5	250.62	193.90
10	303.07	219.63
25	370.08	251.83
50	420.02	275.61
100	469.69	299.41

Sumber : perhitungan 2024

6. Analisis Intensitas Hujan

Gambar ini menunjukkan perbandingan intensitas curah hujan yang dihitung. Seperti terlihat pada Gambar 1, metode Van Breen digunakan untuk menghitung intensitas hujan.



Gambar 2 Grafik Intensitas Hujan PUH 10

7. Pemilihan Formula Intensitas Hujan

Dalam penelitian ini digunakan Periode Ulang Hujan (PUH) 10 tahun yang disesuaikan dengan perencanaan yang dilakukan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rumus intensitas hujan yang dipilih adalah rumus metode Talbot sebagai berikut

$$I = \frac{a}{t+b} = \frac{20149.1}{5+52.55} = 350.14$$

a. Debit aliran

Perhitungan debit aliran dilakukan untuk mengetahui debit yang mengalir di suatu kawasan tersebut:

Tabel 4 Debit Aliran

Wilayah	I Talbot	C	A Tutup	A Buka	Q Tutup	Q Buka
Minggirsari	278.39	0.41	87.41	52.28	27.86	16.66
Gogodeso	280.23	0.37	136.03	126.51	38.94	36.22
Karangsono	275.74	0.37	165.12	130.04	46.88	36.92
Satreyan	269.90	0.36	226.44	219.93	61.94	60.16
Kanigoro	287.19	0.37	131.66	102.74	38.82	30.29
Tlogo	286.02	0.38	156.21	119.30	46.57	35.57
Gaprang	284.20	0.38	93.58	70.38	27.98	21.04
Jatinom	283.53	0.42	110.11	54.00	36.05	17.68
Kuningan	290.18	0.39	63.15	43.43	19.95	13.72
Papungan	274.62	0.38	156.25	138.07	45.07	39.82
Bangle	269.92	0.38	199.27	224.49	56.58	63.74
Sawentar	266.69	0.40	342.14	306.76	100.91	90.47

Sumber : Perhitungan 2024

8. Perencanaan sumur resapan

Perencanaan Wilayah Pemukiman/Bangunan

Berdasarkan hasil perencanaan desain sumur resapan menggunakan jenis tipe saluran SRB 1 dimana jenis akuifer yang ada di Kawasan tersebut adalah akuifer produktif sedang dan tinggi, maka dari itu perencanaan sumur resapan di Kawasan pemukiman mendapatkan perhitungan sebagai berikut ini :

Tabel 5 Perencanaan Sumur Resapan Area Perumahan

Nilai K	L	H	R	Kapasitas
0.00346	2.0	7.57	0.4	0.101531045
0.00346	2.0	7.59	0.4	0.101823276
0.00346	2.0	7.68	0.4	0.103000266
0.00346	2.0	8.22	0.4	0.110344267
0.00346	2.0	5.42	0.4	0.072711544
0.00346	2.0	5.24	0.4	0.070375177
0.00346	2.0	4.87	0.4	0.065300398
0.00346	2.0	6.38	0.4	0.085664365
0.00346	2.0	4.38	0.4	0.05876767
0.00346	2.0	3.92	0.4	0.052535813
0.00346	2.0	4.24	0.4	0.056863829
0.00346	2.0	4.69	0.4	0.062870075

Sumber : Perhitungan

Perencanaan Wilayah Sawah

Berdasarkan hasil perencanaan desain sumur resapan menggunakan jenis tipe saluran SRB 1 dimana jenis akuifer yang ada di Kawasan tersebut adalah akuifer produktif sedang dan tinggi, maka dari itu perencanaan sumur resapan di Kawasan sawah mendapatkan perhitungan sebagai berikut ini :

Tabel 6 Perencanaan Sumur Resapan Area Sawah

Nilai K	L	H	R	Kapasitas
0.00346	1.5	7.57	0.35	0.083962657
0.00346	1.5	7.59	0.35	0.084204322
0.00346	1.5	7.68	0.35	0.085177652
0.00346	1.5	8.22	0.35	0.091250886
0.00346	1.5	5.42	0.35	0.060129928
0.00346	1.5	5.24	0.35	0.058197833
0.00346	1.5	4.87	0.35	0.054001167
0.00346	1.5	6.38	0.35	0.070841462
0.00346	1.5	4.38	0.35	0.048598827
0.00346	1.5	3.92	0.35	0.043445297
0.00346	1.5	4.24	0.35	0.047024416
0.00302	1.5	4.69	0.35	0.045379754

Sumber : Perhitungan

9. Perhitungan kebutuhan air bersih

Tabel 7 Kebutuhan Air Berdasarkan Jenis Kota

Jenis Kota	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air (L/org/hari)	
		Sambungan Rumah (SR)	Kran Umum
Metropolitan	Lebih dari 1 juta	190	-

Jenis Kota	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air (L/org/hari)	
		Sambungan Rumah (SR)	Kran Umum
Besar	500 ribu – 1 juta	170	-
Sedang	100 ribu -500 ribu	150	30
Kecil	20 ribu – 100 ribu	130	-
IKK (Ibu Kota Kecamatan)	Kurang dari 20 ribu	100	-

Sumber : PU Cipta Karya

Maka perhitungan untuk debit domestic dapat menggunakan rumus sebagai berikut ini :

$$Q_{\text{domestick}} = KSR \times Y$$

Dimana : KSR = unit konsumsi Sr untuk IKK
Y = Jumlah Penduduk

Tabel 8 Kebutuhan Total Air Kecamatan Kanigoro

No.	Desa/ Kelurahan	Tahun	Q Domestik (L/Det)	Q Non Domestik (L/Det)	Q Kebocoran (L/Det)	Q Rata-Rata Harian (L/Det)
			(a)	(b)	(c)	(d)
				(a) x 30%	20% x ((a)+(b))	(a)+(b)+(c)
1	Minggirsari	2043	4.926	1.478	1.281	7.684
2	Gogodeso	2043	7.239	2.172	1.882	11.292
3	Karangsono	2043	8.908	2.672	2.316	13.897
4	Satreyan	2043	12.253	3.676	3.186	19.115
5	Kanigoro	2043	9.903	2.971	2.575	15.448
6	Tlogo	2043	9.601	2.880	2.496	14.977
7	Gaprang	2043	6.436	1.931	1.673	10.040
8	Jatinom	2043	7.621	2.286	1.981	11.889
9	Kuningan	2043	5.435	1.631	1.413	8.479
10	Papungan	2043	6.374	1.912	1.657	9.944
11	Bangle	2043	13.609	4.083	3.538	21.230
12	Sawentar	2043	21.556	6.467	5.605	33.627

Sumber : Perhitungan

Q HARIAN MAKSIMUM (l/det)	Q JAM PUNCAK (l/det)	Q KEBAKARAN (l/det)	Q TOTAL (l/det)
(e)	(f)	(g)	(h)
1.2 x (d)	1.8 x (e)	10% x (e)	(a) + (b) + (c) + (g)
9.221	16.598	0.922	8.606
13.551	24.391	1.355	12.647
16.676	30.017	1.668	15.564
22.938	41.289	2.294	21.409
18.538	33.368	1.854	17.302

Q HARIAN MAKSIMUM (l/det)	Q JAM PUNCAK (l/det)	Q KEBAKARAN (l/det)	Q TOTAL (l/det)
(e)	(f)	(g)	(h)
1.2 x (d)	1.8 x (e)	10% x (e)	(a) + (b) + (c) + (g)
17.973	32.351	1.797	16.775
12.048	21.686	1.205	11.245
14.267	25.680	1.427	13.316
10.175	18.315	1.018	9.497
11.933	21.479	1.193	11.137
25.476	45.858	2.548	23.778
40.353	72.635	4.035	37.663

Sumber : Perhitungan

10. Jumlah sumur resapan dari air bersih

Contoh perhitungan jumlah sumur resapan Desa Sawenter

Kebutuhan Air bersih Pertahun = 37.6627 L/s x 365 Hari Setahun
= 118773060 L/ Tahun

Kapasitas Sumur Pertahun = 0.0629 x ((66 hari hujan dalam tahun x 3 jam hujan)/24)
= 44813790 L/ Tahun

Jumlah Sumur Resapan = 118773060 L/ Tahun : 44813790 L/ Tahun
= 27 Sumur Resapan

Tabel 9 Kebutuhan Sumur Resapan

No.	Desa/ Kelurahan	Debit Kebutuhan Total Air Bersih		Kapasitas Sumur Resapan		Jumlah Sumur Resapan	
		L/Detik	L/ Tahun	M3/Detik	L/(Hari Hujan Dalam Tahun)	Unit	
1	Minggirsari	8.6062	271404282	0.1015	72371329	4	Sumur Resapan
2	Gogodeso	12.6474	398847200	0.1018	72579631	5	Sumur Resapan
3	Karangsono	15.5644	490837984	0.1030	73418589	7	Sumur Resapan
4	Satreyan	21.4092	675159029	0.1103	78653393	9	Sumur Resapan
5	Kanigoro	17.3018	545628848	0.0727	51828788	11	Sumur Resapan
6	Tlogo	16.7747	529008131	0.0704	50163426	11	Sumur Resapan
7	Gaprang	11.2448	354615032	0.0653	46546124	8	Sumur Resapan
8	Jatinom	13.3155	419918379	0.0857	61061559	7	Sumur Resapan
9	Kuningan	9.4968	299489823	0.0588	41889595	7	Sumur Resapan
10	Papungan	11.1372	351224141	0.0525	37447527	9	Sumur Resapan
11	Bangle	23.7781	749864877	0.0569	40532537	19	Sumur Resapan
12	Sawentar	37.6627	1187730601	0.0629	44813790	27	Sumur Resapan
JUMLAH						122	Sumur Resapan

Sumber : Perhitungan

11. Perhitungan Kebutuhan air irigasi

Kebutuhan Air Irigasi = Faktor BC x Jumlah Hari x Rata-Rata Hujan
= 0,7 x 30 x 264.4
= 5589.416 m³/Ha
= 5589416 L/Ha

Kebutuhan Air Irigasi Berdasarkan luas lahan :

$$\begin{aligned}\text{Air Irigasi Minggirsari} &= \text{Kebutuhan Air Irigasi} \times \text{luas lahan} \\ &= 5589416 \times 52 \\ &= 292238751.3 \text{ L/Ha}\end{aligned}$$

Tabel 10 Kebutuhan Air Irigasi

No.	Desa/ Kelurahan	Luas Lahan	Air Irigasi	Air Untuk Lahan	
1	Minggirsari	52	5589416	292238751.3	L/Ha
2	Gogodeso	127	5589416	707123217.5	L/Ha
3	Karangsono	130	5589416	726845681.1	L/Ha
4	Satreyan	220	5589416	1229262914	L/Ha
5	Kanigoro	103	5589416	574246177.3	L/Ha
6	Tlogo	119	5589416	666821586.5	L/Ha
7	Gaprang	70	5589416	393409085.7	L/Ha
8	Jatinom	54	5589416	301811635.3	L/Ha
9	Kuningan	43	5589416	242729413.4	L/Ha
10	Papungan	138	5589416	771717648	L/Ha
11	Bangle	224	5589416	1254751267	L/Ha
12	Sawentar	307	5589416	1714616779	L/Ha
JUMLAH		1588	67072992	8875574156	L/Ha

Sumber : Perhitungan

11. Jumlah sumur berdasarkan air irigasi

$$\text{Jumlah sumur resapan Desa Sawentar} = 1714616779 \text{ liter} / 21564459.32 \text{ liter} = 80 \text{ unit}$$

Tabel 11 Jumlah Sumur Resapan

No.	Desa/ Kelurahan	Air Untuk Lahan (L/Ha)	Kapasitas Sumur		Jumlah Sumur Resapan	Lubang
			m ³ /detik	L/Bulan (hari)		
1	Minggirsari	292238751.3	0.083962657	39899054.67	7	
2	Gogodeso	707123217.5	0.084204322	40013893.63	18	
3	Karangsono	726845681.1	0.085177652	40476420.01	18	
4	Satreyan	1229262914	0.091250886	43362421.05	28	
5	Kanigoro	574246177.3	0.060129928	28573741.68	20	
6	Tlogo	666821586.5	0.058197833	27655610.31	24	
7	Gaprang	393409085.7	0.054001167	25661354.62	15	
8	Jatinom	301811635.3	0.070841462	33663862.83	9	
9	Kuningan	242729413.4	0.048598827	23094162.74	11	
10	Papungan	771717648	0.043445297	20645205.24	37	
11	Bangle	1254751267	0.047024416	22346002.68	56	
12	Sawentar	1714616779	0.045379754	21564459.32	80	
JUMLAH					323	

Sumber : Perhitungan

12. Efektifitas Sumur Resapan

Pada hasil perencanaan sumur resapan di kawasan Kec. Kanigoro maka dapat diketahui nilai kapasitas dari sumur resapan dalam mereduksi debit aliran. Maka perhitungan efektifitas wilayah perencanaan sumur resapan di kawasan Kec. Kanigoro adalah sebagai berikut ini :

$$\text{Efektifitas sumur resapan Satreyan} = \frac{Q_{\text{total}}}{Q_{\text{Aliran}}} \times 100\%$$

$$= \frac{0.0509 \times 51}{60.1553} \times 100\% \\ = 4.30\%$$

Tabel 12 Efektifan Sumur Resapan Perumahan

No.	Desa/ Kelurahan	Kapasitas	Jumlah	Q Rencana	Q Tot	Presentasi Reduksi
1	Minggirsari	0.10153	4	27.85512	0.38076	1.37%
2	Gogodeso	0.10182	5	38.94141	0.55955	1.44%
3	Karangsono	0.10300	7	46.88284	0.68861	1.47%
4	Satreyan	0.11034	9	61.93801	0.94719	1.53%
5	Kanigoro	0.07271	11	38.82009	0.76547	1.97%
6	Tlogo	0.07038	11	46.57012	0.74216	1.59%
7	Gaprang	0.06530	8	27.97561	0.49750	1.78%
8	Jatinom	0.08566	7	36.05423	0.58911	1.63%
9	Kuningan	0.05877	7	19.94753	0.42016	2.11%
10	Papungan	0.05254	9	45.06889	0.49274	1.09%
11	Bangle	0.05686	19	56.58064	1.05200	1.86%
12	Sawentar	0.06287	27	100.90942	1.66629	1.65%
JUMLAH						19.49%

Sumber : Perhitungan

Tabel 13 Efektifan Sumur Resapan Persawahan

No.	Desa/ Kelurahan	Kapasitas	Jumlah	Q Rencana	Q Tot	Presentasi Reduksi
1	Minggirsari	0.0840	7	16.6612	0.6150	3.69%
2	Gogodeso	0.0842	18	36.2163	1.4881	4.11%
3	Karangsono	0.0852	18	36.9221	1.5296	4.14%
4	Satreyan	0.0913	28	60.1553	2.5868	4.30%
5	Kanigoro	0.0601	20	30.2934	1.2084	3.99%
6	Tlogo	0.0582	24	35.5671	1.4032	3.95%
7	Gaprang	0.0540	15	21.0408	0.8279	3.93%
8	Jatinom	0.0708	9	17.6802	0.6351	3.59%
9	Kuningan	0.0486	11	13.7172	0.5108	3.72%
10	Papungan	0.0434	37	39.8244	1.6240	4.08%
11	Bangle	0.0470	56	63.7395	2.6405	4.14%
12	Sawentar	0.0454	80	90.4739	3.6082	3.99%
JUMLAH						47.64%

Sumber : Perhitungan

Maka dari itu dari perhitungan di atas dapat diketahui nilai keefektifan sumur resapan diseluruh kawasan kanigoro adalah 19.49% untuk perumahan dan 47.64% untuk sawah dengan rata-rata setiap desanya adalah 2% untuk perumahan dan 4% untuk sawah.

KESIMPULAN

- a) Kedalaman sumur di Kecamatan Kanigoro memiliki kedalaman bervariasi diantaranya adalah Minggirsari 8 m, Gogodeso 8 m, Karangsono 8 m, Satreyan 8 m, Kanigoro 5 m, Tlogo 5 m, Gaprang 5 m, Jatinom 6 m, Kuningan 4 m, Papungan 4 m, Bangle 4 m, Dan Sawentar 5 m.

- b) Jenis tanah di Kecamatan Kanigoro memiliki beberapa karakteristik diantaranya adalah regosol coklat kelabuan dengan nilai K 0.00346 m/s yang tersebar di seluruh Kanigoro Kecuali Desa Sawentar bagian timur dan jenis tanah Kompleks regosol dan litosol memiliki nilai K 0.00302 yang tersebar hanya di daerah Desa Sawentar bagian timur, sebagian besar wilayah Kecamatan Kanigoro memiliki akuifer produktif sedang dan tinggi, curah hujan harian rata-rata di Kecamatan Kanigoro dengan satsiun pembanding yaitu Garum, Bendogerit dan Kanigoro di hitun dengan rumus talbot ,
- c) kebutuhan air bersih dengan proyeksi 20 tahun ke depan di dapatkan nilai debit harian rata-rata di masing desa dan debit totalnya dengan nilai tertinggi adalah Desa Sawentar debit rata-rata : 33.627 l/d, debit total : 37.663 l/d
- d) Kebutuhan air irigasi dari perhitungan dengan metode Blaney-Criddle di setiap hektarnya adalah 5589416 L/Ha
- e) Perencanaan sumur resapan di Kecamatan Kanigoro dilakukan dengan desain sumur SRB 1 dengan dimensi kedalaman 200 cm dan diameter 80 cm untuk pemukiman dan SRB 1 dengan dimensi diameter 70 cm dan kedalaman 150 cm untuk sawah. Dari hasil perencanaan kapasitas sumur resapan didapatkan nilai untuk permukiman Minggirsari 0.101531045 m³/s, Gogodeso 0.101823276 m³/s, Karangsono 0.103000266 m³/s, Satreyan 0.110344267 m³/s, Kanigoro 0.072711544 m³/s, Tlogo 0.070375177 m³/s, Gaprang 0.065300398 m³/s, Jatonom 0.085664365 m³/s, Kuningan 0.05876767 m³/s, Papungan 0.052535813 m³/s, Bangle 0.056863829 m³/s dan Sawentar 0.062870075 m³/s serta perencanaan sumur resapan untuk sawah wilayah Minggirsari 0.083962657 m³/s, Gogodeso 0.084204322 m³/s, Karangsono 0.085177652 m³/s, Satreyan 0.091250886 m³/s, Kanigoro 0.060129928 m³/s, Tlogo 0.058197833 m³/s, Gaprang 0.054001167 m³/s, Jatonom 0.070841462 m³/s, Kuningan 0.048598827 m³/s, Papungan 0.043445297 m³/s, Bangle 0.047024416 m³/s dan Sawentar 0.045379754 m³/s.
- f) Jumlah sumur resapan di Kecamatan Kanigoro ditiap desa/kelurahan berbeda-beda untuk Minggirsari pemukiman 4 unit dan sawah 7 unit, Gogodeso pemukiman 5 unit dan sawah 18 unit, Karangsono pemukiman 7 unit dan sawah 18 unit, Satreyan pemukiman 9 unit dan sawah 28 unit, Kanigoro pemukiman 11 unit dan sawah 20 unit, Tlogo pemukiman 11 unit dan sawah 24 unit, Gaprang pemukiman 8 unit dan sawah 15 unit, Jatonom pemukiman 7 unit dan sawah 9 unit, Kuningan pemukiman 7 unit dan sawah 11 unit, Papungan pemukiman 9 unit dan sawah unit 37 unit, Bangle pemukiman 19 unit dan sawah 56 unit, Sawentar pemukiman 27 unit dan sawah 80 unit.
- g) Hasil perencanaan menunjukkan bahwa sumur resapan dapat mereduksi debit aliran rencana di wilayah Kecamatan Kanigoro dengan rata-rata di pemukiman 2% dan di area sawah sebesar 4%. Total perencanaan sumur resapan keseluruhan dari seluruh Kecamatan Kanigoro adalah 19.49% untuk perumahan dan 47.64% untuk sawah.

SARAN

- a) Hasil dari studi ini diharapkan dapat menjadi pijakan bagi penelitian berikutnya atau sebagai pedoman dalam perencanaan di daerah tersebut.
- b) Perencanaan sumur resapan dapat direncanakan di seluruh wilayah, namun ada beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan, seperti nilai permeabilitas tanah yang melebihi 2 m/jam, kedalaman muka air tanah yang melebihi 3 meter, pola tata guna lahan, potensi kerentanan terhadap gerakan tanah dan aliran air tanah, serta menghindari penempatan sumur resapan di tanah dengan kemiringan curam.
- c) Perencanaan sumur resapan harus di dahului dengan survey aliran permukaan air tanah dengan melakukan pengukuran kedalaman sumur gali yang dapat dilakukan di kedua musim atau sesuai dengan waktu penelitian.
- d) Pada penelitian ini fokus penelitian yang di hasilkan adalah peningkatan kualitas air tanah, maka perencanaan debit banjir di masa depan belum di rencanakan, maka penelitian ini dapat dijadikan referensi atau rujukan sebagai penunjang penelitian yang akan datang.
- e) Jumlah sumur resapan dapat di tingkatkan jumlah unitnya karena melihat debit aliran yang besar di setiap desa/kelurahan di Kecamatan Kanigoro, namun dalam perencanaan juga harus mempertimbangkan bahwasanya debit aliran tidak semata-merta hanya di resapkan di sumur resapan saja namun juga mengisi sungai, waduk, saluran drainase dan lainnya yang memanfaatkan air hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alnasir, M. Y., Afriani, L., & Adha, I. (2020). Analisis Permeabilitas Tanah Yang Dipadatkan

- Dengan Menggunakan Metoda Cubic Permeameter. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan ...*, 8(1), 213–220.
- [2] Alviansyah, & HAR, R. (2021). Efektifitas Pemanfaatan Sumur Resapan dan Biopori sebagai Artificial Recharge untuk Meresapkan Air Hujan ke dalam Lapisan Akuifer Dangkal pada DAS Batang Kuranji Kota Padang. *Jurnal Bina Tambang*, 6(2), 135–144.
<http://ejournal.unp.ac.id/index.php/mining/article/view/111708>
 - [3] Anggraini, H. O., Iswan, & Afriani, L. (2021). Uji Kepadatan Tanah Timbunan Pilihan untuk Inti Bendung terhadap Nilai Permeabilitas. *Jrsdd*, 9(1), 77–86.
 - [4] Ardana, P. D. H., Diasa, I. W., & Aisyah, S. (2023). Kajian Fluktuasi Muka Air Tanah dan Kualitas Air Tanah Dangkal Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Denpasar Utara Kota Denpasar. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil Dan Teknik Informasi*, 6(1), 21–36.
<https://doi.org/10.38043/telsinas.v6i1.4223>
 - [5] Ariandi, J., & Kurniati, E. (2022). Analisa Ketersediaan Air Irigasi Untuk Kebutuhan Tanaman Padi Dengan Metode Blaney-Criddle Dan Optimasi Distribusi Air Irigasi Dengan Metode Dinamik Stokastik. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 5(1), 220.
<https://doi.org/10.31602/jk.v5i1.7522>
 - [6] Asfiati, S., & Zurkiyah, Z. (2021). Pola Penggunaan Lahan Terhadap Sistem Pergerakan Lalu Lintas Di Kecamatan Medan Perjuangan, Kota Medan. *Seminar Nasional Teknik (SEMNASTEK) UISU*, 4(1), 206–216.
 - [7] ASID, N. J. (2023). Analisis Kebutuhan Sumur Resapan Dalam Rangka Konservasi Air di Wilayah Perumahan Perumnas Made Kabupaten Lamongan. *Agregat*, 8(1), 823–830.
<https://doi.org/10.30651/ag.v8i1.18403>
 - [8] Aswal Fitra Yadi, Imam Suprayogi, M. F. B. (2022). Analisa Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Rencana Tata Ruang Wilayah. *E-JOURNAL STT PEKANBARU*, 2.
 - [9] Bahunta, L., & Waspodo, R. S. B. (2019). Rancangan Sumur Resapan Air Hujan sebagai Upaya Pengurangan Limpasan di Kampung Babakan, Cibinong, Kabupaten Bogor. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 4(1), 37–48. <https://doi.org/10.29244/jsil.4.1.37-48>
 - [10] BPS Kabupaten Blitar. (2022). *Kecamatan Dalam Angka Dalam Angka Kecamatan*. 105.
 - [11] BSN, B. S. N. (2012). *Bangunan pengambilan air baku untuk instalasi pengolahan air minum*. <http://sni.litbang.pu.go.id/image/sni/isi/sni-78292012.pdf>
 - [12] Christella Medeline Leasiwal, Isri R. Mangangka, R. R. I. L. (2021). Tinjauan Terhadap Kapasitas Produksi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPAM) Paca. *Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi*, 19(April), 77. <https://ejournal.unsrat.ac.id/>
 - [13] Dinata, A., & Dhiniati, F. (2019). Pemetaan Risiko Bencana Tanah Longsor Sebagai Upaya Mitigasi Di Kota Pagar Alam. *Bearing : Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 6(1).
<https://doi.org/10.32502/jbearing.2204201961>
 - [15] Diyanti, Yayuk, F., Mandasari, & Nefa. (2023). Perancangan Sumur Resapan Sebagai Upaya Zero Runoff Guna Pengendalian Banjir. *Jurnal ARTESIS*, 3(1), 69–74.
<https://doi.org/10.35814/artesis.v3i1.5024>
 - [16] Fadli, M. (2021). Studi Penempatan Sumur Resapan Berdasarkan Nilai Laju Infiltrasi, Kualitas Fisik Air dan Tekstur Tanah pada DAS Batang Kuranji Kota Padang. *Jurnal Bina Tambang*, 6(1), 263–273.
 - [17] Ferdian, D., Saggaff, A., & Sarino. (2020). Efektifitas Pengendalian Banjir dengan Embung: Studi Kasus Taman Firdaus Universitas Sriwijaya. *Cantilever: Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 9(1), 57–62. <https://doi.org/10.35139/cantilever.v9i1.39>
 - [18] Fitriyanti, Z. (2018). Analisis Hidrologi Untuk Penentuan Debit Banjir Di Wilayah Das Sungai Karang Mumus. *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 1(1), 1–15.
 - [19] Gunawan, G. (2017). Analisis Data Hidrologi Sungai Air Bengkulu Menggunakan Metode Statistik. *Inersia, Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 47–58. <https://doi.org/10.33369/ijts.9.1.47-58>
 - [20] Haribulan, R., Gosal, P. H., & Karongkong, H. H. (2019). Kajian Kerentanan Fisik Bencana Longsor Di Kecamatan Tomohon Utara. *Spasial*, 6(3), 714–724.
 - [21] Hidayat, M. Y., Fauzi, R., Harianja, A. H., & Saragih, G. S. (2019). Efisiensi Penggunaan Grey Water dan Air Hujan dalam Rangka Menurunkan Tingkat Penggunaan Air Baku. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(2), 215. <https://doi.org/10.29122/jtl.v20i2.3347>
 - [22] Jaya Negara, I. D. G., Wiradarma, L. W., Yasa, I. W., Saidah, H., Supriyadi, A., & Wardana, I. G. A. N. K. (2023). Pemanfaatan Sumur Resapan Untuk Mereduksi Limpasan Pada Lingkungan Permukiman Perumahan. *Spektrum Sipil*, 10(2), 109–118.
<https://doi.org/10.29303/spektrum.v10i2.328>
 - [23] Kementerian PUPR. (2013). *Jenis saluran drainase*.

- [24] Kencanawati, M., & Mustakim. (2017). Analisis Pengolahan Air Bersih Pada WTP PDAM Prapatan Kota Balikpapan. *Jurnal TRANSUKMA*, 02(02), 2502–1028. <http://transukma.uniba-bpn.ac.id/index.php/transukma/article/view/51/32>
- [25] Kustamar. (2019). Sistem Drainase Perkotaan Pada Kawasan Pertanian, Urban, dan Pesisir. In *Africa's potential for the ecological intensification of agriculture*.
- [26] Lashari, Kusumawardani, R., & Prakasa, F. (2017). Analisa Distribusi Curah Hujan di Area Merapi Menggunakan Metode Aritmatika Dan Poligon. *Jurnal Teknik Sipil Dan Perencanaan*, 19(1), 39–46. <https://doi.org/10.15294/jtsp.v19i1.9497>
- [27] Lasmana, I., Dumin, L., Ndun, S., & Suparmanto, J. (2017). Analisa Kinerja Dan Prioritas Sistem Drainase Di Kawasan Kota Borong Kabupaten Manggarai Timur. *JUTEKS : Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 64. <https://doi.org/10.32511/juteks.v2i1.125>
- [28] Mahdiah, U., & Akbar, A. A. (2022). Keterkaitan Ruang Terbuka Hijau (RTH) dan Resapan Air. *JEPTEC : Journal of Environmental Policy and Technology*, 1(1), 7–12.
- [29] Mahdiah, U., Akbar, A. A., & Romiyanto, R. (2023). Efektivitas Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai Daerah Resapan Air dan Penyimpanan Karbon di Kota Pontianak. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(3), 553–564. <https://doi.org/10.14710/jil.21.3.553-564>
- [30] Mohsin, M., & Shulton H, J. (2023). Pengairan Sawah Tadah Hujan Gunakan Rekayasa Pompa Air Sistem Listrik Hybrid. *ALINIER: Journal of Artificial Intelligence & Applications*, 4(1). <https://doi.org/10.36040/alinier.v4i1.6042>
- [31] Muhammad Ario Baskoro, Ekha Yogafanny, I. W. W. (2016). Rancangan Sumur Resapan Untuk Konservasi Mata Air Di Desa Dlingo, Kecamatan Mojosoongo, Kabupaten Boyolali. In *International Business Management* (Vol. 10, Issue 17, pp. 4006–4010).
- [32] Mutiara, R., & Rusli. (2019). Studi Penempatan Sumur Resapan Berdasarkan Nilai Laju Infiltrasi, Kualitas Fisik Air dan Tekstur Tanah pada DAS Air Dingin dan Batang Kandis Bagian Tengah Hilir, Kota Padang. *Jurnal Bina Tambang*, 4(1), 357–366.
- [33] Nedika, R., Yulistia, E., Rahayu, S. N., & ... (2022). Fungsi Rawa Buatan sebagai Media Penampungan Air Hujan untuk Mencegah Banjir dan Meningkatkan Kualitas Air Tanah di PT. Semen Baturaja OKU. *Unbara ...*, 03(01). <http://journal.unbara.ac.id/index.php/UEEJ/article/view/1480%0Ahttp://journal.unbara.ac.id/index.php/UEEJ/article/download/1480/927>
- [34] Nurzanah, W. (2021). Sumur Resapan Untuk Pemanenan Airhujan Di Kecamatan Medan Belawan. *Jurnal Al Ulum LPPM Universitas Al Washliyah Medan*, 9(1), 1–7. <https://doi.org/10.47662/alulum.v9i1.132>
- [35] Putra, A. R. (2018). Analisis Potensi Air Tanah pada Cekungan Air Tanah Brantas. *Tesis*, 1–110.
- [36] Ratih Indri Hapsari, Winda Harsanti, D. N. (2015). *Pemodelan Konservasi Air Berdasarkan Aliran Dan Komposisi Materia Pada Sumur Resapan Di Kabupaten Malang* (p. 71).
- [37] Department of Civil Engineering, Faculty of Exact Sciences, Nahdlatul Ulama University Blitar', Blitar, Indonesia.
- [38] Saidah, H., Khaerat, N., Rusan, P., Ihsan, M., Tamrin, Tumpu, M., Rakhim, A., Jamal, M., Mandisa, A., & Daud, F. (2021). *Drainase Perkotaan*.
- [39] Sandra, N., Andayono, T., Arbi, Y., & Maulana, M. (2023). Sumur Resapan untuk Pemenuhan Kebutuhan Air Bagi Masyarakat Kenagarian Aia Gadang Pasaman Barat. *Cived*, 10(1), 330. <https://doi.org/10.24036/cived.v10i1.119520>
- [40] Saragi, T. E., Saragi, Y. R., Zai, E. O., & Harefa, M. (2021). Analisis Dan Perencanaan Sistem Drainase Jalan Pelita 1 Kecamatan Medan Perjuangan Kota Medan. *Jurnal Visi Eksakta*, 2(1), 97–110.
- [41] Saroha simaremare. (2015). Analisi Aliran Air Tanah Satu Dimensi (Kanjian Laboratorium). *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3(september 2016), 1–6.
- [42] SNI-8456-2017. (2017). *Sumur dan parit resapan air hujan*.
- [43] SNI-03-2453-2002. (2002). *Tata cara perencanaan teknik sumur resapan air hujan untuk lahan pekarangan*.
- [44] SNI-03-6870-2002. (2002). *Cara Uji Kelulusan Air di Laboratorium Untuk Tanah Berbutir Halus Dengan Tinggi Tekan Menurun*.
- [45] Sudinda, T. W. (2014). *Management of Subsurface Water Resources with Artificial Recharge Technology*. 7(2), 149–158.
- [46] Susana, T. (2013). Air Sebagai Sumber Kehidupan. *Oseana*, 28(3), 17–25. www.oseanografi.lipi.go.id
- [47] Tumpu, M., Tamim, T., Ahmad, S. N., Sriwati, M., Safar, A., Ismail, M. S., Bungin, E. R., Jamal,

- M., Tanje, H. W., & Sudirman. (2021). *Sumur Resapan Tohar Media*.
- [48] Utama, N. S. (2017). Proyeksi Kebutuhan Air Baku Kota Tasikmalaya Pada Tahun 2025. *Jurnal Infrastruktur*, 3(2), 137–145.
- [49] UU-RI NO.37. (2014). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2014 Tentang Konservasi Tanah Dan Air. *Undang-Undang Republik Indonesia*, 299(3), 1–47.
- [50] Wirawan, J., Idkham, M., & Chairani, S. (2013). Analisis Evapotranspirasi dengan Menggunakan Metode Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, dan Radiasi. *Rona Teknik Pertanian Vol. 6 No. 2 Oktober 2013*, 6(2).
- [51] Yelvi, Aisyah Salimah, Rikki Sofyan Rizal, Istiatun, A. P. A. (2017). *Penerapan Geotekstil Sebagai Inovasi Sumur Resapan Untuk Penanggulangan Banjir Dan Ketersediaan Air Tanah* (p. 15).
- [52] Zamzami, Z., Azmeri, A., & Syamsidik, S. (2018). Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Pdam Tirta Tawar Kabupaten Aceh Tengah. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(1), 132–141. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i1.10330>