Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air Vol. 7 No. 1 (2027) 108 - 118
© Departemen Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya

JTRESDA

Journal homepage: https://jtresda.ub.ac.id/
p-ISSN : 2798-2386 I e-ISSN : 2798-3420

Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih di Desa Sukosari Kecamatan Babadan Kabupaten Ponorogo

Design of a Water Distribution Network for Sukosari Village, Babadan District, Ponorogo Regency

Arfeminsantya Arofa Iydaini[1*], Riyanto Haribowo[1], Hari Siswoyo[1]

Departemen Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Jalan MT. Haryono No.167, Malang, 65145, Indonesia

Korespondensi Email :
arfemi56@gmail.com

DOI:
https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2027.7.1.10

Kata kunci: Air Tanah, Jaringan Distribusi Air Bersih, WaterCAD

Keywords*: Groundwater, Water Distribution Network, WaterCAD*

Article history:
Received: 29-06-2026
Accepted: 08-10-2026

Abstrak: Desa Sukosari kerap mengalami kekurangan air bersih akibat menurunnya ketersediaan sumber air pada musim kemarau. Pasokan air dari sumur dangkal tidak mampu memenuhi kebutuhan masyarakat, sehingga warga bergantung pada distribusi air melalui mobil tangki saat terjadi kekeringan. Penelitian ini merancang jaringan distribusi air bersih untuk memenuhi proyeksi kebutuhan hingga tahun 2043, yaitu sebesar 20,37 L/s bagi 10.221 penduduk. Analisis pemompaan menunjukkan bahwa sumber Sukosari-1 merupakan pilihan paling ekonomis. Pemodelan hidraulik menggunakan WaterCAD V8i dilakukan untuk mengevaluasi tekanan, kecepatan aliran, gradien kehilangan energi, dan sisa klorin. Sistem yang diusulkan meliputi pompa *submersible* tipe SP-77-10 (*head* 135 m; debit 77 m³/jam), *reservoir* 100 m³, serta jaringan pipa PVC berdiameter 6–1 inci dengan total panjang 18,37 km dan 105 titik *junction*.

Abstract*: Sukosari Village frequently faces clean water shortages due to declining water sources during the dry season. Current supply from shallow private wells is insufficient, forcing residents to depend on water-tank deliveries during droughts. This study designs a clean water distribution network to meet projected demand through 2043. The estimated requirement is 20.37 L/s for 10,221 residents. Pumping analysis identified the Sukosari-1 source as the most economical option. Hydraulic modeling using WaterCAD V8i assessed pressure, flow velocity, headloss gradient, and residual chlorine. The proposed system utilizes a submersible pump (SP-77-10; 123 m head; 77 m³/h), a 100 m³*

**Penulis korespondensi: arfemi56@gmail.com*

reservoir, and PVC pipelines of 6–1 inches totaling 18.37 km with 105 junctions.

1. Pendahuluan

Salah satu kebutuhan hidup yang utama yaitu ketersediaan layanan air bersih. Air bersih sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia karena mempunyai fungsi yang sangat vital. Sebagai kebutuhan yang sangat vital bagi manusia, air bersih harus selalu tersedia untuk mempertahankan kelangsungan hidup [1]. Kebutuhan makhluk hidup akan air menjadi sangat penting jika dikaitkan dengan pertambahan penduduk, kebutuhan pangan, peningkatan industrialisasi, dan juga perlindungan ekosistem [2]. Dalam kehidupan sehari-hari pola pemanfaatan air tanah bebas dapat dilihat dari penggunaan sumur gali oleh penduduk, sedangkan air tanah tertekan dalam sumur bor [3].

Kabupaten Ponorogo khususnya di Desa Sukosari, Kecamatan Babadan, sering mengalami kesulitan untuk mendapatkan air bersih lantaran beberapa sumber air telah mengering terutama pada musim kemarau. Saat ini masyarakat Desa Sukosari masih mengandalkan bantuan kiriman tangki air saat musim kemarau. Ketersediaan air bersih merupakan suatu prioritas utama yang harus dicapai dalam pengembangan suatu daerah [4]. Maka dari itu, dilakukan upaya untuk mengatasi krisis air di Desa Sukosari yaitu dengan cara merencanakan jaringan pipa distribusi air bersih agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat secara optimal dan merata dengan memanfaatkan air tanah.

Sistem distribusi air bersih adalah pendistribusian atau pembagian air melalui sistem perpipaan dari bangunan pengolahan (r*eservoir*) ke daerah pelayanan (konsumen). Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih, beberapa faktor yang harus diperhatikan antara lain daerah layanan dan jumlah penduduk yang akan dilayani, kebutuhan air, letak topografi daerah layanan, jenis sambungan sistem, pipa distribusi, tipe pengaliran, pola jaringan, perlengkapan sistem distribusi air bersih dan deteksi kebocoran. Sistem penyediaan air bersih harus dapat menyediakan jumlah air yang cukup untuk kebutuhan yang diperlukan [5].

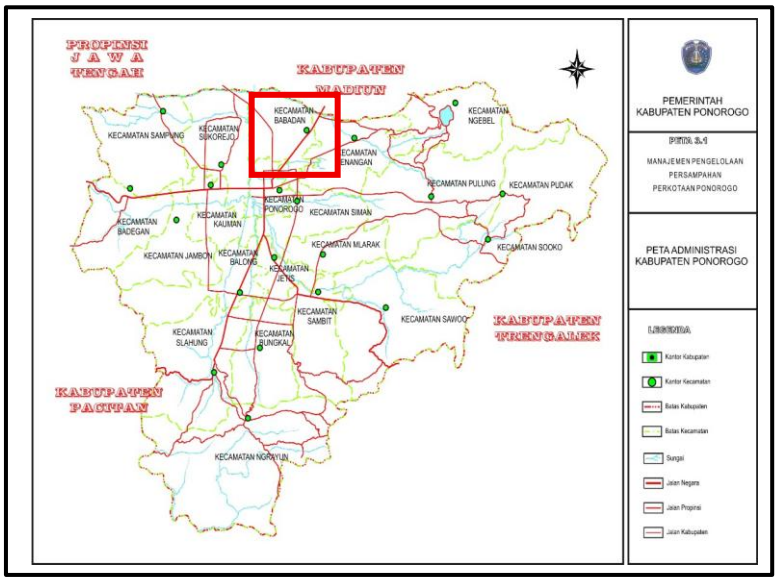
2. Bahan dan Metode

2.1 Lokasi Studi

Kabupaten Ponorogo adalah sebuah kabupaten di wilayah Provinsi Jawa Timur dengan luas wilayah 137,178 km^2 Secara astronomis Kabupaten Ponorogo berada pada 111°7' - 111° 52' Bujur Timur dan 7° 49' - 8° 20' Lintang Selatan. Kabupaten Ponorogo terdiri dari 21 kecamatan yang terdiri dari Kecamatan Babadan, Badegan, Balong, Bungkal, Jambon, Jenangan, Jetis, Kauman, Mlarak, Ngebel, Ngrayun, Ponorogo, Pudak, Pulung, Sambit, Sampung, Sawoo, Siman, Slahung, Sooko, dan Sukorejo. Adapun batas wilayah Kabupaten Ponorogo secara administratif dan dipetakan sebagai berikut:

1. Sebelah Utara : Kabupaten Madiun, Magetan dan Nganjuk
2. Sebelah Selatan : Kabupaten Pacitan
3. Sebelah Timur : Kabupaten Tulungagung dan Trenggalek
4. Sebelah Barat : Kabupaten Pacitan dan Wonogiri

Desa Sukosari terletak di Kecamatan Babadan, Kabupaten Ponorogo. Desa Sukosari terletak diujung barat daya Kabupaten Ponorogo berbatasan dengan Kabupaten Madiun dengan jarak 7 km dari pusat kota, sebelah barat desa Sukosari adalah Kabupaten Magetan dan Kecamatan Sukorejo sedangkan sebelah selatan berbatasan dengan desa Ngunut, sebelah Timur berbatasan dengan Desa Polorejo. Desa Sukosari terbagi dalam 6 dusun yang terdiri dari dusun Gelang, Dusun Demung, Dusun Krajan, dusun Danyang Dusun Tular dan Dusun Bangunsari. Desa Sukosari memiliki luas wilayah 468 Ha. Secara astronomis, Desa Sukosari terletak pada 111°27’15” Bujur Timur dan 7°47’56” Lintang Selatan seperti pada **Gambar 1**.



Gambar 1: Peta Lokasi Studi

2.2 Data Studi

Dalam studi perencanaan ini diperlukan data-data pendukung yang dibutuhkan untuk melakukan perhitungan dan perencanaan :

1. Data Interpretasi Geolistrik
   Digunakan untuk menentukan debit pemompaan.
2. Peta Topografi Desa Sukosari
   Untuk merencanakan *layout* jaringan perpipaan berdasarkan kontur wilayah.
3. Data Jumlah Penduduk
   Untuk menghitung proyeksi penduduk dan mendapatkan perhitungan debit proyeksi selama 20 tahun.
4. Peta RBI Kabupaten Ponorogo
   Untuk pembuatan peta daerah layanan dan peta kontur.

2.3 Tahapan Studi

Analisis ini dilakukan dengan menggunakan data jumlah penduduk, data ini digunakan dalam menentukan proyeksi jumlah penduduk yang akan di layani 20 tahun ke depan, setelah itu baru dilakukan analisis pemodelan sistem Jaringan Distribusi, berikut adalah tahapan pembuatan model sistem jaringan distribusi air bersih:

1. Menghitung kebutuhan Air Bersih
   1) Menghitung kebutuhan melakukan perhitungan proyeksi penduduk sampai 20 tahun menggunakan metode Geometrik, Aritmetika dan Eksponensial [6].
   2) Uji kesesuaian metode proyeksi dilakukan dengan cara menentukan metode proyeksi penduduk yang dipakai sebagai dasar perencanaan yaitu memilih salah satu metode yang paling mewakili pola pertumbuhan penduduk di wilayah perencanaan, Tahapan ini menggunakan Standar Deviasi[7] dan Koefisien Korelasi [8].
   3) Menghitung kebutuhan air bersih yang terdiri dari kebutuhan domestik dan non domestik [9]
   4) Menghitung kehilangan air (20% dari total kebutuhan air bersih) [9]
   5) Menghitung kebutuhan air bersih rerata dengan persamaan [10]
   6) Menghitung kebutuhan air harian maksimum dengan persamaan [10]
   7) Menghitung kebutuhan air jam puncak dengan persamaan [10]
2. Analisis Potensi Debit Pompa
   1) Membuat Gambar sumur pompa pada titik Geolistrik.
   2) Menghitung *Head* Pompa pada titik Geolistrik.
   3) Menganalisis titik yang paling efektif dengan mempertimbangkan debit kebutuhan dan efisiensi anggaran.

3. Tahapan Pemodelan Jaringan Distribusi Air Bersih
   1) Melakukan pemetaan daerah layanan dengan mempertimbangkan rata-rata kontur dan kondisi jalan daerah pengaliran dengan bantuan *Google Earth Pro*.
   2) Menghitung kebutuhan *junction* berdasarkan daerah layanan.
   3) Membuat jaringan pipa pada *Google Earth Pro* berdasarkan elevasi dan kondisi jalan desa.
   4) *Export kml. to layer* dan membuat *Shapefile* pada *Software ArcGIS* untuk menambahkan koordinat UTM 49S yang selanjutnya di *Export to* CAD.
   5) Dilakukan pengecekan skala 1:1 pada *Software AutoCAD.*
   6) *Input* file dxf. Pipa pada *WaterCAD*, sedangkan untuk pemetaan rumah dan kontur di *input* sebagai *Background Layers*.
4. Tahapan Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih menggunakan *WaterCAD V8i*
   1) Perencanaan jaringan distribusi air bersih ini diperlukan simulasi terlebih dahulu sebelum direalisasikan ke dunia nyata. Perlunya bantuan *software Water*CAD *V8i* untuk memudahkan dalam menyimulasikan jaringan distribusi air bersih. Berikut merupakan tahapan untuk melakukan simulasi sistem jaringan distribusi air bersih:
   2) Buka *software Water*CAD V8i dan menamai *file* baru dengan format *Water*CAD.
   3) Mengisi tahap pembuatan *file* baru sistem jaringan pipa:
      a. Memilih rumus kehilangan tinggi tekan, dalam penelitian ini nantinya akan dipilih rumus kehilangan tinggi tekan *Hazen-Williams*.
      b. Memilih metode penggambaran pipa (*schematic* dan *scalatic*) dalam penelitian ini dipilih metode penggambaran pipa secara *schematic* dengan latar belakang gambar pipa berupa peta situasi dan kontur lokasi studi.
      c. Memodelkan komponen sistem jaringan distribusi air bersih pipa, titik simpul.
   4) Membuat pemodelan sistem jaringan pipa.
   5) Melakukan simulasi sistem jaringan pipa serta menganalisis hasil yang diperoleh dan apabila hasil yang didapatkan tidak sesuai dengan kriteria maka akan dilakukan perbaikan pada komponen sistem jaringan pipa tersebut hingga didapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Di sini terdapat dua kemungkinan hasil yaitu :
      a. Jika hasil memenuhi syarat, maka nilai tekanan adalah 0,5-8 atm., kecepatan 0,3-4,5 m/detik untuk pipa PVC, serta kemiringan garis hidrolik 0-15 m/km, dan sisa klor 0,2–0,5 mg/L [9], maka pemodelan dianggap selesai dan tidak ada kendala.
      b. Jika hasil tidak sesuai atau tidak memenuhi syarat maka akan dilakukan perbaikan penggantian diameter pipa serta dilakukan simulasi ulang.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam menghitung kebutuhan air bersih perlu dilakukan proyeksi penduduk 20 tahun mendatang dengan menghitung laju pertumbuhan penduduk dengan metode aritmetika, geometrik dan eksponensial. Berdasarkan data jumlah penduduk pada tahun 2014 sampai dengan tahun 2023 terdapat penurunan jumlah penduduk pada tahun 2017 dan tahun 2021.

Tabel 1: Jumlah Penduduk Desa Sukosari

Tahun	Jumlah Penduduk
2014	5750
2015	5758
2016	5786
2017	5690
2018	5698
2019	5854
2020	6046
2021	5686
2022	6094
2023	6098

Setelah dilakukan perhitungan Rata-rata persentase laju pertumbuhan penduduk (r) selama 10 tahun di dapatkan rata-rata laju jumlah penduduk sebesar 2% per tahun. Selanjutnya dilakukan uji kesesuaian metode proyeksi menggunakan Standar Deviasi dan Koefisien Korelasi dengan hasil pada **Tabel 2.**

Tabel 2: Hasil Uji Kesesuaian Metode Proyeksi

Uji Kesesuaian	Metode Proyeksi		
	Geometrik	**Aritmetika**	**Eksponensial**
Standar Deviasi	378.076	348.796	372.199
Koefisien Korelasi	0.682	0.673	0.681

Dari hasil uji kesesuaian metode proyeksi didapatkan metode geometrik sebagai metode proyeksi penduduk dikarenakan lebih mendekati +1, maka dilakukan proyeksi Penduduk untuk tahun 2043 dengan Metode Geometrik seperti pada **Tabel 3** berikut,

Tabel 3: Proyeksi Jumlah Penduduk

No.	Tahun	Penduduk Proyeksi
1	2024	7012
2	2025	7152
3	2026	7295
4	2027	7442
5	2028	7591
6	2029	7743
7	2030	7898
8	2031	8056
9	2032	8218
10	2033	8382
11	2034	8550
12	2035	8721
13	2036	8896
14	2037	9074
15	2038	9256
16	2039	9442
17	2040	9631
18	2041	9824
19	2042	10021
20	**2043**	**10221**

Dengan laju pertumbuhan penduduk adalah 2.00% per tahun didapatkan proyeksi penduduk dengan jumlah 10221 pada tahun 2043.

3.2 Menghitung Kebutuhan Air Bersih

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air pada tahun 2043 diperoleh hasil seperti pada **Tabel 4** berikut.

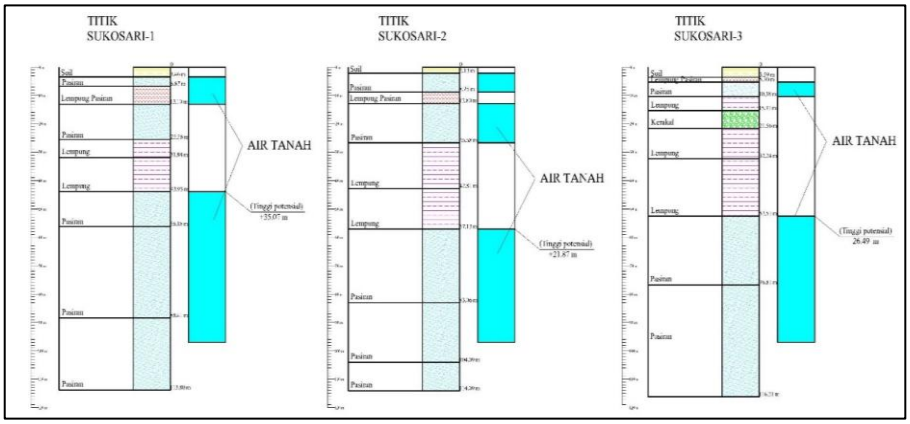
Tabel 4: Kebutuhan Air Bersih 2043 Sukosari

No.	Uraian	Persamaan	2023	2043	Satuan
1	Jumlah Penduduk (Sd)		6098	10221	Jiwa
2	Tingkat Pelayanan	Y= (2) x (3)	100%	100%	%
3	Kebutuhan air untuk 1 orang per hari		80	80	L/hari/orang
4	Kebutuhan air domestik (Qd)	Qd= Y x Sd	5.65	9.46	L/s
5	Kebutuhan air non domestik (Sn)		15%	15%	%
6	Kebutuhan Air Non Domestik (Qn)	Qn= Qd x Sn	0.85	1.42	L/s
7	Angka Presentasi Kehilangan Air (ra)		20%	20%	%
8	Kebutuhan Air Total (Qtot)	Qtot= Qn + Qd	6.49	10.88	L/s
9	Kehilangan Air (Qa)	Qa= Qtot x ra	1.30	2.18	L/s
10	Kebutuhan Air Bersih Rerata (Qt)	Qt= Qtot + Qa	7.79	13.06	L/s
11	Kebutuhan Harian Maximum (Qm)	Qm = 1.15 x Qt	8.96	15.02	L/s
12	Kebutuhan Jam Puncak (Qp)	Qp = 1.56 x Qt	12.16	20.37	L/s

Pada **Tabel 4** di dapatkan kebutuhan air bersih desa sukosari pada tahun 2043 dengan jumlah penduduk sebanyak 10221 jiwa adalah sebesar 20.37 L/s.

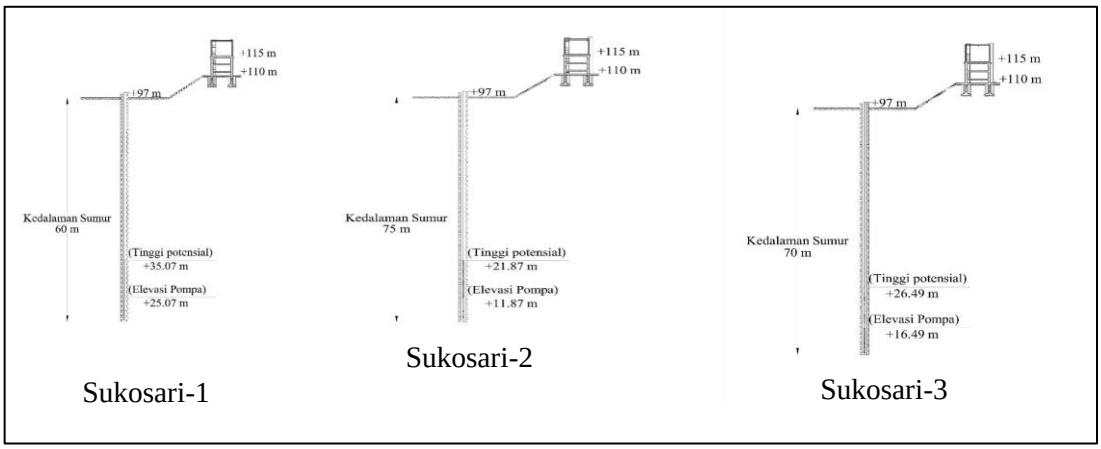
3.3 Analisis Potensi Debit Pompa

Pompa yang akan digunakan adalah pompa *submersible Grundfos*, sebelum melakukan penentuan jenis pompa, dilakukan perhitungan *Head* pada titik geolistrik Berikut adalah data litologi batuan pada titik Sukosari-1, Sukosari-2, dan Sukosari-3 pada **Gambar 2** berikut:



Gambar 2: Litologi Batuan Sukosari

Setelah dilakukan analisis kedalaman tinggi potensial pada masing-masing titik geolistrik, didapatkan titik Sukosari-1 sebagai titik paling dangkal dikarenakan tinggi potensial akuifer dalam terletak paling tinggi seperti pada **Gambar 3**, sehingga dinilai paling efisien dengan kedalaman sumur 60 meter.



Gambar 3: Kedalaman Titik Pompa

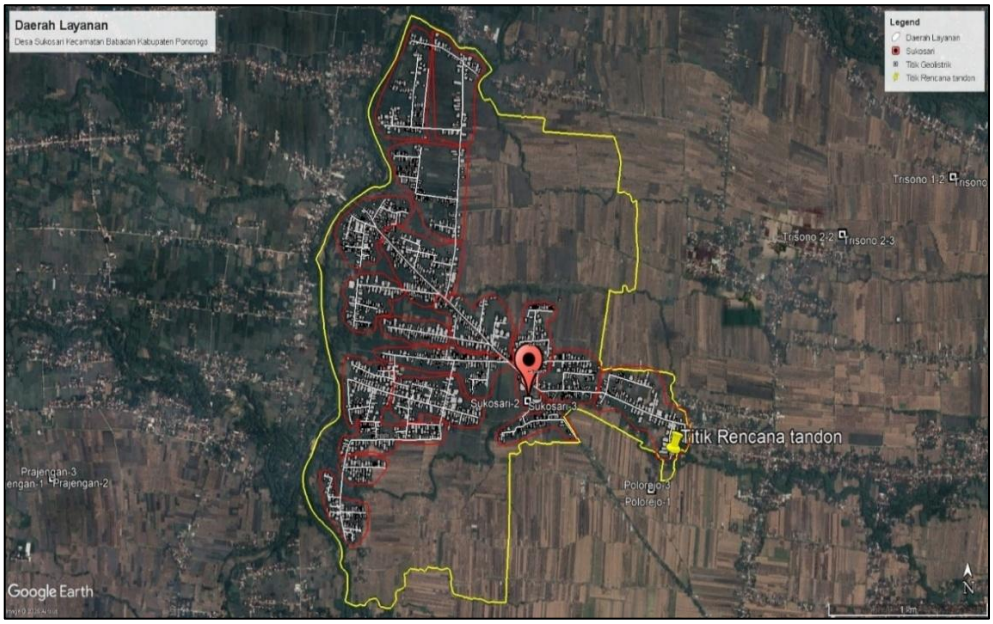
Tabel 5 adalah hasil perhitungan *Total Head* yang digunakan dalam menentukan jenis dan ukuran pompa, dipilih titik Sukosari-1 dengan ukuran pompa paling kecil sehingga dinilai paling efisien dan cukup untuk memenuhi parameter kebutuhan air bersih.

Tabel 5: Pemilihan Pompa

Titik Pompa	***Total Head* (m)**	***Jenis Pompa***	***Head Pump* (m)**	***Rated Flow* (L/s)**
Sukosari-1	118	*Grundfos Submersible Pump* SP-77-10	123	21.39
Sukosari-2	131	*Grundfos Submersible Pump* SP-77-11	135	21.39
Sukosari-3	126	*Grundfos Submersible Pump* SP-77-11	135	21.39

3.4 Pemodelan Jaringan Distribusi Air Bersih

Dilakukan pemetaan di Desa Sukosari Kecamatan Babadan Kabupaten Ponorogo dengan *Google Earth Pro* untuk membuat titik rencana tandon, pompa dan *junction*. Seperti pada **Gambar 4** berikut:



Gambar 4: Daerah Layanan

Ditentukan titik tandon pada elevasi tertinggi yaitu 110 mdpl dengan jarak 1 km dari titik sumur bor. Setelah itu dilakukan pembagian daerah layanan dengan mempertimbangkan alur jalan, sebaran rumah dan juga elevasi. Pada **Gambar 4** telah dilakukan pembagian daerah layanan menjadi 18 bagian. Dengan demikian 1 daerah layanan melayani 38 sampai dengan 160 rumah tergantung luas daerah layanan. Elevasi pada daerah layanan antara 90 mdpl sampai dengan 105 mdpl.

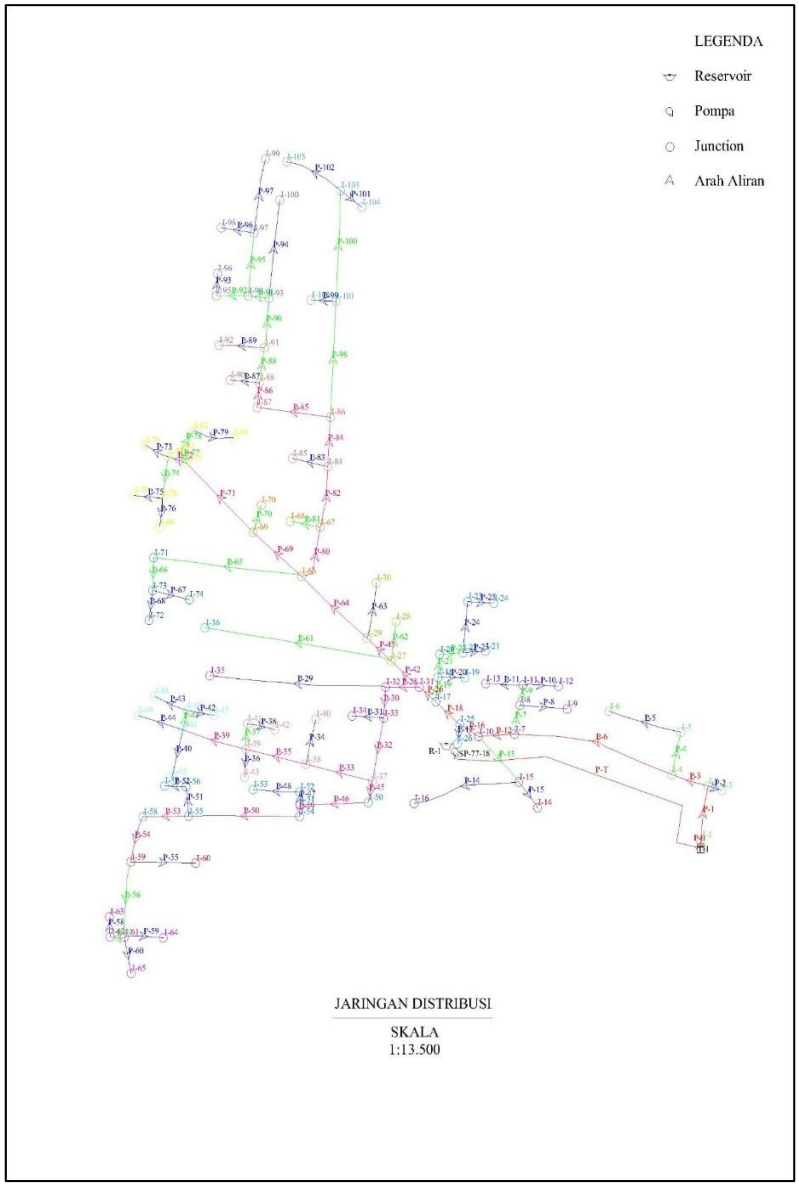
Setelah dilakukan pemetaan daerah layanan maka dilakukan perhitungan kebutuhan *junction* pada setiap titik daerah layanan. Berikut hasil perhitungan kebutuhan *junction* pada **Tabel 6**:

Tabel 6: Hasil Perhitungan Kebutuhan *Junction*

Daerah Layanan	Jumlah Rumah (unit)	Jumlah Penduduk (orang)	Kebutuhan air total (L/s)	Jumlah *Junction* (unit)	Penduduk per *Junction* (orang)	Kebutuhan *Junction* (L/s)
1	91	523	0.67	6	87	0.111
2	94	540	0.69	6	90	0.115
3	54	310	0.40	3	103	0.132
4	95	546	0.70	10	55	0.070
5	99	569	0.73	4	142	0.182
6	109	627	0.80	5	125	0.160
7	38	218	0.28	1	218	0.279
8	145	834	1.07	7	119	0.152
9	119	684	0.87	6	114	0.146
10	87	500	0.64	8	63	0.080
11	40	230	0.29	2	115	0.147
12	76	437	0.56	5	87	0.112
13	160	920	1.18	5	184	0.235
14	76	437	0.56	4	109	0.140
15	187	1075	1.37	9	119	0.153
16	142	816	1.04	8	102	0.130
17	117	673	0.86	7	96	0.123
18	49	282	0.36	5	56	0.072
Total	**1778**	**10221**	**13.06**	**105**	-	-

Pada **Tabel 6** didapatkan jumlah kebutuhan debit *junction* per daerah layanan, kebutuhan *junction* terbesar terdapat pada daerah layanan 7 dengan 0.279 L/s dengan melayani 218 penduduk per *junction*.

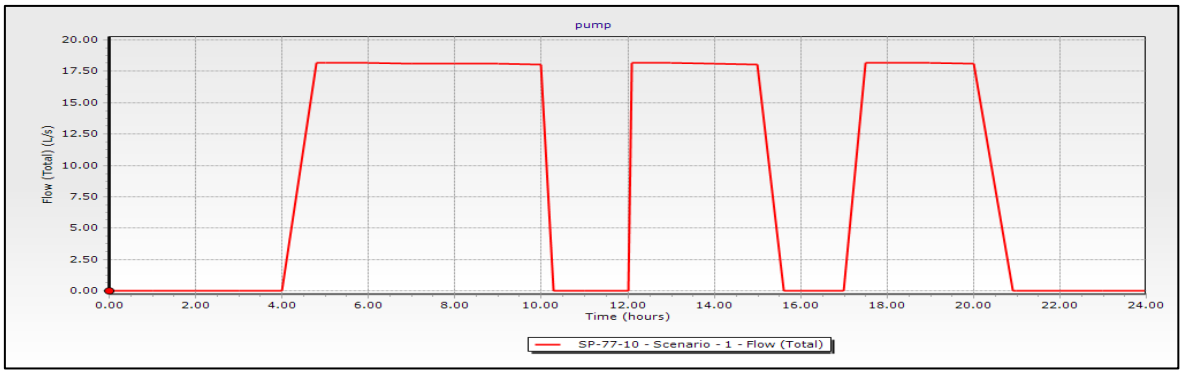
Setelah dilakukan pembagian daerah layanan, dilakukan pembuatan skema jaringan perpipaan. Pemecahan masalah bisa dilakukan lebih singkat dan kesalahan yang terjadi relatif kecil dikarenakan analisis dilakukan secara otomatis dan terprogram [11]. Dalam penelitian ini digunakan *software WaterCAD V8i*. Pembuatan jaringan perpipaan di buat dengan mempertimbangkan kontur wilayah, sebaran rumah dan jalan. Berikut pada **Gambar 5** merupakan hasil penggambaran skema jaringan perpipaan.



Gambar 5: Jaringan Perpipaan

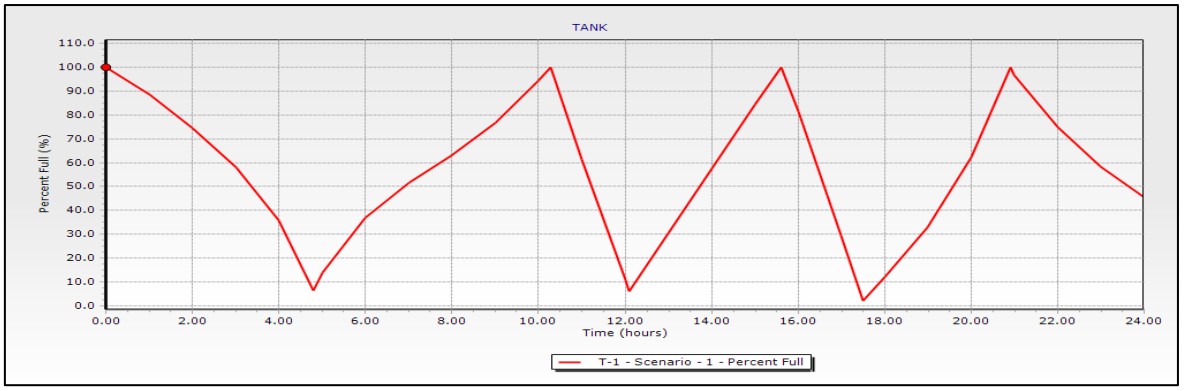
3.5 Simulasi Jaringan Distribusi Air Bersih

Dilakukan simulasi Pompa pada titik Sukosari-1 dikarenakan dinilai paling efektif, menggunakan *Submersible Pump* Grundfos SP-77-10, dengan debit 21.69 L/s dan *Head* 123 m. Pada **Gambar 6** merupakan grafik pompa selama 24 Jam, dengan pola operasi 24/14. Pompa menyala 3 kali, pertama pada jam 04.00 sampai dengan 10:00, kedua pada jam 12:00 sampai dengan pukul 16:00, dan terakhir pada jam 17:00 sampai dengan pukul 21:00.



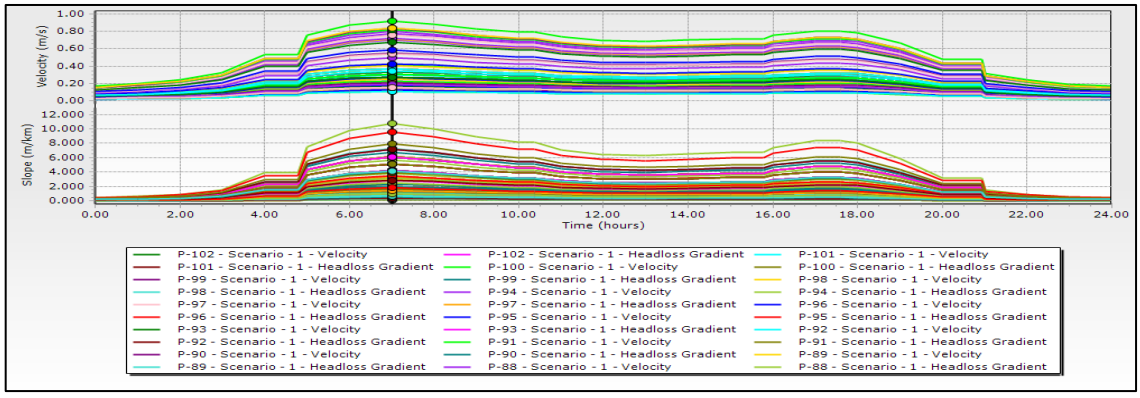
Gambar 6: Grafik Pompa

Setelah melakukan analisis dan simulasi di dapatkan dimensi tandon efektif dengan volume 100 m^3. Daerah studi merupakan daerah dengan keadaan topografi yang naik turun atau berbukit, sehingga agar dapat mendistribusikan air bersih secara gravitasi ke seluruh daerah layanan, dibuat *elevated reservoir* (tandon menara) [12]dengan peninggian 5 (lima) meter. berikut adalah grafik tandon air dalam 24 jam. Pada **Gambar 7** didapatkan grafik persentase volume tandon dengan 3 kali pengisian, dengan kontrol level pada skenario jaringan pompa akan otomatis menyala pada saat level tandon mencapai 0.5% dan otomatis mati pada kondisi penuh atau 100%.



Gambar 7: Grafik Tandon

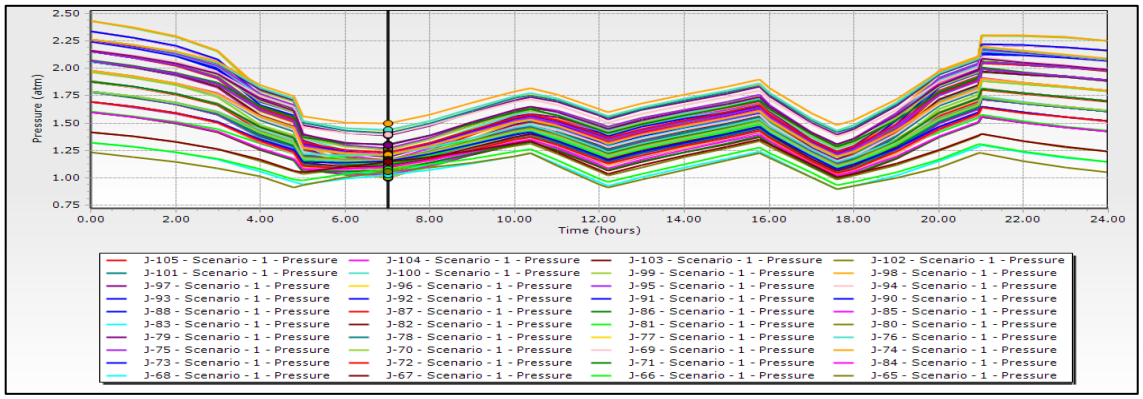
Dalam simulasi pada jam puncak pukul 07:00 digunakan 4 jenis diameter pipa dengan jenis PVC, yaitu 6 inci dengan panjang 2440 meter, 4 inci dengan panjang 4386 meter, 2 inci dengan panjang 4677 meter dan 1 inci dengan panjang 6874 meter. Berikut adalah hasil simulasi pipa transmisi dan distribusi menggunakan *software WaterCAD* berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18 Tahun 2007 yaitu kecepatan minimum bernilai 0.3 – 0.6 m/detik dan maksimum 3.00 – 4.5 m/detik untuk pipa PVC. Untuk kontrol *Headloss Gradient* sebesar 0 – 15 m/km.



Gambar 8: Grafik Pipa

Setelah dilakukan simulasi pada jam puncak diketahui bahwa syarat kecepatan minimum bernilai 0.3 – 0.6 m/detik dan maksimum 3.00 – 4.5 m/detik untuk pipa PVC. Untuk syarat *Headloss Gradient* sebesar 0 – 15 m/km telah terpenuhi. Pada **Gambar 8** didapatkan *Velocity* atau kecepatan dalam pipa sebesar 0.30 – 0.99 m/detik dan *Headloss gradient* atau kemiringan garis hidrolik berkisar antara 0.14 – 10.78 m/km, pada berjalannya waktu nilai *Headloss gradient* akan semakin besar, maka harus dilakukan pengurasan pipa secara berkala guna mencegah adanya sedimentasi [12]

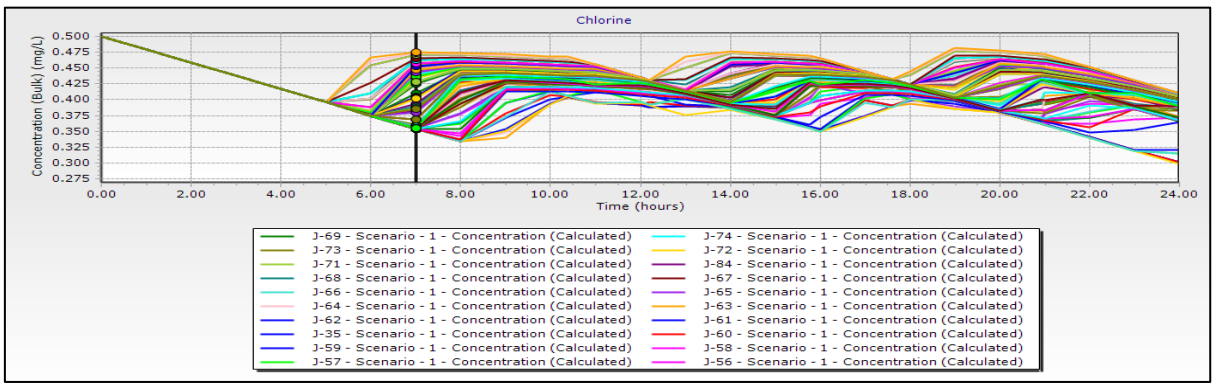
Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 18 Tahun 2007, tekanan air dalam pipa bernilai antara 0.5 – 1 atm. pada titik layanan terjauh sedangkan untuk tekanan maksimum bernilai 6 – 8 atm. untuk pipa PVC. Berikut adalah gambar hasil simulasi tekanan pada *Junction* dengan bantuan *software WaterCAD.*



Gambar 9: Grafik Junction

Pada **Gambar 9** di atas untuk *Junction* yang berada paling jauh adalah J-99 dengan tekanan 1.00 atm., J-76 dengan tekanan 1.21 atm., J-65 dengan 1.20 atm., memenuhi kontrol tekanan untuk bisa dikembangkan.

Dalam sistem penyediaan air bersih, selain dari segi kuantitas dan kontinuitas, kualitas air bersih juga merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan. Meskipun air tanah biasanya tidak terkontaminasi oleh bakteri, air tanah umumnya tetap memerlukan perlakuan desinfeksi dengan klorin guna menjamin air tersebut bebas dari kontaminasi bakteri, Selain itu dalam sistem distribusi air, sangat memungkinkan terjadinya perubahan kualitas air, semakin lama umur air pada pipa distribusi menyebabkan semakin rendahnya kadar klorin. Semakin jauh jarak dari reservoir, maka kadar klorin akan semakin rendah [12]. Proses desinfeksi pada pipa dilakukan dengan cara pembubuhan klorin pada Tandon. Adapun jumlah klorin yang diizinkan pada sistem jaringan distribusi air bersih adalah sebesar 0.2 – 0.5 mg/L berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Tahun 2017. Pada proses simulasi pada *software WaterCAD* akan ditinjau sisa klorin pada seluruh *Junction.* Berikut **Gambar 9** merupakan hasil sisa klorin selama 24 Jam simulasi.



Gambar 10: Grafik Klorin

Pada **Gambar 10** diperoleh sisa klorin pada *Junction* sebesar 0.354 – 0.428 mg/L, nilai tersebut memenuhi hasil minimum kontrol sisa klorin sebagai desinfektan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini merancang jaringan distribusi air bersih Desa Sukosari untuk kebutuhan hingga 2043 sebesar 20,37 L/s. Hasil analisis menunjukkan bahwa sumber Sukosari-1 merupakan sumber paling dangkal dengan kedalaman 60 m, dengan sistem pemompaan menggunakan *submersible pump Grundfos* SP-77-10 dan *reservoir* berkapasitas 100 m³. Pemodelan hidraulik *WaterCAD V8i* menunjukkan bahwa seluruh parameter desain yaitu kecepatan aliran, *headloss gradient*, tekanan, dan sisa klorin pada *junction* berada dalam batas standar. Operasi pompa dengan pola tiga kali pengisian per hari mampu menjaga stabilitas tandon dan kontinuitas suplai air. Secara keseluruhan, sistem yang dirancang mengggunakan program WaterCAD sudah sesuai dengan ketentuan dan peraturan yang berlaku.

Daftar Pustaka

[1] H. N. Prasetyo, "Study Kebutuhan Air Bersih Di Wilayah Pelayanan PDAM Cabang Loa Kulu Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara," *Kurva S: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil*, vol. 1, no. 1, Agu 2017.

[2] N. Fadila, N. Nurfaika, dan R. Rusiyah, "Pemetaan Kebutuhan Air Domestik Masyarakat Di Kecamatan Limboto Provinsi Gorontalo," *Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi*, vol. 1, no. 1, hlm. 24–31, Jun 2022, doi: 10.34312/geojpg.v1i1.14300.

[3] P. Rejekiningrum, "Peluang Pemanfaatan Air Tanah Untuk Keberlanjutan Sumber Daya Air," *Jurnal Sumberdaya Lahan*, vol. 3, no. 2, hlm. 85–96, Des 2009, [Daring]. Tersedia pada: www.groundwater.com/groundwater_

[4] Badan Penanggulangan Bencana Daerah (C. Pebrianti), "Desa di Ponorogo yang Terdampak Kekeringan Dikirim Air Bersih.," Detikjatim, Agu 27, 2024. [Daring]. Tersedia Pada: www.detik.com/jatim/berita

[5] Suyatno, H. Hi Tjolleng Taba, dan N. Waring, "Simulasi Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Kampung Sabeyab Besar Menggunakan Epanet 2.0," *Jurnal Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri dan Kebumian Universitas Sains dan Teknologi Jayapura*, vol. 9, no. 2, hlm. 10–23, Feb 2020.

[6] S. Muliakusumah, *Proyeksi Penduduk*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, 2000.

[7] Soewarno, *Hidrologi: Aplikasi Metode Statistik untuk Analisis Data Jilid I*. Bandung: NOVA, 1995.

[8] R. E. Walpole, *Pengantar Statistika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1993.

[9] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat., "Penyelenggaraan Pengembangan SPAM," Nomor 18/PRT/M/2007, 2007

[10] Direktorat Jendral Cipta Karya, *Kriteria Perencanaan Air Bersih*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum, 1996.

[11] Y. A. A. Zahra, Riyanto Haribowo, dan Dian Sisinggih, "Studi Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih Desa Pojok Kecamatan Campurdarat Kabupaten Tulungagung," *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, vol. 4, no. 02, hlm. 1472–1483, Agu 2024, doi: 10.21776/ub.jtresda.2024.004.02.147.

[12] E. Rohmaningsih, M. Solichin, dan R. Haribowo, "Kajian Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih Pada Daerah Rawan Air Di Desa Sumbersih Kecamatan Panggungrejo Kabupaten Blitar," *Jurnal Teknik Pengairan*, vol. 8, no. 1, hlm. 48–59, 2017.