

Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih Di Desa Suluun Tiga Kecamatan Suluun Tareran Kabupaten Minahasa Selatan

Ni Kadek A. F. C. E. Subagia
Liany A. Hendratta , Jeffry S. F. Sumarauw
Universitas Sam Ratulangi Fakultas Teknik Jurusan Sipil Manado
Email: subagiacyindy@yahoo.com

ABSTRAK

Desa Suluun Tiga terdiri atas 5 lingkungan yang belum mendapatkan pelayanan air bersih. Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, selama ini warga mengandalkan 2 mata air yang terdapat di Desa Suluun Tiga yang belum dilengkapi dengan jaringan air bersih dari mata air ke pemukiman warga sehingga perlu adanya Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih. Sistem penyediaan air bersih direncanakan dapat memenuhi kebutuhan air bersih di wilayah studi sampai tahun 2034. Untuk memproyeksi pertumbuhan penduduk sampai tahun 2034 menggunakan metode regresi logaritma. Dari hasil proyeksi pertumbuhan penduduk didapat kebutuhan air bersih Desa Suluun Tiga yaitu 0,431 l/det dengan debit total mata air sebesar 0,506 l/det. Jadi air dari mata air dapat memenuhi kebutuhan air bersih warga Desa Suluun Tiga sampai tahun 2034. Perencanaan sistem penyediaan air bersih di Desa Suluun Tiga dibagi menjadi 2 zona. Zona 1 mata air berada di daerah yang lebih tinggi dari daerah layanan sehingga air akan di kumpulkan di reservoir distribusi berukuran (2,5x2,5x3,4) m kemudian dialirkan secara gravitasi ke 5 hidran umum yakni hidran umum 1, 2, 3, 4, dan 5. Zona 2 mata air berada pada daerah yang lebih rendah dari daerah layanan sehingga air akan dikumpulkan di brokaptering berukuran (3x3x3) m kemudian dipompa ke reservoir distribusi berukuran (3x3x4) m yang letaknya lebih tinggi dari daerah layanan sehingga air akan dialirkan secara gravitasi ke 6 hidran umum yakni hidran umum 6, 7, 8, 9, 10, dan 11. Jenis pompa yang digunakan adalah pompa sentrifugal SANYO PW H137 dan Multi Pro PS 123A-MP. Jenis pipa yang digunakan adalah pipa HDPE. Untuk menganalisa sistem perpipaan distribusi menggunakan program Epanet 2.0.

Kata kunci : desa Suluun Tiga, hidran umum, perencanaan sistem penyediaan air bersih.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Salah satu kebutuhan pokok sehari-hari manusia di dunia ini yang tidak dapat terpisahkan adalah air. Maka dari itu dibutuhkan adanya penyediaan air bersih. Air bersih yang dibutuhkan manusia sebagai kebutuhan hidupnya harus memenuhi berbagai persyaratan, terutama kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Namun tidak semua daerah memiliki sumber air baku yang dekat dengan pemukiman penduduk dan langsung dapat digunakan untuk kebutuhan air minum atau sumber air bersih.

Desa Suluun Tiga merupakan desa yang terletak di Kecamatan Suluun Tareran Kabupaten Minahasa Selatan, dengan batas-batas desa yakni sebelah Utara berbatasan dengan Desa Tangkunei, sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Talaitat, sebelah Barat berbatasan dengan Desa Suluun Satu, dan sebelah Timur berbatasan dengan Minahasa Timbukar. Dari data yang diperoleh, Desa Suluun Tiga memiliki luas 362 Ha dengan total jumlah penduduk sebanyak 995 jiwa. Mayoritas penduduk berprofesi sebagai petani.

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih sehari-hari masyarakat mengandalkan sumur yang terdapat di rumah mereka. Namun tidak semua rumah memiliki sumur, kadangkala 1 sumur digunakan oleh 5 kepala

keluarga, 3 kepala keluarga, dan lain sebagainya. Pada musim kemarau sumur warga akan mengalami kekeringan sehingga warga hanya mengandalkan 2 sumber mata air yang terdapat di Desa mereka sebagai sumber air untuk kebutuhan mereka sehari-hari. Kedua mata air ini sudah berusia sangat tua dan tidak pernah kering. Dari kedua mata air ini masyarakat telah membuat bak penampungan yang lokasinya masing-masing berada dekat dengan pemukiman warga tepatnya di samping salah satu rumah warga, namun karena air dalam penampungan tidak disalurkan ke masing-masing rumah warga, sehingga untuk mendapatkan air bersih warga harus berjalan kaki dari rumah menuju bak penampungan dengan membawa ember atau galon air.

Pemerintah setempat sudah pernah berupaya untuk mendapatkan penanganan air bersih dari PDAM Kabupaten Minahasa Selatan untuk mempermudah masyarakat dalam memperoleh air bersih, namun pada kenyataannya program pemerintah tersebut tidak berjalan dengan baik sehingga masyarakat masih harus berupaya sendiri dalam memenuhi kebutuhan air bersih bagi kehidupannya.

Dari uraian latar belakang di atas, maka dapat dikatakan bahwa masyarakat di Desa Suluun Tiga belum mendapatkan layanan distribusi air bersih,

sehingga diperlukan adanya perencanaan sistem penyediaan air bersih.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam sistem distribusi air bersih di Desa Suluun Tiga adalah:

1. Tidak terdapat layanan jaringan air bersih untuk masyarakat di Desa Suluun Tiga, sehingga perlu direncanakan pengembangan jaringan air bersih.
2. Bagaimana perencanaan untuk memenuhi kebutuhan air bersih sampai 20 tahun kedepan.

Pembatasan Masalah

Memperhatikan latar belakang dan rumusan masalah, maka pembatasan masalah pada studi ini adalah :

1. Sumber air baku adalah mata air.
2. Pengolahan air bersih tidak dibahas.
3. Struktur bangunan air tidak diperhitungkan.
4. Sistem pelayanan air bersih sebatas hidran umum.
5. Perencanaan kebutuhan air bersih untuk 20 tahun kedepan.

Tujuan Penulisan.

Tujuan dari studi ini adalah :

1. Menganalisis kebutuhan air bersih di Desa Suluun Tiga sampai 20 tahun kedepan.
2. Untuk mendapatkan desain sistem jaringan air bersih di Desa Suluun Tiga.

Manfaat Penulisan

Manfaat dari penelitian perencanaan sistem penyediaan air bersih ini adalah kiranya dapat memberi informasi serta alternatif kepada pemerintah setempat dalam mengembangkan sistem jaringan air bersih di Desa Suluun Tiga.

LANDASAN TEORI

Kebutuhan Air

Kebutuhan air yang dimaksud adalah kebutuhan air yang digunakan untuk menunjang segala kegiatan manusia, meliputi air bersih domestic dan non domestic.

Pertumbuhan Jumlah Penduduk

Model analisa yang dilakukan:

1. Analisa regresi linear
2. Analisa regresi eksponensial
3. Analisa regresi logaritma

Kebutuhan Air Bersih Domestic dan Non Domestic

1. Kebutuhan Domestic

Kebutuhan air bersih untuk pemenuhan kegiatan sehari-hari atau rumah tangga seperti : untuk minum, memasak, kesehatan individu (mandi, cuci dan sebagainya), menyiram tanaman, pengangkutan air buangan (buangan dapur dan toilet). Kebutuhan air

domestic sangat dipengaruhi oleh ketersediaan, budaya, dan iklim setempat.

2. Kebutuhan Non Domestic

Kebutuhan air bersih untuk kegiatan perkantoran dan tempat pendidikan atau sekolah, untuk kegiatan hotel, pasar, pertokoan, restoran, dan sebagainya. Sedangkan kebutuhan air bersih untuk industri biasanya digunakan untuk air pada boiler untuk pemanas, bahan baku proses industri, juga kebutuhan air bersih untuk kegiatan tempat-tempat ibadah, rekreasi, terminal.

Kehilangan Air

Kehilangan air merupakan banyaknya air yang hilang. Hilang yang diperlukan bagi penjagaan tujuan penyediaan air bersih, yaitu tercukupinya kualitas, kuantitas, dan kontinuitasnya dan yang disebabkan aktivitas penggunaan dan pengolahan air. Kehilangan ini ditentukan dengan mengalikan faktor tertentu (15-20%) dengan angka total produksi air.

Tabel 2.1. Kriteria/Standar Perencanaan Sistem Air Bersih Pedesaan

No	Uraian	Kriteria
1.	Hidran Umum (HU)	30 l/orang/hari
2.	Sambungan Rumah (SR)	90 l/orang/hari
3.	Lingkup Pelayanan	60 - 100 %
4.	Perbandingan HU:SR	20:80 - 50:50
5.	Kebutuhan Non-Domestik	5 %
6.	Kehilangan air akibat kebocoran	15 %
7.	Faktor puncak untuk harian maksimum	1,5 x Qr
8.	Pelayanan HU	100 orang / unit
9.	Pelayanan SR	10 orang / unit
10.	Jam operasi	12 jam/hari
11.	Aliran maksimum HU	3000 l/hari
12.	Aliran maksimum SR	900 l/hari
13.	Periode perencanaan	10 tahun

Sumber : Pedoman Teknis Air Bersih IKK Pedesaan,1990

Pompa

Pompa dapat digunakan atau dipandang sebagai alat untuk menambah debit dan tekanan. Pada sistem transmisi atau distribusi, perlu menggunakan pompa jika kondisi daerah yang direncanakan memiliki elevasi sumber air yang lebih rendah dari pemukiman.

Sistem Distribusi

Sistem distribusi air bersih adalah pendistribusian atau pembagian air melalui sistem perpipaan dari bangunan pengolahan (reservoir) ke daerah pelayanan (konsumen).

Kehilangan Energi

Besarnya kehilangan energi akibat gesekan pada pipa dapat ditentukan sebagai berikut :

$$H_f = \frac{10,67 \times Q^{1,852}}{C_{HW}^{1,852} D^{4,8704}} \times L$$

Dimana :

D = Diameter pipa (m)

L = Panjang pipa (m)

C_{HW} = Koefisien Hazen – Williams

Q = Debit (m³/det)

Software Epanet 2.0

EPANET adalah program komputer yang menggambarkan simulasi hidrolis dan kecenderungan kualitas air yang mengalir di dalam jaringan pipa. Jaringan itu sendiri terdiri dari Pipa, Node (titik koneksi pipa), pompa, katub, dan tangki air atau reservoir. EPANET menajaki aliran air di tiap pipa, kondisi tekanan air di tiap titik dan kondisi konsentrasi bahan kimia yang mengalir di dalam pipa selama dalam periode pengaliran. Sebagai tambahan, usia air (*water age*) dan pelacakan sumber dapat juga disimulasikan.

METODOLOGI PENELITIAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini mengambil lokasi di Desa Suluun Tiga. Secara administrasi Desa Suluun Tiga merupakan bagian dari Kecamatan Suluun Taranan, Kabupaten Minahasa Selatan Provinsi Sulawesi Utara. Desa Suluun Tiga merupakan daerah hasil pemekaran dari Desa Suluun raya terhitung sejak tahun 2007 dengan luas Desa 362 Ha.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian

Kependudukan (Demografi)

Berdasarkan data dari Kecamatan Suluun Taranan, jumlah penduduk Desa Suluun Tiga pada tahun 2007 sampai dengan tahun 2014 dapat dilihat pada table 3.1

Tabel 3.1 Jumlah Penduduk Desa Suluun Tiga

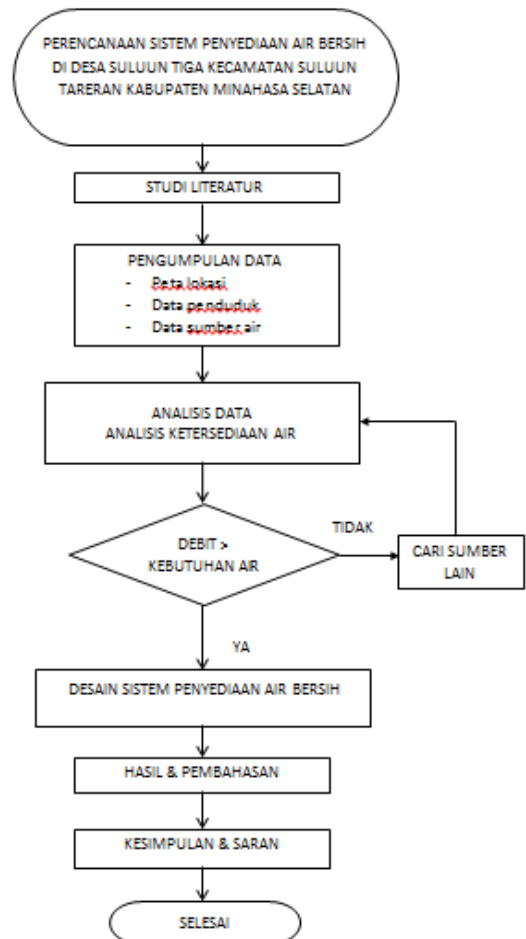
Nomor	Tahun (x)	Jumlah Penduduk (y)
1	2007	957
2	2008	963
3	2009	978
4	2010	976
5	2011	1001
6	2012	997
7	2013	996
8	2014	995

Sumber : Data Kecamatan Suluun Taranan

Sumber Air Bersih

Sumber air yang digunakan adalah mata air dari 2 sumber yang berbeda dengan debit mata air masing-masing untuk mata air 1 sebesar 0,237 l/det dan mata air 2 sebesar 0,269 l/det.

Bagan Alir



ANALISA DAN PEMBAHASAN Proyeksi Jumlah Penduduk

Tabel 4.11 Hasil Rekapitulasi Analisa Regresi

No	Metode Analisa Regresi	Y	Koefisien Korelasi [r]	Koefisien Determinasi [r ²]	Standar Error [Se]
1	Linear	955,3929+6,107143x	0,88882	0,79001	8,33059
2	Logaritma	953,568+22,1087 ln(x)	0,92398	0,85374	6,95232
3	Exponensial	955,5417.e ^{b.x}	0,88938	0,79099	8,40289

Berdasarkan hasil analisa di atas, trend regresi terbaik dengan r² terbesar dan Se terkecil adalah analisa regresi logaritma dengan 953,568+22,1087 ln(x).

Tabel 4.12 Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Suluun Tiga

Tahun	X	Jumlah Penduduk (Jiwa)
2015	9	1002
2016	10	1004
2017	11	1007
2018	12	1009
2019	13	1010
2020	14	1012
2021	15	1013
2022	16	1015
2023	17	1016
2024	18	1017
2025	19	1019
2026	20	1020
2027	21	1021
2028	22	1022
2029	23	1023
2030	24	1024
2031	25	1025
2032	26	1026
2033	27	1026
2034	28	1027

Analisa Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik diperkirakan dengan menggunakan angka pemakaian air per kapita per hari dan standar kebutuhan air dari Ditjen Cipta Karya. Perkiraan kebutuhan air didasarkan pada proyeksi jumlah penduduk 20 tahun kedepan sampai tahun 2034. Menurut Ditjen Cipta Karya kebutuhan air baku untuk pedesaan yaitu 30 lt/orang/hari. Berikut ini kebutuhan air pedesaan untuk tahun 2034.

Tabel 4.13. Kebutuhan Air Domestik Desa Suluun Tiga

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Penduduk (Liter/Hari) (Jumlah Penduduk x 30)
	2015	1002
2016	1004	30120
2017	1007	30210
2018	1009	30270
2019	1010	30300
2020	1012	30360
2021	1013	30390
2022	1015	30450
2023	1016	30480
2024	1017	30510
2025	1019	30570
2026	1020	30600
2027	1021	30630
2028	1022	30660
2029	1023	30690
2030	1024	30720
2031	1025	30750
2032	1026	30780
2033	1026	30780
2034	1027	30810

Analisa Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan non domestik adalah kebutuhan untuk fasilitas pelayanan umum, seperti kantor, sekolah, rumah sakit atau puskesmas, tempat ibadah, terminal, dan lain-lain. Berdasarkan sumber dari IKK pedesaan untuk kebutuhan non-domestik angka persentase yang dipakai adalah sebesar 5%. Berikut ini adalah tabel yang menyajikan perhitungan-perhitungan kebutuhan non-domestik.

Tabel 4.14. Kebutuhan Air Non Domestik Desa Suluun Tiga

Tahun	Debit Kebutuhan Air Domestik (Qd)		Debit Kebutuhan Air Non-Domestik Qn = (Qd X 0.05)	
	Liter/Hari	Liter/Detik	Liter/Hari	Liter/Detik
2015	30060	0,348	1503	0,017
2016	30120	0,349	1506	0,017
2017	30210	0,350	1510,5	0,017
2018	30270	0,350	1513,5	0,018
2019	30300	0,351	1515	0,018
2020	30360	0,351	1518	0,018
2021	30390	0,352	1519,5	0,018
2022	30450	0,352	1522,5	0,018
2023	30480	0,353	1524	0,018
2024	30510	0,353	1525,5	0,018
2025	30570	0,354	1528,5	0,018
2026	30600	0,354	1530	0,018
2027	30630	0,355	1531,5	0,018
2028	30660	0,355	1533	0,018
2029	30690	0,355	1534,5	0,018
2030	30720	0,356	1536	0,018
2031	30750	0,356	1537,5	0,018
2032	30780	0,356	1539	0,018
2033	30780	0,356	1539	0,018
2034	30810	0,357	1540,5	0,018

Analisa Kehilangan Air

Kehilangan air pada umumnya disebabkan karena adanya kebocoran air pada pipa transmisi dan distribusi serta kesalahan dalam pembacaan meter. Berdasarkan sumber dari IKK pedesaan kebocoran/kehilangan air yaitu sebesar 15% dari kebutuhan rata-rata dimana kebutuhan rata-rata adalah sejumlah dari kebutuhan domestik ditambah dengan kebutuhan non domestik.

Tabel 4.15. Kehilangan Air

Tahun	Debit Kebutuhan Air Domestik (Qd)		Debit Kebutuhan Air Non Domestik (Qn) Qn= (Qd X 0.05)		Kehilangan Air (Qa) Qa = (Qd + Qn) x 0.15	
	Liter/Hari	Liter/Detik	Liter/Hari	Liter/Detik	Liter/Hari	Liter/Detik
2015	30060	0,348	1503	0,017	4734	0,055
2016	30120	0,349	1506	0,017	4744	0,055
2017	30210	0,350	1510,5	0,017	4758	0,055
2018	30270	0,350	1513,5	0,018	4768	0,055
2019	30300	0,351	1515	0,018	4772	0,055
2020	30360	0,351	1518	0,018	4782	0,055
2021	30390	0,352	1519,5	0,018	4786	0,055
2022	30450	0,352	1522,5	0,018	4796	0,056
2023	30480	0,353	1524	0,018	4801	0,056
2024	30510	0,353	1525,5	0,018	4805	0,056
2025	30570	0,354	1528,5	0,018	4815	0,056
2026	30600	0,354	1530	0,018	4820	0,056
2027	30630	0,355	1531,5	0,018	4824	0,056
2028	30660	0,355	1533	0,018	4829	0,056
2029	30690	0,355	1534,5	0,018	4834	0,056
2030	30720	0,356	1536	0,018	4838	0,056
2031	30750	0,356	1537,5	0,018	4843	0,056
2032	30780	0,356	1539	0,018	4848	0,056
2033	30780	0,356	1539	0,018	4848	0,056
2034	30810	0,357	1540,5	0,018	4853	0,056

Analisa Kebutuhan Air Total

Kebutuhan air total adalah total kebutuhan air baik domestik, non domestik ditambah kehilangan air.

Tabel 4.16 Kebutuhan Total

Tahun	Debit kebutuhan air domestic (Qd)	Debit kebutuhan air non-domestik (Qn)	Kehilangan air (Qa) (Liter/Detik)	Debit Total (Qt) Qt = Qd + Qn + Qa (Liter/Detik)
	(Liter/Detik)	(Liter/Detik)		
2015	0,348	0,017	0,055	0,420
2016	0,349	0,017	0,055	0,421
2017	0,350	0,017	0,055	0,422
2018	0,350	0,018	0,055	0,423
2019	0,351	0,018	0,055	0,423
2020	0,351	0,018	0,055	0,424
2021	0,352	0,018	0,055	0,425
2022	0,352	0,018	0,056	0,426
2023	0,353	0,018	0,056	0,426
2024	0,353	0,018	0,056	0,426
2025	0,354	0,018	0,056	0,427
2026	0,354	0,018	0,056	0,428
2027	0,355	0,018	0,056	0,428
2028	0,355	0,018	0,056	0,428
2029	0,355	0,018	0,056	0,429
2030	0,356	0,018	0,056	0,429
2031	0,356	0,018	0,056	0,430
2032	0,356	0,018	0,056	0,430
2033	0,356	0,018	0,056	0,430
2034	0,357	0,018	0,056	0,431

Berdasarkan perhitungan pada table diatas maka kebutuhan air total tahun 2034 mencapai 0,431 l/detik.

Desain Sistem Jaringan Air Bersih

Desain Hidrolis Hidran Umum

Berdasarkan ketentuan dari Pedoman Teknis Penyediaan Air Bersih IKK Pedesaan, 1990, untuk perencanaan hidran umum, kriteria pelayanan hidran umum 100 jiwa/unit. Dengan perhitungan sebagai berikut:

- ❖ Jumlah penduduk = 1027
- ❖ Jumlah hidran umum = $1027/100 = 10,27 \approx 11$ hidran
- ❖ Kebutuhan air total zona 1 = 0,172 l/dtk
Kebutuhan air tiap hidran zona 1 = $0,172/5 = 0,0344$ ltr/dtk/hidran.
- ❖ Kebutuhan air total zona 2 = 0,258 l/dtk
Kebutuhan air tiap hidran zona 1 = $0,258/6 = 0,0430$ ltr/dtk/hidran.

Desain Jaringan Perpipaan

Jaringan Transmisi dan Distribusi



Gambar 4.4 Skema Perencanaan Sistem Jaringan Perpipaan Desa Suluun Tiga

Terdapat dua sumber mata air yang akan dimanfaatkan dalam perencanaan ini, dimana mata air 1 direncanakan untuk melayani kebutuhan air bersih pada zona 1 yang terbagi atas 5 hidran umum dan

mata air 2 direncanakan untuk melayani kebutuhan air bersih pada zona 2 yang terbagi atas 6 hidran umumdengan jenis pipa yang akan digunakan adalah pipa HDPE.

Desain Bronkaptering

Untuk mengatasi kebutuhan air pada zona 2, air akan ditampung dari mata air dengan debit 0,269 l/det atau $0,9684\text{m}^3/\text{jam}$ atau $23,2416\text{m}^3/\text{hari}$. Selanjutnya air dari bak penampung akan dipompa ke reservoir distribusi selama 3 jam/hari yaitu mulai jam 06.00 sampai 09.00.

Debit pemompaan adalah sebagai berikut :

Debit yang dibutuhkan = $23,2416 \text{ m}^3/\text{hari}$

Pemompaan 3 jam = $23,2416/3$

= $7,7472 \text{ m}^3/\text{jam}$

Tabel 4.17. Hitungan Kapasitas Berguna Dari Bronkaptering

Jam	Suplai Air (m3)	Pemompaan Air (m3)	Volume Air di Bak Penampung (m3)
00.00			X
00.00-01.00	0,9684		x + 0,9684
01.00-02.00	0,9684		x + 1,9368
02.00-03.00	0,9684		x + 2,9052
03.00-04.00	0,9684		x + 3,8736
04.00-05.00	0,9684		x + 4,842
05.00-06.00	0,9684		x + 5,8104
06.00-07.00	0,9684	7,7472	x - 0,9684
07.00-08.00	0,9684	7,7472	x - 7,7472
08.00-09.00	0,9684	7,7472	x -14,526
09.00-10.00	0,9684		x 13,5576
10.00-11.00	0,9684		x 12,5892
11.00-12.00	0,9684		x 11,6208
12.00-13.00	0,9684		x 10,6524
13.00-14.00	0,9684		x -9,684
14.00-15.00	0,9684		x -8,7156
15.00-16.00	0,9684		x -7,7472
16.00-17.00	0,9684		x -6,7788
17.00-18.00	0,9684		x -5,8104
18.00-19.00	0,9684		x -4,842
19.00-20.00	0,9684		x -3,8736
20.00-21.00	0,9684		x -2,9052
21.00-22.00	0,9684		x -1,9368
22.00-23.00	0,9684		x -0,9684
23.00-24.00	0,9684		X
Volume minimal			= x - 14,526
Pada volume minimal bak tepat kosong,0			= x - 14,526
			x = 14,526
Volume maksimum			= x + 5,8104
Kapasitas berguna bak penampung, minimal :			= 5,8104+14,526
			= 20,3364m ³

- ❖ Ukuran bronkaptering ditetapkan sebagai berikut:

Panjang = 3 m

Lebar = 3 m

Tinggi = 3 m

(dengan kamasitas mati 0,1 m dan ruang udara 0,5 m)

Volume bronkaptering = $(3 \times 3 \times 3)\text{m}$

Desain Hidrolis Reservoir Distribusi

Reservoir distribusi untuk zona 1 juga sekaligus berfungsi sebagai bak penampung berada di daerah yang lebih tinggi dari daerah layanan sehingga air langsung didistribusikan dengan sistem gravitasi

kepada konsumen sedangkan reservoir distribusi untuk zona 2 dibuat karena tinggi elevasi pada bak penampungan lebih rendah dari konsumen. Reservoir distribusi dibangun dengan elevasi lebih tinggi dari pemukiman sehingga dapat mengalirkan air ke konsumen dengan sistem gravitasi.

a. Zona 1

Persentase jumlah penduduk pada zona 1 yakni sebanyak 40% dengan debit kebutuhan air total sebesar 36,225 l/org/hari. Untuk mengatasi kebutuhan air pada zona 1 air akan ditampung dari mata air ke bronkaptering yang juga berfungsi sebagai reservoir dengan debit 0,237 l/det atau 0,8532 m³/jam atau 20,4768 m³/hari. Perhitungan kapasitas reservoir sebagai berikut :

40% x Jumlah penduduk

40% x 1027

= 411 orang
 Kebutuhan air harian = 411x36,225l/org/hari
 = 14888,475 liter/hari
 = 14,888m³/hari
 = 0,62m³/jam
 = 0,172 liter/detik

Berdasarkan grafik fluktuasi kebutuhan air bersih dari DPU Ditjen Cipta Karya Direktorat Air Bersih didapatkan nilai *load factor* pada table berikut:

Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Fluktuasi Pemakaian Air Untuk Zona 1

Jam	Load Factor	Rekapitulasi Persentase Pemakaian Air (%)	Pemakaian Air Bersih Tahun 2034 (m ³ /hari)
00.00-01.00	0,3	1,2510425	0,186255
01.00-02.00	0,37	1,5429525	0,229715
02.00-03.00	0,45	1,8765638	0,279383
03.00-04.00	0,64	2,6688907	0,397344
04.00-05.00	1,15	4,7956631	0,713978
05.00-06.00	1,4	5,8381985	0,869191
06.00-07.00	1,53	6,3803169	0,949902
07.00-08.00	1,56	6,5054212	0,968527
08.00-09.00	1,41	5,8798999	0,875399
09.00-10.00	1,38	5,7547957	0,856774
10.00-11.00	1,27	5,2960801	0,78848
11.00-12.00	1,2	5,0041701	0,745021
12.00-13.00	1,14	4,7539616	0,70777
13.00-14.00	1,17	4,8790659	0,726395
14.00-15.00	1,18	4,9207673	0,732604
15.00-16.00	1,22	5,087573	0,757438
16.00-17.00	1,31	5,4628857	0,813314
17.00-18.00	1,38	5,7547957	0,856774
18.00-19.00	1,25	5,2126772	0,776063
19.00-20.00	0,98	4,0867389	0,608434
20.00-21.00	0,62	2,5854879	0,384927
21.00-22.00	0,45	1,8765638	0,279383
22.00-23.00	0,37	1,5429525	0,229715
23.00-24.00	0,25	1,0425354	0,155213
	23,98	100	14,888

Maka perhitungan untuk kapasitas berguna pada reservoir zona 1 dapat dilihat pada Tabel 4.19

Tabel 4.19. Hitungan Kapasitas Berguna dari Reservoir zona 1

Jam	Suplai Air (m3)	Pemakaian Air (m3)	Volume Air di Reservoir (m3)
00.00			X
00.00-01.00	0,8532	0,186255	X 0,666945
01.00-02.00	0,8532	0,229715	X 1,29043
02.00-03.00	0,8532	0,279383	X 1,864247
03.00-04.00	0,8532	0,397344	X 2,320103
04.00-05.00	0,8532	0,713978	X 2,459325
05.00-06.00	0,8532	0,869191	X 2,443334
06.00-07.00	0,8532	0,949902	X 2,346632
07.00-08.00	0,8532	0,968527	X 2,231305
08.00-09.00	0,8532	0,875399	X 2,209106
09.00-10.00	0,8532	0,856774	X 2,205532
10.00-11.00	0,8532	0,78848	X 2,270252
11.00-12.00	0,8532	0,745021	X 2,378431
12.00-13.00	0,8532	0,70777	X 2,523861
13.00-14.00	0,8532	0,726395	X 2,650666
14.00-15.00	0,8532	0,732604	X 2,771262
15.00-16.00	0,8532	0,757438	X 2,867024
16.00-17.00	0,8532	0,813314	X 2,90691
17.00-18.00	0,8532	0,856774	X 2,903336
18.00-19.00	0,8532	0,776063	X 2,980473
19.00-20.00	0,8532	0,608434	X 3,225239
20.00-21.00	0,8532	0,384927	X 3,693512
21.00-22.00	0,8532	0,279383	X 4,267329
22.00-23.00	0,8532	0,229715	X 4,890814
23.00-24.00	0,8532	0,155213	X 5,588801
		14,888	

- ❖ Volume minimal = 0,666945
 Pada Volume minimal reservoir tepat kosong, x = 0,666945
 Volume maksimum = 5,588801
 Kapasitas berguna reservoir minimal, = 0,666945+5,588801 = 6,256 m³

Jika air di dalam reservoir dimanfaatkan sesuai dengan fluktuasi pemakaian air, maka ukuran kapasitas berguna reservoir bisa menggunakan kapasitas berguna reservoir minimal diatas, namun mengambil pertimbangan jika suatu waktu hidran air tidak dipakai atau ditutup dan air di dalam reservoir terbuang percuma, maka ukuran reservoir dibuat lebih besar dari kapasitas berguna minimal atau sama besar dengan jumlah pemakaian air dalam 1 hari.

- ❖ Diambil ukuran panjang=2,5m dan lebar =2,5m
 Diambil tinggi kapasitas berguna = 2,4 m
 Jadi kapasitas berguna yang disiapkan, =2,5x2,5x2=15m³
- ❖ Diambil kapasitas mati reservoir distribusi 0,15 m dan tinggi ruang udara 0,85 m. Sehingga total tinggi reservoir distribusi = 3 m. Jadi, ukuran reservoir distribusi (2,5 x 2,5 x 3,4)m

b. Zona 2

Persentase jumlah penduduk pada zona 2 yakni sebanyak 60% dengan debit kebutuhan air total sebesar 36,225 l/org/hari. Perhitungan kapasitas reservoir sebagai berikut :

60% x 1027 = 616 orang
 Kebutuhan air harian = 616x36,225l/org/hari = 22314,6 liter/hari

$= 22,3146 \text{ m}^3/\text{hari}$
 Pemompaan direncanakan 3 jam dengan total debit
 $= 23,2416 \text{ m}^3/\text{hari}$
 Suplai air yang masuk tiap jam
 $= 23,2416/3$
 $= 7,7472 \text{ m}^3/\text{hari}$
 Berdasarkan grafik fluktuasi kebutuhan air bersih dari DPU Ditjen Cipta Karya Direktorat Air Bersih didapatkan nilai *load factor* pada table berikut:

Tabel 4.20. Hasil Perhitungan Fluktuasi Pemakaian Air Untuk Zona 2

Jam	Load Factor	Rekapitulasi Persentase Pemakaian Air (%)	Pemakaian Air Bersih Tahun 2034 (m ³ /hari)
00.00-01.00	0,3	1,2510425	0,290762
01.00-02.00	0,37	1,5429525	0,358607
02.00-03.00	0,45	1,8765638	0,436143
03.00-04.00	0,64	2,6688907	0,620293
04.00-05.00	1,15	4,7956631	1,114589
05.00-06.00	1,4	5,8381985	1,356891
06.00-07.00	1,53	6,3803169	1,482888
07.00-08.00	1,56	6,5054212	1,511964
08.00-09.00	1,41	5,8798999	1,366583
09.00-10.00	1,38	5,7547957	1,337507
10.00-11.00	1,27	5,2960801	1,230894
11.00-12.00	1,2	5,0041701	1,163049
12.00-13.00	1,14	4,7539616	1,104897
13.00-14.00	1,17	4,8790659	1,133973
14.00-15.00	1,18	4,9207673	1,143665
15.00-16.00	1,22	5,087573	1,182433
16.00-17.00	1,31	5,4628857	1,269662
17.00-18.00	1,38	5,7547957	1,337507
18.00-19.00	1,25	5,2126772	1,21151
19.00-20.00	0,98	4,0867389	0,949824
20.00-21.00	0,62	2,5854879	0,600909
21.00-22.00	0,45	1,8765638	0,436143
22.00-23.00	0,37	1,5429525	0,358607
23.00-24.00	0,25	1,0425354	0,242302
	23,98	100	23,2416

Maka perhitungan untuk kapasitas berguna pada reservoir zona 2 dapat dilihat pada Tabel 4.21

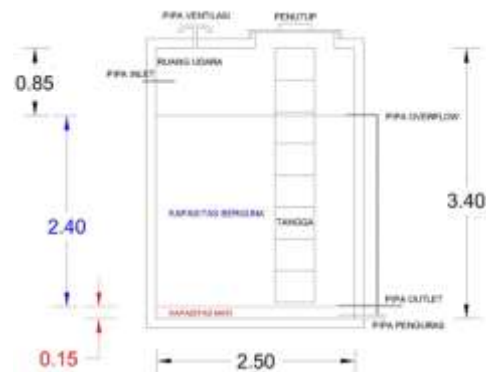
Tabel 4.21. Hitungan Kapasitas Berguna dari Reservoir zona 2

Jam	Pemompaan (m ³)	Pemakaian Air (m ³)	Volume Air di Reservoir (m ³)
00.00			X
00.00-01.00	0	0,2907	X -0,290762
01.00-02.00	0	0,3586	X -0,649369
02.00-03.00	0	0,4361	X -1,085512
03.00-04.00	0	0,6202	X -1,705805
04.00-05.00	0	1,1145	X -2,820394
05.00-06.00	0	1,3568	X -4,177285
06.00-07.00	7,7472	1,4828	X 2,087027
07.00-08.00	7,7472	1,5119	X 8,322263
08.00-09.00	7,7472	1,3665	X 14,70288
09.00-10.00	0	1,3375	X 13,365373
10.00-11.00	0	1,2308	X 12,134479
11.00-12.00	0	1,1630	X 10,97143
12.00-13.00	0	1,1048	X 9,866533
13.00-14.00	0	1,1339	X 8,73256
14.00-15.00	0	1,1436	X 7,588895
15.00-16.00	0	1,1824	X 6,406462
16.00-17.00	0	1,2696	X 5,1368
17.00-18.00	0	1,3375	X 3,799293
18.00-19.00	0	1,211	X 2,587783
19.00-20.00	0	0,9498	X 1,637959
20.00-21.00	0	0,6009	X 1,03705
21.00-22.00	0	0,4361	X 0,600907
22.00-23.00	0	0,3586	X 0,2423
23.00-24.00	0	0,2423	X 0,000
	23,2416	23,24	

❖ Volume minimal
 $= x-4,177285$
 Pada volume minimal bak tepat kosong
 $= x-4,177285$
 $X = 4,177285$
 Volume maksimum $= x +13,365373$
 Kapasitas berguna reservoir minimal
 $=4,177285 + 13,365373$
 $= 17,54 \text{ m}^3$

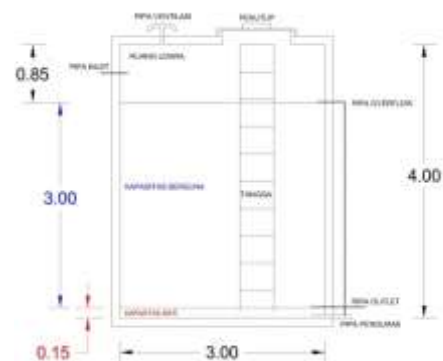
Jika air di dalam reservoir dimanfaatkan sesuai dengan fluktuasi pemakaian air, maka ukuran kapasitas berguna reservoir bisa menggunakan kapasitas berguna reservoir minimal diatas, namun mengambil pertimbangan jika suatu waktu hidran air tidak dipakai atau ditutup dan air di dalam reservoir terbuang percuma, maka ukuran reservoir dibuat lebih besar dari kapasitas berguna minimal atau sama besar dengan jumlah pemakaian air dalam 1 hari.
 Diambil ukuran panjang $= 3 \text{ m}$
 dan lebar $= 3 \text{ m}$
 Diambil tinggi kapasitas berguna $= 3 \text{ m}$
 Jadi kapasitas berguna yang disiapkan
 $= 3 \times 3 \times 3$
 $= 27 \text{ m}^3$

Diambil kapasitas mati reservoir distribusi 0,15 m dan tinggi ruang udara 0,85 m. Sehingga total tinggi reservoir distribusi $= 4 \text{ m}$. Jadi, ukuran reservoir distribusi $(3 \times 3 \times 4) \text{ m}$.



(2,5x2,5x3,4) m

Gambar 4.7. Desain Reservoir Zona 1



(3x3x4) m

Gambar 4.8. Desain Reservoir Zona 2

Perlengkapan reservoir terdiri dari :

- ❖ Pipa inlet
- ❖ Pipa outlet
- ❖ Pipa overflow
- ❖ Pipa penguras
- ❖ Pipa ventilasi
- ❖ Manhole ukuran 60x60 cm
- ❖ Tangga

Pompa dan Pipa Transmisi

Untuk menaikkan air dari bak penampungan ke reservoir distribusi pada zona 2 maka perlu menggunakan pompa. Persentase jumlah penduduk pada zona 2 yakni sebanyak 60% dengan debit kebutuhan air total sebesar 36,225 l/org/hari. Jenis pompa yang digunakan adalah pompa sentrifugal SANYO PW H137 dengan kapasitas 23 ltr/menit dan Multi Pro PS 123A-MP dengan kapasitas 38 ltr/mnt jadi total kapasitas 61 ltr/menit. Berikut adalah perhitungan kapasitas pompa yang akan digunakan pada zona 2.

60% x Jumlah penduduk
 60% x 1027 = 616 orang
 Kebutuhan air harian = 616 x 36,225 liter/org/hari
 = 22314,6 liter/hari
 = 0,2582 liter/detik
 = 0,26 liter/detik

Waktu pemompaan ke reservoir
 = 3 jam = 10800 detik

Maka debit yang dipompa = 22314,6/10800
 = 2,0661 liter/detik
 = 2,1 liter/detik

Debit yang akan dialirkan ke reservoir distribusi sebesar 2,1 liter/detik dalam waktu pemompaan selama 3 jam. Jadi kapasitas pompa yang akan digunakan dengan kapasitas pemompaan 2,1 liter/detik dengan menggunakan pipa transmisi ukuran 2,5". Berikut adalah perhitungan head pompa centrifugal:

a. Suction head

- Beda Tinggi (ΔH) = 5 m
(antara ujung pipa outlet di bak penampung dan pompa)
 - Panjang Pipa (L) = 6 m
(dari ujung pipa outlet di bak penampung ke pompa)
 - Debit (Q) = 2,1 liter/detik = 0,0021 m³/detik
 - Diameter (D) = 2,5" = 0,0635 m
 - Koefisien Hazen William (C_{hw}) = 130
- Maka nilai H_f :

$$H_f = \frac{10.67 \times 6 \times 0,0021^{1,852}}{130^{1,852} \times 0,0635^{4,8704}} = 0,058\text{m}$$

Kebutuhan suction head = $\Delta H + H_f$
 = 5 + 0,058
 = 5,0058 m

b. Discharge head

- Beda Tinggi (ΔH) = 23m
(beda tinggi antara pompa dan ujung pipa yang keluar air di Reservoir)
 - Panjang Pipa (L) = 332,419 m
(dari pompa ke ujung pipa inlet di reservoir)
 - Debit (Q) = 2,1 liter/detik = 0,0021 m³/detik
 - Diameter (D) = 2,5" = 0,0635 m
 - Koefisien Hazen William (C_{hw}) = 130
- Maka nilai H_f :

$$H_f = \frac{10.67 \times 332,419 \times 0,0021^{1,852}}{130^{1,852} \times 0,0635^{4,8704}} = 3,2103187\text{m}$$

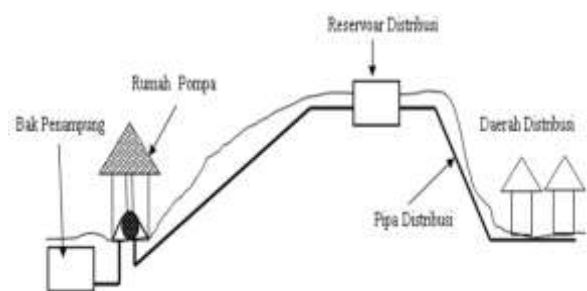
Kebutuhan discharge head = $\Delta H + H_f$
 = 23 + 3,2103187
 = 26,21031 m

c. Akibat belokan diabaikan karena memiliki pengaruh yang sangat kecil.

d. Total Head = $H_{\text{section}} + H_{\text{discharge}}$
 = (5,0058 + 26,21031)
 = 31,2161m

Dengan efisiensi pompa diambil 70% dari head yang akan digunakan. Pompa yang dibutuhkan harus memiliki :

- a. Suction head $\geq (100/70) \times 5,0058$
 $\geq 7,1511$ m
 $\geq 7,1511 + 5,0058$
 $\geq 12,1569$ m
- b. Discharge head $\geq (100/70) \times 26,21031$
 $\geq 37,4433$ m
 $\geq 37,4433 + 26,21031$
 $\geq 63,65361$ m
- c. Debit yang dibutuhkan $\geq 2,1$ liter/dtk
- d. Diameter pipa yang digunakan 2,5".

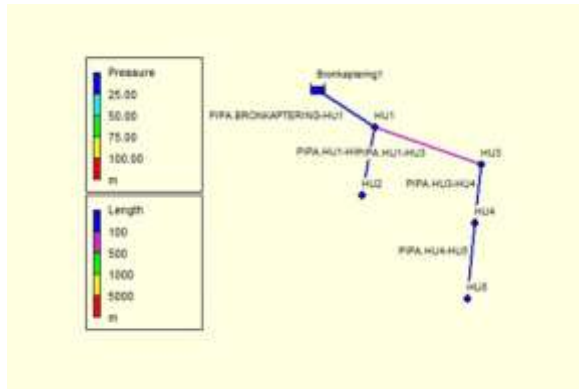


Gambar 4.6. Sketsa Rumah Pompa

Sistem Jaringan Pipa menggunakan Epanet 2.0

Untuk perhitungan jaringan distribusi air bersih menggunakan software Epanet 2.0. Hasil analisis perhitungan sistem jaringan pipa desa Suluun Tiga adalah sebagai berikut :

ZONA 1



Gambar 4.9 Skema Jaringan Zona 1

NodeID	Elevation m	Base Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc HU1	473	0.0344	475.61	5.81
Junc HU2	466	0.0344	479.80	13.80
Junc HU3	465	0.0344	479.70	10.70
Junc HU4	466	0.0344	479.67	13.67
Junc HU5	462	0.0344	479.66	17.66
Reser Bronkapting1	480	N/A	480.00	0.00

Tabel 4.22. Node Parameter Jaringan Desa Suluun Tiga di zona 1

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/m
Pipe PIPA BRONKAPTING-HU1	67.717	31.75	130	0.17	0.22	2.75
Pipe PIPA HU1-HU2	67.635	31.75	130	0.33	0.04	0.14
Pipe PIPA HU2-HU3	185.201	31.75	130	0.30	0.13	1.07
Pipe PIPA HU3-HU4	57.964	31.75	130	0.67	0.09	0.90
Pipe PIPA HU4-HU5	72.7	31.75	130	0.83	0.04	0.14

Tabel 4.23. Link Parameter Jaringan Desa Suluun Tiga zona 1

Untuk membuktikan kesesuaian perhitungan dengan menggunakan Epanet, dibawah ini adalah perhitungan kecepatan pengaliran dalam pipa (v) dan $headloss (H_f)$ pada pipa distribusi (dari Bronkapting ke HU 1) dan akan dibandingkan dengan perhitungan Epanet.

$$\begin{aligned} \Delta H &= 480 - 473 = 7 \text{ m} \\ L &= 67,717 \text{ m} = 0,067717 \text{ km} \\ D &= 1\frac{1}{4} = 31,75 \text{ mm} = 0,03175 \text{ m} \\ Q &= 0,172 \text{ l/det} = 0,000172 \text{ m}^3/\text{det} \\ C_{hw} &= 130 \end{aligned}$$

- Hitung Luas (A)

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = 0,00079173 \text{ m}^2$$

- Hitung $headloss (H_f)$

$$\begin{aligned} H_f &= \frac{10.67 \times Q^{1.852}}{C_{HW}^{1.852} \times D^{4.87}} \times L \\ &= \frac{10.67 \times 0,000172^{1.852}}{130^{1.852} \times 0,03175^{4.8704}} \times 67,717 \\ &= 0,1858425105 \text{ m} \end{aligned}$$

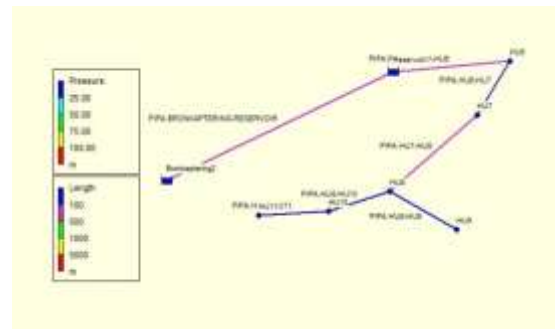
$$\begin{aligned} \text{Headloss (Hf) per km} &= \frac{0,1858425105 \text{ m}}{0,067717 \text{ km}} \\ &= 2,74439 \text{ m/km} \approx 2,75 \text{ m/km} \end{aligned}$$

- Hitung kecepatan aliran

$$\begin{aligned} V &= Q / A \\ &= 0,000172 / 0,00079173 \\ &= 0,217 \text{ m/det} \approx 0,22 \text{ m/det} \end{aligned}$$

Dari analisa diatas, dapat dibandingkan hasil perhitungan kecepatan pengaliran dalam pipa (v) dan $headloss (H_f)$ dengan menggunakan analisis software Epanet 2.0 dan perhitungan manual, memiliki hasil perhitungan yang sama.

ZONA 2



Gambar 4.10 Skema Jaringan Zona 2

NodeID	Elevation m	Base Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc HU6	494	0.043	493.13	13.13
Junc HU7	480	0.043	492.80	12.80
Junc HU8	480	0.043	492.40	12.40
Junc HU9	480	0.043	492.38	12.38
Junc HU10	480	0.043	492.34	12.34
Junc HU11	480	0.043	492.32	12.32
Reser Bronkapting2	471	N/A	471.00	0.00
Reser Reservoir1	494	N/A	494.00	0.00

Tabel 4.24. Node Parameter Jaringan Desa Suluun Tiga di zona 2

Link ID	Length m	Diameter mm	Roughness	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/m
Pipe PIPA BRONKAPTING-RESER	102.111	63.5	130	4.18	1.85	71.38
Pipe PIPA RESER-HU6	140.818	31.75	130	5.36	0.33	5.83
Pipe PIPA HU6-HU7	75.947	31.75	130	8.32	0.27	4.16
Pipe PIPA HU7-HU8	148.023	31.75	130	6.17	0.22	2.75
Pipe PIPA HU8-HU9	89.025	31.75	130	8.04	0.85	0.21
Pipe PIPA HU9-HU10	81.556	31.75	130	8.09	0.11	0.36
Pipe PIPA HU10-HU11	89.688	31.75	130	8.04	0.85	0.21

Tabel 4.25. Link Parameter Jaringan Desa Suluun Tiga zona 2

Untuk membuktikan kesesuaian perhitungan dengan menggunakan Epanet, dibawah ini adalah perhitungan kecepatan pengaliran dalam pipa (v) dan $headloss (H_f)$ pada pipa distribusi (dari Reservoir ke HU6) dan akan dibandingkan dengan perhitungan Epanet.

$$\begin{aligned} \Delta H &= 494 - 480 = 14 \text{ m} \\ L &= 148,818 \text{ m} = 0,148818 \text{ km} \\ D &= 1\frac{1}{4} = 31,75 \text{ mm} \\ &= 0,03175 \text{ m} \\ Q &= 0,2583 \text{ l/det} \\ &= 0,0002583 \text{ m}^3/\text{det} \end{aligned}$$

$$C_{hw} = 130$$

- Hitung Luas (A)

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = 0,00079173 \text{ m}$$

- Hitung headloss (H_f)

$$H_f = \frac{10,67 \times Q^{1,852}}{C_{HW}^{1,852} \times D^{4,87}} \times L$$

$$= \frac{10,67 \times 0,000258^{1,852}}{130^{1,852} \times 0,03175^{4,8704}} \times 148,818$$

$$= 0,8672784077 \text{ m}$$

$$\text{Headloss (Hf) per km} = \frac{0,8672784077 \text{ m}}{0,148818 \text{ km}}$$

$$= 5,8277789 \text{ m/km} \approx 5,83 \text{ m/km}$$

- Hitung kecepatan aliran

$$V = Q / A$$

$$= 0,0002583 / 0,00079173$$

$$= 0,32625 \text{ m/det} \approx 0,33 \text{ m/det}$$

Dari analisa diatas, dapat dibandingkan hasil perhitungan kecepatan pengaliran dalam pipa (v) dan headloss (H_f) dengan menggunakan analisis software Epanet 2.0 dan perhitungan manual, memiliki hasil perhitungan yang sama.

Pembahasan

- ❖ Perhitungan proyeksi jumlah penduduk dari ketiga analisa regresi yang digunakan yaitu analisa regresi linear, analisa regresi logaritma, dan analisa regresi eksponensial. Namun yang dipakai untuk mencari perkiraan pertumbuhan untuk 20 tahun kedepan menggunakan metode Regresi Logaritma karena analisa regresi Logaritma memiliki nilai korelasi yang paling mendekati 1 dibanding kedua metode regresi yang lain. Untuk perkembangan jumlah penduduk sampai 20 tahun kedepan yakni sampai tahun 2034 sebanyak 1027 jiwa.
- ❖ Untuk kebutuhan air domestik dapat dilihat pada tabel 4.13. di mana jumlah penduduk dikalikan dengan Kriteria/Standar Perencanaan Sistem Air Bersih Pedesaan sebesar 30 l/orang/hari, maka pada tahun 2015 sampai pada tahun 2034 kebutuhan air domestiknya adalah 30060 liter/ hari pada tahun 2015 dan 30810 liter/hari pada tahun 2034. Sedangkan untuk kebutuhan air non domestik dapat dilihat pada table 4.14. dimana kebutuhan air domestic dikalikan dengan 5%, maka kebutuhan air non domestik pada tahun 2015 adalah 1503 liter/hari dan pada tahun 2034 adalah 1540.5 liter/hari. Untuk kehilangan air dapat dilihat pada table 4.15. dimana debit kebutuhan domestic ditambah dengan debit kebutuhan non domestic lalu dikalikan dengan 15% yang diasumsikan dari kehilangan/kebocoran air maka didapat pada tahun 2015 terjadi kehilangan air sebanyak 0.055 liter/detik dan pada tahun 2034 terjadi kehilangan air sebanyak 0.056 liter/detik. Sehingga jumlah kebutuhan air total yaitu kebutuhan air baik domestic, non domestik ditambah kehilangan air

dapat dilihat pada 4.16. yaitu pada tahun 2015 adalah 0.420 liter/detik dan pada tahun 2034 adalah sebesar 0,431 liter/detik.

- ❖ Menurut data hasil survey bahwa air yang akan dimanfaatkan dari 2 sumber mata air dan memiliki debit total sebesar 0,506 l/det dan untuk kebutuhan sampai 20 tahun kedepan sebesar 0,431 liter/detik, Sehingga mata air ini masih cukup untuk melayani kebutuhan air di Desa Suluun Tiga sampai tahun 2034.
- ❖ Untuk unit transmisi dan distribusi:
 - a. Bak penampung
Bak penampungan dengan ukuran bak (3 x 3 x 3)m. Untuk kapasitas berguna 21,6 m³. Diameter pipa yang digunakan 2 1/2" untuk mengalirkan air dari bak penampung ke bak distribusi.
 - b. Pipa
Dalam mendesain sistim jaringan air bersih digunakan software Epanet 2.0 di mana dari program tersebut didapat diameter untuk pipa yaitu 2 1/2" yang menghubungkan dari intake ke Reservoir dengan panjang 322,419 m, dan untuk diameter pipa dan 1 1/4" dari reservoir ke Hidran umum.
 - c. Reservoir
Reservoir distribusi untuk zona 1 dengan kapasitas berguna 12,5 m³. Ukuran reservoir (2,5 x 2,5 x 3)m. Diameter pipa distribusi 1 1/4". Sedangkan reservoir distribusi untuk zona 2 dengan kapasitas berguna 27 m³. Ukuran reservoir (3 x 3 x 4)m. Diameter pipa distribusi 1 1/4".
 - d. Hidran Umum
Jumlah hidran umum yang tersebar di daerah pelayanan ada 11 hidran umum dengan mengikuti pola persebaran penduduk dan peta desa. Kebutuhan tiap hidran dan kapasitas tiap hidran sebesar 0,0344 l/detik untuk zona 1 dan 0,043 l/det untuk zona 2.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kebutuhan air bersih Desa Suluun Tiga pada tahun 2034 sebesar 36,225 ltr/orang/hari.
2. Sistem Penyediaan Air Bersih untuk memenuhi kebutuhan Air Bersih sebesar 36,225 ltr/orang/hari adalah sebagai berikut :
 - a) Sumber air baku yang digunakan adalah dari 2 sumber mata air yang ada di Desa Suluun Tiga dengan debit masing-masing sebesar 0,237 l/detik untuk mata air zona 1 dan 0,269 l/detik untuk mata air zona 2.
 - b) Untuk menampung air dari Mata Air di zona 2, menggunakan Bak Penampung Mata Air dengan ukuran (3 x 3 x 3)m.
 - c) Untuk zona 1 air bersih didistribusikan secara gravitasi langsung dari reservoir distribusi

berukuran (2,5 x 2,5 x 3,4)m sedangkan untuk zona 2, air dinaikkan dari bak penampung dengan menggunakan pompa ke Reservoir Distribusi berukuran (3 x 3 x 4)m melalui pipa berdiameter 2,5".

- d) Jumlah Hidran umum ada 11 buah, 5 hidran umum untuk zona 1 dan 6 hidran umum untuk zona 2. Kapasitas tiap hidran umum $2 m^3$, dengan kebutuhan tiap hidran untuk zona 1 sebesar 0,0344 l/detik dan untuk zona 2 sebesar 0,0430 l/detik. Air bersih didistribusikan ke penduduk secara gravitasi dengan menggunakan pipa berdiameter 1 1/4".

Saran

1. Perlu dibuat suatu Sistem Manajemen untuk Operasional dan Pemeliharaan Sistem Penyediaan air bersih di Desa Suluun Tiga apabila sistem pelayanan air bersih telah dioperasikan.
2. Adanya kerjasama antara pihak yang bertanggung jawab serta penduduk sekitar untuk menjaga kelestarian sumber air dan fasilitas yang ada untuk menjaga kontinuitas dan kualitas mata air tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous,2010,Buku-Manual-Program-Epanet,

<http://darmadi18.files.wordpress.com/2010/11/bukumanualprogramepanetversibahasaindonesia.pdf>

Anonimous,2011,SistemPenyediaan Air Bersih,

http://adiprawito.dosen.narotama.ac.id/files/2011/10/BAB_VII_sistem_penyedain_air_bersih.pdf

Agustina D. V. 2007, Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kecamatan Banyumanik Di Perumnas Banyumanik, Tesis Program Magister Teknik Sipil Universitas Diponegoro Semarang.

Bambang Triadmodjo, 1996, *HIDROLIKA II*, Beta Offset, Yogyakarta.

Brainer Sibula, 2014, Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Rinondoran Kecamatan Likupang Timur Kabupaten Minahasa Utara. Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado.

Cristiandi Mampuk, 2014, Pengembangan Sistem Penyediaan Air Bersih di Kecamatan Poso Kota Sulawesi Tengah. Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado.

Fenny Nelwan, 2014, Perencanaan Jaringan Air Bersih di Desa Kimabajo Kecamatan Wori. Skripsi Program S1 Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado.

Lambertus Tanudjaja, 2011. *Rekayasa Lingkungan*, Materi Kuliah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Unsrat, Manado.

Lily M. Limantara, 2010. *Hidrologi Praktis*, Lubuk Agung, Bandung.

Radiana Triatmadja, 2007, *SistemPenyediaan Air MinumPerpipaan*, Yogyakarta.