
Perencanaan Jaringan Distribusi Sistem Penyediaan Air Bersih di Kecamatan Kutalimbaru Kabupaten Deli Serdang Dengan Sumber Air Baku Sungai Tuntungan

Fadlan Sarifuddin Tambunan
Universitas Sumatera Utara
fadlan17130@gmail.com

Ahmad Perwira Mulia
Universitas Sumatera Utara
a.perwira@usu.ac.id

Muhammad Faisal
Universitas Sumatera Utara
mfaisal@usu.ac.id

Abstrak

Pada sensus penduduk 2020, BPS telah mencatat jumlah penduduk Indonesia saat ini sebesar 270,2 juta jiwa dengan laju pertumbuhan penduduk sebesar 1,25 persen per tahun. Dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, kebutuhan air bersih akan terus meningkat, serta dikhawatirkan akan terjadi kekurangan ketersediaan sumber air baku untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Penelitian ini merencanakan jaringan distribusi system penyediaan air bersih di kecamatan kutalimbaru dan kecamatan pancur batu, provinsi sumatera utara tepatnya pada desa lau bakeri, desa silebo - lebo, desa gunung tinggi, dan desa sei glugur. Penelitian ini menggunakan metode Gravitasi dan simulasi EPANET. Berdasarkan hasil survey dan perhitungan maka didapatkan desain teknis jaringan distribusi yang direncanakan dimana sistem pengaliran yaitu secara sistem gravitasi dengan jarak peletakan reservoir £214 m dari letak intake pada sumber air baku sungai tuntungan dengan ketinggian reservoir yaitu berada pada ketinggian £170 mdpl. Jenis pipa yang digunakan pada perencanaan ini adalah pipa gip dengan ukuran pipa primer \varnothing sebesar 200mm dengan nilai kekasaran pada pipa sebesar 110, kapasitas maksimal 0,037 It/dtk. Aspek kontinuitas aliran terpenuhi, dengan tekanan air yang telah memenuhi syarat hampir di semua lokasi pelayanan (10 meter) dan kecepatan pada pipa juga memenuhi syarat disemua lokasi perencanaan pelayanan (0,3 - 3 m/s)

Keyword : Kebutuhan Air, Perencanaan Jaringan Distribusi, Kecamatan Kutalimbaru, EPANET 2,0.

I. PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang memegang peranan penting dalam kehidupan manusia dan juga keseluruhan. Oleh karena itu air merupakan modal

dasar dan faktor utama dalam pembangunan. Kebutuhan manusia akan air sangat kompleks, antara lain untuk minum, memasak, mandi, menyuci dan sebagainya. Kebutuhan air untuk masyarakat harus memenuhi standar kualitas air minum yang telah ditetapkan oleh Pemerintah Republik Indonesia melalui Departemen Kesehatan Republik Indonesia yang ditetapkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan No. 492 Tahun 2010. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum (Permenkes RI No.492/2010)..

Dengan pertumbuhan penduduk yang terus meningkat, kebutuhan air bersih akan terus meningkat, serta dikhawatirkan akan terjadi kekurangan ketersediaan sumber air baku untuk memenuhi kebutuhan air bersih. Oleh karena itu perlu dilakukan evaluasi kebutuhan air baku untuk dapat memenuhi ketersediaan air bersih dimasa yang akan datang.

Lokasi penelitian ini berlokasi pada Kecamatan Kutalimbaru dan Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang. Adapun data yang dipakai pada penelitian ini yaitu:

1. Dinas Perumahan dan Kawasan Pemukiman Kabupaten Deli Serdang
2. Balai Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Deli Serdang
3. Peta wilayah Kecamatan Kutalimbaru dan Kecamatan Pancur Batu

II. LITERATURE REVIEW

Penyediaan air melalui pipa induk mempunyai dua macam sistem menurut Kamala (1999) adalah sebagai berikut:

a. *Continuous system*

Air minum disuplai kepada konsumen sistem pengaliran terus menerus selama 24 jam. Keuntungan sistem ini adalah konsumen setiap waktu dapat memperoleh air bersih dari jaringan pipa distribusi di posisi pipa manapun. Sedangkan kerugiannya adalah pemakaian air akan cenderung lebih boros dan bila terjadisedikit kebocoran saja, maka jumlah air yang akan hilang sangat besar.

b. *Intermitten system*

Pada sistem ini air bersih disuplai 2–4 jam pada pagi hari dan 2–4 jam pada sore hari. Kerugiannya adalah pelanggan atau konsumen tidak bisa setiap saat mendapatkan air dan perlu menyediakan tempat penyimpanan air dan bila terjadi kebocoran maka air untuk *fire fighter* (pemadam kebakaran) akan sulit didapat. Dimensi pipa yang digunakan akan lebih besar karena kebutuhan air untuk 24 jam hanya disuplai dalam beberapa jam saja. Sedangkan keuntungannya adalah pemborosan air dapat dihindari dan juga sistem ini cocok untuk daerah dengan sumber air yang terbatas.

Dalam menganalisis jaringan sistem distribusi digunakan software *Epanet 2.0*. *Epanet 2.0* adalah program komputer yang berbasis *windows* yang merupakan program simulasi dari perkembangan waktu dari profil hidrolis dan perlakuan kualitas air bersih dalam suatu jaringan pipa distribusi, yang di dalamnyaterdiri dari titik/node/*junction* pipa, pompa, *valve* (aksesoris) dan reservoir baik *ground* reservoir maupun reservoir menara. Output yang dihasilkan dari program *Epanet 2.0* ini antara lain debit yang mengalir dalam pipa, tekanan air dari masing masing titik/node/*junction* yang dapat dipakai sebagai analisis dalam menentukan operasi instalasi, pompa dan reservoir serta besarnya konsentrasi unsur kimia yang terkandung dalam air bersih yang didistribusikan dan dapat digunakan sebagai simulasi penentuan lokasi sumber sebagai arah pengembangan.

Epanet 2.0 didesain sebagai alat untuk mengetahui perkembangan dan pergerakan air serta degradasi unsur kimia yang terkandung dalam air di pipa distribusi air bersih, yang dapat digunakan untuk analisis berbagai macam sistem distribusi, detail desain, model kalibrasi hidrolis. Analisis sisa khlor dan beberapa unsur lainnya.

Epanet 2.0 merupakan analisis hidrolis yang terdiri dari:

1. Analisis ini tidak dibatasi oleh letak lokasi jaringan.
2. Kehilangan tekanan akibat gesekan (*friction*) dihitung dengan menggunakan persamaan Hazen-Williams, Darcy-Weisbach, Chezyatau Manning formula.
3. Disamping *mayor losses*, *minor losses* (kehilangan tekanan di *bend*, *elbow*, *fitting*) dapat dihitung.
4. Model konstanta atau variabel kecepatan pompa.
5. Berbagai tipe model valve yang dilengkapi dengan *shut off*, *check*, *pressure regulating* dan *valve* yang dilengkapi dengan kontrolkecepatan.
6. Reservoir dalam berbagai bentuk dan ukuran.
7. Faktor fluktuasi pemakaian air.
8. Sebagai dasar operating system untuk mengontrol level air di reservoirdan waktu.

Epanet 2.0 juga memberikan analisis kualitas air:

1. Model pergerakan unsur material non reaktif yang melalui jaringan tiapsaat.
2. Model perubahan material reaktif dalam proses desinfektan dan sisakhlor.
3. Model unsur air yang mengalir dalam jaringan.
4. Model reaksi kimia sebagai akibat pergerakan air dan dinding pipa.

Input data dalam *Epanet 2.0*

Data data yang dibutuhkan dalam *Epanet 2.0* sangat penting sekali dalamproses

analisis, evaluasi dan simulasi jaringan air bersih berbasis *epanet*.
Input data yang dibutuhkan adalah:

1. Peta jaringan.
2. *Node/junction*/titik dari komponen distribusi.
3. Elevasi.
4. Panjang pipa distribusi.
5. Diameter dalam pipa.
6. Jenis pipa yang digunakan.
7. Umur pipa.
8. Jenis sumber (mata air, sumur bor, IPAM, dan lain lain).
9. Spesifikasi pompa (bila menggunakan pompa).
10. Bentuk dan ukuran reservoir.
11. Beban masing-masing (besarnya tapping).
12. Faktor fluktuasi pemakaian air.
13. Konsentrasi khlor di sumber.

Output yang dihasilkan diantaranya adalah:

1. Hidrolik *head* masing-masing titik.
2. Tekanan dan kualitas air (*Epanet 2.0 Users Manual*)

III. RESEARCH QUESTIONS

Fokus masalah dalam penelitian ini adalah:

1. merancang sistem pendistribusian air bersih melalui jaringan perpipaan menggunakan metode gravitasi di Kecamatan Kutalimbarud dan Kecamatan Pancur Batu yaitu pada Desa (Lau Bakeri, Suka Rende, Tuntungan I, Tanjung Anom).
2. Menyediakan kebutuhan distribusi air bersih pada Kecamatan Kutalimbaru dan Kecamatan Pancur Batu yaitu pada Desa (Lau Bakeri, Suka Rende, Tuntungan I, Tanjung Anom).

VI. METHOD

1. Metode Penelitian

Penelitian Perencanaan Jaringan Pipa Distribusi Sistem Penyediaan Air bersih di Kecamatan Kutalimbaru ini dilakukan dengan analisis metode penelitian eksperimen. Penelitian ini dibagi menjadi 4 tahapan, yaitu; tahap pengumpulan data primer, pengumpulan data sekunder, analisis data dan tahap penyusunan laporan. Adapun paparan mengenai tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Tahap pengumpulan data primer

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperoleh dari survei pengamatan langsung pada lokasi kecamatan Kutalimbaru dan Kecamatan Pancur Batu dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*).

2. Tahap pengumpulan data sekunder

Pada tahap ini dilakukan pengambilan data penelitian berupa data BPS (Badan Pusat Statistik) dan *Google Earth Pro* untuk Kecamatan Kutalimbaru dan Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang.

3. Tahap analisis data

Pada tahap ini dilakukan analisis berdasarkan data sekunder yang sudah diperoleh. Adapun langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan analisis lokasi dengan menggunakan *Google Earth Pro*.
- b. Mengunduh data BPS (Badan Pusat Statistik) Kecamatan Kutalimbaru dan Kecamatan Pancur Batu, Kabupaten Deli Serdang dari *website* <https://deliserdangkab.bps.go.id>.
- c. Mengolah hasil analisis di *software Microsoft Excel*.

2. Data

Data yang digunakan pada penelitian merupakan data sekunder, Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait. Data tersebut meliputi antara lain:

- a. Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman Kabupaten Deli Serdang.
 - 1) Peta wilayah Kecamatan Kutalimbaru dan Kecamatan Pancur Batu.
 - 2) Tata guna lahan Kecamatan Kutalimbaru dan Kecamatan Pancur Batu.k
- b. Balai Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Deli Serdang.

Jumlah penduduk 5 tahun terakhir.

- 1) Jumlah fasilitas pendidikan, pasar, pabrik, peribadatan dan olahraga.
Alat yang digunakan untuk proses analisis pada penelitian ini adalah:

1. *GPS (Global Positioning System)*

GPS digunakan untuk navigasi dan mencari lokasi berdasarkan titik koordinat melalui bantuan satelit.

2. *Google Earth Pro*

Google earth digunakan dalam proses pemetaan wilayah distribusi.

3. *Microsoft Excel*

Microsoft Excel digunakan untuk memudahkan perhitungan pada data.

4. *Software Epanet 2.0*

Software Epanet 2.0 digunakan untuk menggambarkan simulasi hidrolis didalam jaringan pipa.

V. DISCUSSION

1. Analisis Ketersediaan Air

Ketersediaan air untuk perencanaan jaringan pipa distribusi sistem penyediaan air bersih di Kecamatan Kutalimbaru pada sumber air baku sungaisai Tuntungan disurvei di lapangan pada tanggal 12 Nopember 2021 pada pukul 14.00 WIB.

$$Q=V.A$$

Dimana:

Q : Debit

V : Kecepatan Aliran

A : Luas Penampang

Tabel 1 Ketersediaan air pada Sungai Tuntungan

Percobaan	h1 (m)	h2 (m)	h3 (m)	h(m)	b (m)	A (m ²)	l (m)	t (s)	v (m/s)	Q (m ³ /s)
1	0.30	0.53	0.40	0.41	14.79	6.06	10.00	24.90	0.40	24.38
2	0.28	0.53	0.37	0.39	17.98	7.07	10.00	29.50	0.34	23.98
3	0.31	0.45	0.45	0.40	15.14	6.11	10.00	25.51	0.39	23.94
4	0.28	0.38	0.30	0.32	14.23	4.55	10.00	18.76	0.53	24.27
5	0.32	0.49	0.39	0.40	13.54	5.42	10.00	22.57	0.44	23.99
6	0.27	0.55	0.41	0.41	13.68	5.61	10.00	23.31	0.43	24.07
7	0.35	0.26	0.42	0.34	12.19	4.18	10.00	17.39	0.58	24.06
8	0.29	0.47	0.44	0.40	12.99	5.19	10.00	21.65	0.46	24.00
9	0.34	0.62	0.39	0.45	12.18	5.48	10.00	22.68	0.44	24.17
10	0.28	0.77	0.39	0.48	11.88	5.70	10.00	23.92	0.42	23.84
Rata-rata										2.41

Sumber: Analisa Perhitungan 2021

2. Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi adalah perhitungan yang menunjukkan keadaan fertilitas, mortalitas dan migrasi dimasa yang akan datang. Dalam merencanakan sistem perencanaan distribusi air bersih di Kecamatan Kutalimbaru dan Kecamatan Pancur Batu ada beberapa dasar perencanaan yang harus diperhatikan. terutama mengenai kuantitas air bersih yang dipengaruhi oleh jumlah penduduk yang dilayani dan perlu dilakukan suatu prediksi jumlah penduduk sesuai dengan periode tahun perencanaan, yaitu dengan metode proyeksi. metode statistik yang akan digunakan

untuk memprediksi laju pertumbuhan penduduk adalah metode Aritmatik dan Geometrik

Tabel 2 Jumlah Penduduk Per Desa di Kecamatan Kutalimbaru dan Pancur Batu

Desa / Kelurahan	Jumlah Penduduk (Jiwa)				
	2016	2017	2018	2019	2020
Lau Bakeri	7.137	7.288	7.437	7.586	7.611
Suka Rende	2.367	2.418	2.467	2.515	2.611
Tuntungan I	1.876	1.915	1.953	1.989	2.061
Tanjung Anom	6.958	7.101	7.241	7.376	7.484
TOTAL	18.338	18.722	19.098	19.466	19.479

Sumber: Balai Pusat statistik (Kutalimbaru dalam angka) dan (pancur batu dalam angka) 2016-2020

3. Proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Kutalimbaru menggunakan metoder Aritmatik dan Geometrik

Perhitungan faktor kolerrasi dan standar deviasi dapat dilakukan dengan menganalisa dan membandingkan data kependudukan yang tersedia dengan data penduduk dari perhitungan metode proyeksi yang digunakan . kriteria korelasi adalah sebagai berikut:

$r < 0$, kedua data memiliki kolerasi yang kuat tetapi bernilai negatif dan memilikihubungan berbanding terbalik satu sama lain.

$r = 0$, kedua data tidak berkolerasi.

$r > 0$, kedua data memiliki kolerasi kuat dan memiliki hubungan positif yang berbanding lurus satu sama lain.

Tabel 3 Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Kutalimbaru menggunakan Metode Aritmatik dan Geometrik

		Pertumbuhan Penduduk

Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Aritmatik		Geometrik	
		R	P	r	P
2016	18.338	1,56%	18338	1,52%	18338
2017	18.722		18718		18617
2018	19.098		18909		18900
2019	19.466		19194		19187
2020	19.479		19479		19479
Standart Deviasi			451,020		451,028
Korelasi			0,97179		0,99996

Sumber; Analisis Perhitungan 2021

dapat ditentukan bahwa metode yang paling tepat dan paling mewakili untuk digunakan sebagai metode proyeksi jumlah penduduk Kecamatan Kutalimbaru dan Kecamatan Pancur Batu di masa yang akan datang adalah metode Geometrik.

4. Total Kebutuhan air Minum Kecamatan Kutalimbaru dan Pancurbatu

total perhitungan untuk kebutuhan yang ditotal dari kebutuhan air bersih domestik dan non domestik pada tahun 2045 dengan kebutuhan rata-rata air minum harian adalah 35.324 liter/detik, dan dengan kebutuhan rata-rata air minum maksimum harian (Qmax) pada tahun 2045 adalah 38.857 liter perdetik.

		202	202	203	203	204	204
A. Penduduk							
Jumlah Penduduk	Jiwa	1947	2100	2265	2406	2634	2840
Tingkat Pelayanan	%	90	90	90	90	90	90
Jumlah Penduduk Terlayani $(3)=(1)*(2)$	Jiwa	1753	1890	2038	2165	2370	2556
B. Kebutuhan Domestik							
Sambungan Rumah (SR)							
Tingkat Pelayanan	%	70	70	70	70	70	70
Jumlah Penduduk Terlayani $(7)=(6)*(3)$	Jiwa	1227	1323	1427	1515	1659	1789
Konsumsi Air Rata-rata (Kategori kota kecil)	Liter/Orang/Hari	10	10	10	10	10	10
Jumlah Pemakaian $(9)=(8)*(7)/86400$	Liter/Detik	14.20	15.31	16.51	17.54	19.20	20.71
Hidran Umum (HU)							
Tingkat Pelayanan	%	30	30	30	30	30	30
Jumlah Penduduk Terlayani $(12)=(11)*(3)$	Jiwa	525	567	611	649	711	767
Konsumsi Air Rata-rata (Kategori kota kecil)	Liter/Orang/Hari	3	3	3	3	3	3
Jumlah Pemakaian $(14)=(13)*(12)/86400$	Liter/Detik	1.82	1.96	2.12	2.25	2.47	2.66
Total Kebutuhan Domestik	Liter/Detik	16.03	17.28	18.64	19.80	21.67	23.37
C. Kebutuhan Non Domestik							
Fasilitas Pendidikan							
Jumlah Murid dan Guru	Jiwa	760	1061	1482	2071	2893	4041
Kebutuhan Air Rata-rata	Liter/Orang/Hari	1	1	1	1	1	1
Jumlah Kebutuhan Air $(20)=(19)*(18)/86400$	Liter/Detik	0.76	1.22	1.71	2.39	3.34	4.67
Fasilitas Peribadatan							
Jumlah Bangunan	Unit	1	1	1	1	1	1
Kebutuhan Air Rata-rata	Liter/Unit/Hari	200	200	200	200	200	200
Jumlah Kebutuhan Air $(24)=(23)*(22)/86400$	Liter/Detik	0.32	0.34	0.37	0.39	0.41	0.41
Fasilitas Kesehatan							
Jumlah Bangunan	Unit						
Kebutuhan Air Rata-rata	Liter/Unit/Hari	100	100	100	100	100	100
Jumlah Kebutuhan Air $(28)=(27)*(26)/86400$	Liter/Detik	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.08

Kantor Pemerintahan							
Jumlah Bangunan	Unit						
Kebutuhan Air Rata-rata	Liter/Unit/Hari	100	100	100	100	100	100
Jumlah Kebutuhan Air	$(32)=(31)*(30)/86400$	Liter/Detik	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
Restoran/Rumah Makan							
Jumlah Bangunan	Unit	3	3	3	4	4	4
Kebutuhan Air Rata-rata	Liter/Unit/Hari	100	100	100	100	100	100
Jumlah Kebutuhan Air	$(36)=(35)*(34)/86400$	Liter/Detik	0.39	0.41	0.44	0.46	0.48
Industri							
Jumlah Bangunan	Unit					1	1
Kebutuhan Air Rata-rata	Liter/Unit/Hari	100	100	100	100	100	100
Jumlah Kebutuhan Air	$(40)=(39)*(38)/86400$	Liter/Detik	0.02	0.04	0.06	0.09	0.11
Penginapan							
Jumlah Bangunan	Unit				1	1	1
Kebutuhan Air Rata-rata	Liter/Unit/Hari	100	100	100	100	100	100
Jumlah Kebutuhan Air	$(44)=(43)*(42)/86400$	Liter/Detik	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12
Pertokoan							
Jumlah Bangunan	Unit	17	18	19	20	21	22
Jumlah Pegawai	$(47)=(46)*2 \text{ pegawai}$	Jiwa	35	37	39	41	43
Kebutuhan Air Rata-rata	Liter/Orang/Hari	1	1	1	1	1	1
Jumlah Kebutuhan Air	$(49)=(48)*(47)/86400$	Liter/Detik	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05
C. Total Kebutuhan Non-Domestik	$(50)=(20)+(24)+(28)+(32)+(36)+(40)+(44)+(49)$	Liter/Detik	1.69	2.25	2.83	3.61	4.66
D. Total Kebutuhan Air Minum	$(51)=(14)+(50)$	Liter/Detik	17.72	19.54	21.47	23.41	26.33
E. Kebocoran 20%	$(52)=(51)*(Jumlah \text{ Kebocoran})$	Liter/Detik	3.54	3.90	4.29	4.68	5.26
F. Kebutuhan Rata-rata Air Minum Harian	$(53)=(52)+(51)$	Liter/Detik	21.26	23.45	25.77	28.09	31.60
G. Kebutuhan Maksimum Harian (Qmax)	$(54)=1,1*(53)$	Liter/Detik	23.39	25.79	28.35	30.90	34.76
H. Kebutuhan Puncak Harian (Qpuncak)	$(55)=1,5*(54)$	Liter/Detik	35.09	38.69	42.52	46.36	52.14

Sumber; Analisis Perhitungan 2021

IV. CONCLUSIONS

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Proyeksi penduduk pada Tahun 2020 – 2045 dengan metode Geometrik didapatkan jumlah jiwa di Desa Lau Bakeri, Suka Rende, Tuntungan I, Tanjung Anom adalah 28.406 jiwa. Total Kebutuhan rata-rata air minum harian di Desa Lau Bakeri, Suka Rende, Tuntungan I, Tanjung Anom adalah 35.324 liter/detik.
2. Ketersediaan air bersih pada sumber air baku di Sungai Tuntungan dengan Metode Penentuan debit sesaat adalah 2401 liter/detik. Berdasarkan hasil survei dan perhitungan maka didapatkan desain teknis jaringan distribusi yang direncanakan dimana sistem pengaliran yaitu secara sistem gravitasi dengan jarak peletakan reservoir ± 214 m dari letak intake pada sumber air baku sungai meter.
3. Jenis pipa primer yang digunakan pada perencanaan ini adalah pipa Galvanized Iron Pipe dengan ukuran pipa primer d sebesar 200 mm dengan Panjang ± 10728.02 m, d sebesar 180 mm dengan Panjang 166 m, d sebesar 150 mm dengan Panjang 129,71 m, dan dengan d sebesar 100 mm dengan Panjang 446.51 m. dengan nilai kekasaran pada pipa sebesar 110, dan kapasitas maksimal 0,038 l/dtk
4. Aspek kontinuitas aliran terpenuhi, dengan tekanan air yang telah memenuhi syarat hampir di semua titik lokasi pipa (≥ 10 meter) dan kecepatan pada pipa juga

memenuhi syarat disemua titik junction perencanaan pelayanan (0,3 – 3 m/s).

ACKNOWLEDGEMENT

Persyaratan kuantitas dalam penyediaan air bersih dapat ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan kebutuhan daerah dan jumlah penduduk yang akan dilayani. Persyaratan kuantitas juga bisa ditinjau dari standar debit air bersih yang dialirkan ke konsumen sesuai dengan jumlah kebutuhan air bersih. Dan kuantitas adalah syarat yang terpenting dalam melayani konsumen agar kebutuhannya sehari-hari berjalan sesuai dengan kemampuan konsumen masing-masing.

hal-hal yang dapat mengurangi jumlah air yang didistribusikan antara lain disebabkan oleh banyaknya sambungan pipa dan panjangnya jalur pipa sedapat mungkin dihindarkan. Agar pendistribusian air lancar dan terpenuhi sesuai perencanaan maka sumber air baku sungai Tuntungan perlu dilakukan pemeliharaan sungai agar ketersediaan air baku tetap mencukupi kebutuhan.

REFERENCES

- Al – Layla. 1980. *Water Supply Engineering Design, Ann Arbor Science.*
- Damanhuri, Enri. 1989. Pendekatan Sistem Dalam Pengendalian dan Pengoperasian Sistem Jaringan Distribusi Air Minum. Bandung: Jurusan Teknik Lingkungan FTSP-ITB
- Ibnu, Heriyanti, dkk. 1997. *Rekayasa Lingkungan, Jakarta, Universitas Gunadarma*
- JICA. 1978. *Design Criteria For Waterworks and Facilities: Japan Water Works*
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 416/Menkes/PER/IX/1990. Syarat – Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Bersih.
- Sutrisno, Totok, dkk. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih. Jakarta: Rineka Cipta.*
- Syahri, Alhusin. 2000. *Aplikasi Statistik Praktis dengan SPSS. Jakarta: Gramedia*
- Sugiyono. 2003. *Statistika untuk Penelitian. Jakarta: Gramedia*
- Wayan, Nazmi. 2021. *Perencanaan Jaringan Distribusi Sistem Penyediaan Air Minum Kecamatan Patumbak Kabupaten Deli Serdang Dengan Sumber Airbaku Pantai Kasan Sungai Percut, Medan (Skripsi). Departemen Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara*