



## Analisis Kebutuhan Air Bersih Di Pusat Perbelanjaan Manado Town Square

Tesalonika S. T. Rawis<sup>#a</sup>, Isri R. Mangangka<sup>#b</sup>, Roski R. I. Legrans<sup>#c</sup>

<sup>#</sup>Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia  
<sup>a</sup>tesalonikarawis@gmail.com, <sup>b</sup>isri.mangangka@unsrat.ac.id, <sup>c</sup>legransroski@unsrat.ac.id

### Abstrak

Perkembangan Kota Manado sebagai Kota dengan banyak kegiatan antara lain kegiatan ekonomi, perdagangan, industri dan pendidikan meningkat pesat dari tahun ke tahun. Dengan aktivitas yang berbeda tersebut, Kota Manado menarik minat banyak investor dan sering dikunjungi oleh para tamu dengan berbagai kepentingan. Menghadapi peluang tersebut, berbagai pusat perbelanjaan dibangun di Manado, terutama pusat perbelanjaan yang memiliki daya tarik pengunjung yang tinggi. Lokasi yang menjadi objek penelitian ini adalah Pusat Perbelanjaan Manado Town Square dan data yang akan dipakai adalah data primer yaitu observasi lapangan, dan data sekunder berupa data penduduk kota Manado dan data pengunjung Manado Town Square. Setelah data didapatkan maka selanjutnya akan dilakukan analisa rata-rata jumlah penduduk dan rata-rata jumlah pengunjung menggunakan metode geometrik, aritmatika dan regresi linear. Selanjutnya akan dilakukan analisa kebutuhan air bersih menggunakan standar Ditjen Cipta Karya Dinas PU dan SNI 2005 Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing. Hasil perhitungan yang akan dipakai adalah analisa kebutuhan air bersih berdasarkan standar kebutuhan air/orang untuk pengunjung menggunakan proyeksi penduduk sebesar 5510,30 liter/detik dan kehilangan air sebesar 1102,06 liter/detik sehingga total kebutuhan air yang diperlukan sebesar 6612,35 liter/detik.

*Kata kunci: air bersih, kebutuhan, pusat perbelanjaan*

### 1. Pendahuluan

#### 1.1. Latar Belakang

Air bersih yang digunakan sehari-hari harus memiliki kualitas yang baik untuk dikonsumsi sesuai dengan standar air minum di Indonesia yaitu Permen Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 (Persyaratan Kualitas Air Minum). Dalam proses kehidupannya manusia pasti membutuhkan air sebagai kebutuhan dasar. Air bersih dibutuhkan masyarakat untuk berbagai keperluan seperti air minum, memasak, mencuci, mandi dengan jumlah yang sangat berbeda sesuai dengan tingkat kehidupan sosial, ekonomi, dan kebiasaan hidup masyarakat. Dalam lingkungan masyarakat kota, air bersih merupakan hal yang paling penting. Perkembangan kota Manado sebagai kota dengan banyak kegiatan antara lain kegiatan ekonomi, perdagangan, industri dan pendidikan meningkat pesat dari tahun ke tahun. Dengan aktivitas yang berbeda tersebut, Kota Manado menarik minat banyak investor dan sering dikunjungi oleh para tamu dengan berbagai kepentingan. Menghadapi peluang tersebut, berbagai pusat perbelanjaan dibangun di Manado, terutama pusat perbelanjaan yang memiliki daya tarik pengunjung yang tinggi. Manado Town Square adalah pusat perbelanjaan terbesar di Manado, tepatnya berlokasi di Jl. P. Tendean Boulevard di Kecamatan Sario Kelurahan Sario. Manado Town Square merupakan Mall dengan pengunjung yang selalu bertambah setiap harinya, dan dengan penambahan pengunjung yang kian meningkat membuat kebutuhan air bersih yang ada di Manado Town Square juga bertambah. Hal yang dapat dilakukan sebelum menganalisa kebutuhan

air bersih di Manado Town Square adalah memprediksi jumlah pengunjung di Manado Town Square berdasarkan Data Jumlah Pengunjung Mantos dan Data Jumlah Penduduk Kota Manado. Agar dapat memprediksi jumlah pengunjung Manado Town Square selama 15 tahun kedepan maka perlu dilakukan proyeksi menggunakan data di atas.

### 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimanakah pemenuhan kebutuhan air bersih di Pusat Perbelanjaan Manado Town Square?

### 1.3. Batasan Masalah

- Daerah studi dibatasi Kawasan Pusat Perbelanjaan Manado Town Square
- Tidak menghitung sampai jaringan distribusi
- Penelitian ini tidak membahas mengenai perencanaan sistem penyediaan air minum
- Tidak menghitung rencana anggaran biaya

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah menganalisis kebutuhan air bersih yang memadai bagi Pusat Perbelanjaan Manado Town Square.

### 1.5. Manfaat Penelitian

- Penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan kepada instansi yang terkait mengenai kebutuhan air bersih di Manado Town Square.
- Penelitian ini dapat menjadi bahan pembelajaran bagi peneliti yang tertarik meneliti bidang terkait.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Gambaran Umum Daerah Penelitian

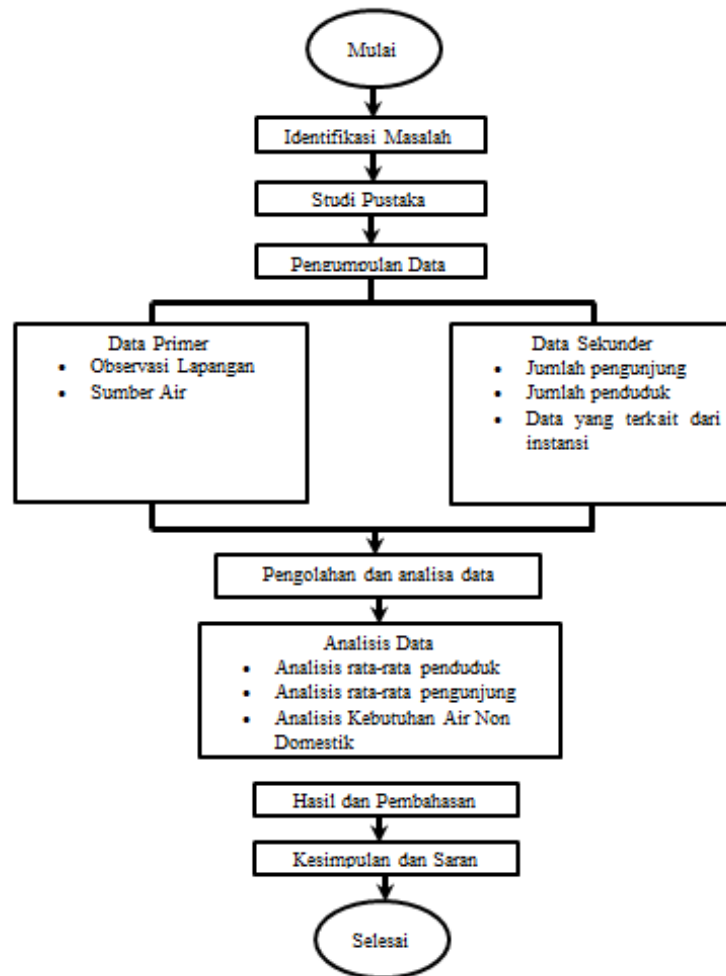
Daerah yang menjadi tempat penelitian berada di Kota Manado tepatnya berada di Jl. P. Tendeau Boulevard, Kecamatan Sario Kelurahan Sario dengan panjang bangunan mencapai 430 m<sup>2</sup>.



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian

### 2.2. Diagram Alur Penelitian

Penelitian dilakukan mengikuti alur pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Diagram Alur Penelitian

### 2.3. Metode Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan merupakan data primer dan data sekunder. Data primer berupa data-data yang diperoleh dari observasi langsung berupa lokasi *tenant-tenant* yang berada di Manado Town Square. Sedangkan data sekunder berupa data-data yang diperoleh dari instansi dan pemerintahan, seperti data jumlah penduduk dan data jumlah pengunjung.

### 2.4. Metode Analisis Data

- Analisis Jumlah Penduduk  
Analisis jumlah penduduk untuk mengetahui berapa banyak jumlah penduduk Kota Manado pada 15 tahun kedepan dengan menggunakan 3 metode yaitu Metode Aritmatik, Metode Geometrik, dan Metode Regresi Linear
- Analisis Jumlah Pengunjung  
Analisis jumlah pengunjung untuk mengetahui jumlah pengunjung Manado Town Square pada 15 tahun kedepan dengan cara membuat rasio perbandingan dengan hasil proyeksi jumlah penduduk.
- Analisis Kebutuhan Air  
Besarnya kebutuhan air yang diperlukan dihitung berdasarkan rata-rata pengunjung per hari. Maka dari itu akan dilakukan analisis kebutuhan air bersih berdasarkan kriteria kebutuhan air bersih yang ada dalam kriteria perencanaan Direktorat Jendral Cipta Karya Dinas Perencanaan Umum Tahun 2000 dan SNI Tahun 2005.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Prediksi Jumlah Penduduk

Penduduk adalah sekelompok orang yang mendiami suatu wilayah, tergantung dari kualitas dan kuantitas penduduknya. Mengingat bahwa penduduk merupakan tolak ukur berkembangnya pembangunan dalam suatu kota maka diperlukan perhitungan jumlah penduduk. Oleh karena itu data penduduk dari tahun 2010-2019 akan digunakan dalam penelitian ini. Data pertumbuhan penduduk dari tahun 2010-2019 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Jumlah Penduduk Kota Manado Tahun 2010-2019

No	Tahun	Jumlah Penduduk
1	2010	410.481
2	2011	415.114
3	2012	417.483
4	2013	419.596
5	2014	423.257
6	2015	425.634
7	2016	427.906
8	2017	430.133
9	2018	431.88
10	2019	433.635

Selanjutnya, setelah dilakukan proyeksi penduduk dengan menggunakan metode aritmatika, metode geometrik, dan metode regresi linear, maka didapatkan hasil pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Proyeksi Jumlah Penduduk

No	Tahun	Hasil Perhitungan		
		Aritmatik	Geometrik	Regresi Linear
1	2024	446.514	453.142	447.481
2	2025	448.916	456.934	450.004
3	2026	451.319	460.823	452.527
4	2027	453.721	464.806	455.050
5	2028	456.123	468.881	457.573
6	2029	458.525	473.047	460.096
7	2030	460.927	477.304	462.619
8	2031	463.330	481.650	465.142
9	2032	465.732	486.084	467.665
10	2033	468.134	490.608	470.189
11	2034	470.536	495.219	472.712
12	2035	472.939	499.918	475.235
13	2036	475.341	504.705	477.758
14	2037	477.743	509.580	480.281
15	2038	480.145	514.543	482.804

**Tabel 3.** Hasil Perhitungan Koefisien Korelasi dan Standar Deviasi

Metode	Koefisien Korelasi	Standar Deviasi
Aritmatik	0.9919	15.557
Geometrik	0.9759	8.044
<b>Regresi Linear</b>	<b>0.9933</b>	<b>7.6389</b>

Hasil perhitungan Standar Deviasi dan Koefisien Korelasi pada tabel di atas menunjukkan angka yang berbeda dari ketiga metode tersebut, dan diperoleh Metode Regresi Linear dengan angka yang paling kecil. Oleh karena itu, Metode Regresi Linear akan digunakan dalam prediksi jumlah penduduk Kota Manado selama 15 tahun ke depan.

### 3.2. *Prediksi Jumlah Pengunjung Manado Town Square*

Selanjutnya, setelah didapatkan hasil proyeksi jumlah penduduk Kota Manado selama 15 tahun kedepan maka akan dihitung perkiraan jumlah pengunjung Pusat Perbelanjaan Manado Town Square menggunakan perbandingan hasil proyeksi salah satu dari 3 metode di atas dengan data Jumlah Pengunjung tahun 2019 Manado Town Square. Perhitungan Perkiraan jumlah pengunjung akan menggunakan perbandingan antara jumlah penduduk Kota Manado tahun 2019 berdasarkan proyeksi dengan Metode Regresi Linear dan Jumlah Pengunjung Manado Town Square pada tahun 2019. Berdasarkan perhitungan, jumlah penduduk Kota Manado di tahun 2019 berjumlah 4833635 jiwa, dan berdasarkan data yang didapat jumlah pengunjung Manado Town Square pada tahun 2019 berjumlah 6575420 jiwa. Setelah dilakukan perbandingan antara jumlah Penduduk Kota Manado tahun 2019 dan jumlah Pengunjung Mantos tahun 2019, didapatkan hasil **1 : 15,136** yang dilanjutkan dengan prediksi jumlah pengunjung Manado Town Square pada tahun 2038. Selanjutnya, hasil perbandingan tadi akan dihitung dengan Prediksi Jumlah Penduduk Kota Manado pada tahun 2038. Berikut tabel hasil proyeksi jumlah pengunjung selama 15 tahun kedepan.

**Tabel 4.** Proyeksi Jumlah Pengunjung Manado Town Square

Tahun	Jumlah Penduduk	Jumlah Pengunjung
2024	447.481	6,785,374
2025	450.004	6,823,631
2026	452.527	6,861,889
2027	455.050	6,900,146
2028	457.573	6,938,404
2029	460.096	6,976,661
2030	462.619	7,014,919
2031	465.142	7,053,176
2032	467.665	7,091,434
2033	470.189	7,129,706
2034	472.712	7,167,964
2035	475.235	7,206,221
2036	477.758	7,244,479
2037	480.281	7,282,736
2038	482.804	7,320,994

Setelah dilakukan perbandingan, didapatkan hasil Prediksi Jumlah Pengunjung Manado Town Square pada tahun 2038 berjumlah **7320994** jiwa. Prediksi Jumlah Pengunjung Manado Town Square pada tahun 2038 akan dipakai dalam menganalisis kebutuhan air untuk Pusat Perbelanjaan Manado Town Square.

### 3.3 Analisis Kebutuhan Air Bersih

Analisis Kebutuhan Air Bersih yang akan dipakai dalam penelitian ini terbagi menjadi 2, yaitu Analisis Kebutuhan Air Bersih berdasarkan standar kebutuhan air perorang dan Analisis Kebutuhan Air Bersih berdasarkan luas bangunan.

- Analisis Kebutuhan Air Berdasarkan Standar Kebutuhan Air/Orang

**Tabel 5.** Perkiraan Jumlah Air Bersih Untuk Pengunjung

No	Tahun	Jumlah Pengunjung	Tingkat Pelayanan (%)	Jumlah Terlayani (jiwa)	Standar Keb.Air (lt/org/hari)	Jumlah Pemakaian (lt/hari)	Kebutuhan Air (lt/det)
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)
1	2024	6785374	90%	6106837	5	30534183	353,405
2	2025	6823631	90%	6141268	5	30706340	355,397
3	2026	6861889	90%	6175700	5	30878501	357,390
4	2027	6900146	90%	6210131	5	31050657	359,383
5	2028	6938404	90%	6244564	5	31222818	361,375
6	2029	6976661	90%	6278995	5	31394975	363,368
7	2030	7014919	90%	6313427	5	31567136	365,360
8	2031	7053176	90%	6347858	5	31739292	367,353
9	2032	7091434	90%	6382291	5	31911453	369,346
10	2033	7129706	90%	6416735	5	32083677	371,339
11	2034	7167964	90%	6451168	5	32255838	373,331
12	2035	7206221	90%	6485599	5	32427995	375,324
13	2036	7244479	90%	6520031	5	32600156	377,317
14	2037	7282736	90%	6554462	5	32772312	379,309
15	2038	7320994	90%	6588895	5	32944473	381,302

Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Pengunjung menunjukkan kebutuhan air pengunjung pada tahun 2024 diperkirakan sebanyak 353,405 liter/detik. Total kebutuhan air bersih yang didapat sampai tahun 2038 sebesar 5510,2 liter/detik.

### 3.4 Kehilangan Air

Kehilangan air dihitung berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air untuk pengunjung dengan angka presentase kehilangan air 20-30% Kriteria perencanaan Ditjen Cipta Karya.

**Tabel 6.** Kehilangan Air Untuk Jumlah Pengunjung

Tahun	Jumlah Pengunjung (jiwa)	Keb.Air Non Domestik (lt/det)	Kehilangan Air (%)	Total Kehilangan Air (%)
2024	6785374	353,405	20	70,68
2025	6823631	355,397	20	71,08
2026	6861889	357,39	20	71,48
2027	6900146	359,383	20	71,88
2028	6938404	361,375	20	72,28
2029	6976661	363,368	20	72,67
2030	7014919	365,36	20	73,07
2031	7053176	367,353	20	73,47
2032	7091434	369,346	20	73,87
2033	7129706	371,339	20	74,27
2034	7167964	373,331	20	74,67
2035	7206221	375,324	20	75,06
2036	7244479	377,317	20	75,46
2037	7282736	379,309	20	75,86
2038	7320994	381,302	20	76,26

### 3.5 Kebutuhan Air Total

Kebutuhan Air Total adalah total kebutuhan air pengunjung dan kehilangan air. Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Total dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 7.** Kebutuhan Air Total

Tahun	Jumlah Pengunjung (jiwa)	Keb.Air Non Domestik (lt/det)	Total Kehilangan Air (%)	Kebutuhan Air Total (lt/det)
2024	6785374	353,405	70,68	424,085
2025	6823631	355,397	71,08	426,477
2026	6861889	357,390	71,48	428,87
2027	6900146	359,383	71,88	431,263
2028	6938404	361,375	72,28	433,655
2029	6976661	363,368	72,67	436,038
2030	7014919	365,360	73,07	438,43
2031	7053176	367,353	73,47	440,823
2032	7091434	369,346	73,87	443,216



Tahun	Jumlah Pengunjung (jiwa)	Keb.Air Non Domestik (lt/det)	Total Kehilangan Air (%)	Kebutuhan Air Total (lt/det)
2033	7129706	371,339	74,27	445,609
2034	7167964	373,331	74,67	448,001
2035	7206221	375,324	75,06	450,384
2036	7244479	377,317	75,46	452,777
2037	7282736	379,309	75,86	455,169
2038	7320994	381,302	76,26	457,562
<b>Total</b>	<b>105.797.734</b>	<b>5510,30</b>	<b>1102,06</b>	<b>6612,35</b>

- Analisis Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Luas Bangunan

Luas bangunan Manado Town Square juga dapat dipakai sebagai cara untuk menghitung kebutuhan air bersih untuk bangunan. Didapati luas bangunan Manado Town Square sebesar 100.269,0131 m<sup>2</sup>. Cara menghitung kebutuhan air bersih bangunan Manado Town Square adalah mengalikan luas bangunan dengan standar pemakaian air di Tabel 2.5 yaitu 5 m<sup>2</sup>. Oleh karena itu perhitungan luas lantai bangunan Manado Town Square dapat di hitung sebagai berikut:

$$= 100.269,0131 \text{ m}^2 \times 5 \text{ liter}$$

$$= 501.345,0655 \text{ liter/m}^2$$

Berdasarkan perhitungan diatas, dengan memakai perhitungan kebutuhan air bersih berdasarkan standar kebutuhan air perorang mendapatkan hasil total kebutuhan air sebesar 6612,35 liter/detik pada tahun 2038. Sedangkan untuk kebutuhan air bersih berdasarkan luas bangunan didapatkan hasil sebesar 501.345,0655 liter/m<sup>2</sup>. Maka dalam penelitian ini akan memakai perhitungan kebutuhan air bersih berdasarkan standar kebutuhan air perorang dengan hasil 6612,35 liter/detik. Diharapkan jumlah total kebutuhan air diatas dapat memenuhi kebutuhan air bersih untuk pengunjung Mantos di tahun 2038.

#### 4. Kesimpulan

Kebutuhan Air Bersih di Pusat Perbelanjaan Manado Town Square dihitung menggunakan 2 metode yaitu Analisa Kebutuhan Air Berdasarkan Standar Kebutuhan Air Perorang dan Analisa Kebutuhan Air Berdasarkan Luas Bangunan. Hasil perhitungan Analisa Kebutuhan Air Bersih dengan Standar Kebutuhan Air Perorang untuk pengunjung sebesar 5510,30 liter/detik dan kehilangan air sebesar 1102,06 liter/detik. Total kebutuhan air yang diperlukan sebesar 6612,35 liter/detik. Sedangkan hasil perhitungan dan Analisa Kebutuhan Air Berdasarkan Luas Bangunan sebesar 501.345,0655 liter/m<sup>2</sup>.

#### Referensi

- Alamsyah, S. (2007). Merakit sendiri alat penjernih air untuk rumah tangga. Kawan pustaka, Jakarta.
- Anjayani, Eni dan Tri Haryanto. (2009). Geografi untuk Kelas X SMA/MA. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Asmadi, Dkk. 2011. Teknologi Pengolahan Air Minum. Gosyen Publishing: Yogyakarta
- Asmadi, Khayan, Kasjono H.S. 2011. Teknologi Pengolahan Air Minum. Yogyakarta: Gosyen Publishing
- Badan Pusat Statistik Kota Manado. 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2019. *Kota Manado Dalam Angka* 2010; 2011; 2013; 2014; 2015; 2016; 2017; 2018; 2019 Kota Manado. Manado
- C.D. Soemarto, 1987 : Hidrologi Teknik, Usaha Nasional, Surabaya Depkes RI. (2010). Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2009. JAKARTA: Kementerian Kesehatan RI
- Dwidjoseputro, D. 1981. Dasar-Dasar Mikrobiologi.
- Gruen, Victor, dan Smith, Larry. (1960). Shopping Towns USA : The Planning Of Shopping Centers : Reinhold Publishing Corporation New York : Progressive Architecture Library
- Hefni Effendi, telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan, (yogyakarta:kanisius 2003)



- Hyams, D.G. 2010. CurveExpert Basic Release 1.4. [http://docs.curveexpert.net?curveexpert/basic/\\_static/CureExpertBasic.pdf](http://docs.curveexpert.net?curveexpert/basic/_static/CureExpertBasic.pdf)
- Institute, U. L. (1977). Shopping Centers Development Handbook. Washington: Community Builders Handbook Series.
- Kodoatie, Sjarief, Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu Ed.II, (Yogyakarta:ANDI,2008)
- Linsley, R.k,Franzini,j. b.,Sasongko,D. 1991.Teknik Sumber Daya Air. Airlangga. Jakarta : Erlangga
- Mangkoedihardjo, S. ,1985, Penyediaan Air Bersih Dasar-Dasar Perencanaan dan Evaluasi Kebutuhan Air, Teknik Penyehatan
- Northen, F. R., 1977. Shopping Center a Developer's Guide to Planning and Design. Ney York: College of Estate Management
- Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya Permen Kesehatan RI No. 492/MENKES/PER/IV/2010 (Persyaratan Kualitas Air Minum)
- Sudarmadji. S. dkk. 2007. Analisis bahan makanan dan pertanian. Liberty. Yogyakarta
- Sutrisno Totok, C. 2010. Teknologi Penyediaan Air Bersih. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutrisno, C Totok, Teknologi Penyediaan Air Bersih. (Jakarta :Rineka Cipta 2000)
- Tri Joko, Unit Air Baku Dalam Sistem Penyediaan Air Minum,(Yogyakarta:Graha Ilmu 2010)
- Wijanarko, A. (2011). Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Unit.