

# **TUGAS AKHIR**

## **AKSESIBILITAS PELAYANAN AIR BERSIH BAGI MASYARAKAT DI KELURAHAN CENGKEH TURI KECAMATAN BINJAI UTARA (STUDI KASUS)**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat-Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Sipil Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**FADLY FADILLAH NST**  
**1807210196**



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2022**

## LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Fadly Fadillah Nst

Npm : 1807210196

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Aksesibilitas Pelayanan Air Bersih Bagi Masyarakat Di Kelurahan  
Cengkeh Turi Kecamatan Binjai Utara

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, ~~26~~ September 2022

Dosen Pembimbing I



Randi Gunawan S.T., M.Si

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Fadly Fadillah Nst

Npm : 1807210196

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Skripsi : Aksesibilitas Pelayanan Air Bersih Bagi Masyarakat Di Kelurahan  
Cengkeh Turi Kecamatan Binjai Utara

Bidang Ilmu : Transportasi

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan di terima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 26 September 2022

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing I



Randi Gunawan S.T., M.Si

Dosen Pembanding I



Wiwin Nurzanah S.T., M.T

Dosen Pembanding II



Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain

Ketua  
Program Studi Teknik Sipil



Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fadly Fadillah Nst  
Tempat/Tanggal Lahir : Binjai, 05 Februari 2000  
NPM : 1807210196  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa Laporan Tugas Akhir saya yang berjudul “Aksesibilitas Pelayanan Air Bersih Bagi Masyarakat Kelurahan Cengkeh Turi Kecamatan Binjai Utara (Studi Kasus)”.

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia di proses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kerjasama saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 26 September 2022

Saya yang menyatakan,

  
Fadly Fadillah Nst

## **ABSTRAK**

### **AKSESIBILITAS PELAYANAN AIR BERSIH BAGI MASYARAKAT DI KELURAHAN CENGKEH TURI KECAMATAN BINJAI UTARA**

Fadly Fadillah Nst

1807210196

Randi Gunawan S.T.,M.Si

Seiring perkembangan zaman yang semakin maju dan semakin bertambahnya jumlah penduduk di dunia secara khususnya di daerah kelurahan Cengkeh Turi Kecamatan Binjai Utara Kota Binjai dan Provinsi Sumatera Utara, maka ketersediaan air bersih merupakan salah satu objek kepentingan yang harus diutamakan. Dalam hal ini Kota Binjai yang merupakan wilayah penunjang ekonomi Provinsi Sumatera Utara membutuhkan pasokan air bersih yang cukup untuk semua masyarakatnya. Adapun tempat dilakukannya penelitian berada di kelurahan cengkeh turi kecamatan binjai utara kota Binjai Sumatera Utara. Penelitian ini berupa analisa kepuasan masyarakat terhadap pelayanan air bersih dengan menggunakan metode analisis regresi linear berganda dan software epanet. Dari hasil analisa software epanet diperoleh PDAM tirta sari Kota Binjai menyalurkan air kemasyarakat dengan menggunakan sistem gravitasi dan pompa. Dan dari hasil analisis regresi linear berganda diperoleh nilai Adjusted R Square menjelaskan bahwa rumah tangga 5 memiliki pengaruh besar dari rumah tangga 4 dan rumah tangga 3 dengan nilai Adjusted R Square, rumah tangga 5 memperoleh nilai  $0.98,6 \times 100 = 98,6 \%$ , sedangkan rumah tangga 4 memperoleh nilai  $0.966 \times 100 = 96.6 \%$ . Dan rumah tangga 3 memperoleh nilai  $0,960 \times 100 = 96 \%$ .

Kata kunci: epanet, pressure, pelayanan, dan kepuasan masyarakat.

## **ABSTRAK**

### **CLEAN WATER SERVICE ACCESSIBILITY FOR THE COMMUNITY IN CENGKEH TURI SUB-DISTRICT BINJAI UTARA**

Fadly Fadillah Nst  
1807210196  
Randi Gunawan S.T.,M.Si

*Along with the development of an increasingly advanced era and the increasing number of people in the world, especially in the area of Cengkeh Turi sub-district, North Binjai District, Binjai City and North Sumatra Province, the availability of clean water is one of the objects of interest that must be prioritized. In this case, Binjai City, which is an economic support area for North Sumatra Province, requires an adequate supply of clean water for all its people. The place where the research was carried out was in the Clove Turi Village, North Binjai District, Binjai City, North Sumatra. This research is in the form of analysis of community satisfaction with clean water services using multiple linear regression analysis methods and epanet software. From the results of the epanet software analysis, PDAM Tirta Sari, Binjai City, distributes water to the community using a gravity system and pumps. And from the results of multiple linear regression analysis, it is obtained that the Adjusted R Square value explains that household 5 has a large influence from household 4 and household 3 with an Adjusted R Square value, household 5 gets a value of  $0.986 \times 100 = 98.6\%$ , while household 4 gets a value of  $0.966 \times 100 = 96.6\%$ . And household 3 gets a value of  $0.960 \times 100 = 96\%$ .*

*Keywords: epanet, pressure, service, and community satisfaction.*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Aksesibilitas Pelayanan Air Bersih Bagi Masyarakat Di Kelurahan Cengkeh Turi Kecamatan Binjai Utara ”. sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada :

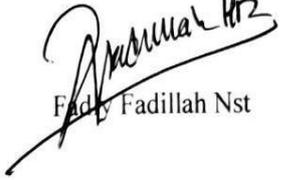
1. Bapak Randi Gunawan S.T.,M.Si selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Wiwin Nurzanah S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak membantu dan memberi saran demi kelancaran proses penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr Fahrizal Zulkarnain selaku Dosen Pembimbing II dan selaku ketua program studi teknik sipil yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Rizki Efrida S.T.,M.T selaku sekretaris program studi teknik sipil yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Munawar Alfansury, S.T.,M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipil kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Teristimewa orang tua penulis: Bapak Ramli Nasution dan Ibu Halimatun

Sakdiah, terima kasih untuk semua dukungan serta kasih sayang dan semangat penuh cinta yang tidak pernah ternilai harganya, dan telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.

9. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Sipil beserta seluruh mahasiswa/i Teknik Sipil stambuk 2018 yang tidak mungkin namanya disebut satu persatu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi teknik sipil.

Medan, 26 September 2022



Fady Fadillah Nst

DAFTAR ISI	
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
LEMBAR PENGESAHAN	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRAK</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Manfaat Teoritis	3
1.5.2 Manfaat Praktis	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Aksesibilitas	5
2.2 Pelayanan	5
2.2.1 Defenisi Pelayanan	5
2.2.2 Kualitas Pelayanan	6
2.2.3 Karakteristik Pelayanan	8
2.3 Air Bersih	9
2.4 Sumber Air Bersih	11
2.5 Persyaratan Air Bersih	13
2.6 Kebutuhan Air Bersih	15
2.6.1 Standar Kebutuhan Air Domestik	15
2.6.2 Standar Kebutuhan Air Non Domestik	15

2.7 Sistem Distribusi Air Bersih	15
2.8 Energi dan Tekanan	17
2.9 Kehilangan Tinggi Tekanan	18
2.9.1 Kehilangan Tinggi Tekanan Mayor	18
2.10 Program SPSS	19
2.11 Persamaan Regresi Linear Berganda	20
2.12 Uji Validitas	20
2.13 Uji Reliabelitas	21
2.14 Uji T & F	21
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b>	<b>23</b>
3.1 Bagan Alir Penelitian	23
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.2.1 Lokasi	24
3.2.2 Waktu Penelitian	25
3.3 Identifikasi Masalah	25
3.4 Pengumpulan Data	26
3.4.1 Data Primer	26
3.4.2 Data Sekunder	27
3.5 Hipotesis	28
<b>BAB 4 PEMBAHASAN</b>	<b>30</b>
4.1 Deskripsi Penelitian	30
4.2 Kebutuhan Air Bersih	30
4.3 Pemodelan Epanet 2.0	31
4.4 Analisa Epanet 2.0	33
4.5 Analisis Regresi Linear Berganda	38
4.6 Rumah Tangga 3	38
4.6.1 Uji validitas	38
4.6.2 Uji Reabilitas	40
4.6.3 Uji T	40
4.6.4 Uji F	41
4.6.5 Koefisien Diterminasi	41
4.7 Rumah Tangga 4	42

4.7.1 Uji validitas	42
4.7.2 Uji Reabilitas	43
4.7.3 Uji T	43
4.7.4 Uji F	44
4.7.5 Koefisien Diterminasi	45
4.8 Rumah Tangga 5	45
4.8.1 Uji validitas	45
4.8.2 Uji Reabilitas	46
4.8.3 Uji T	47
4.8.4 Uji F	48
4.8.5 Koefisien Diterminasi	48
4.9 Pembahasan	49
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>52</b>
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
Daftar Pustaka	
Lampiran	

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Unsur Fungsional dalam Sistem Penyediaan Air Bersih	10
Tabel 2.2 Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.	14
Tabel 2.3 Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.	14
Tabel 2.4 Koefisien Kekasaran Pipa Hazen–Williams	19
Tabel 3.1 Rekapitulasi Kuesioner	26
Tabel 3.2 Tarif Air Minum PDAM Tirta Sari Kota Binjai	27
Tabel 3.3 Daftar pelanggan air bersih cengkeh turi bulan Desember 2021	28
Tabel 4.1 Kebutuhan air bersih kelurahan Cengkeh Turi tahun 2021.	30
Tabel 4.2 Hasil pemodelan di Epanet 2.0.	33
Tabel 4.3 Demand, Elevasi dan Pressure di Epanet 2.0	35
Tabel 4.4 Uji Validitas SPSS 22.	37
Tabel 4.5 Perbandingan R hitung dengan R tabel	37
Tabel 4.6 Uji Reabilitas SPSS 22	38
Tabel 4.7 Uji T SPSS 22	38
Tabel 4.8 Uji F SPSS 22	39
Tabel 4.9 Model Summary SPSS 22	39
Tabel 4.10 Uji Validitas SPSS 22	40
Tabel 4.11 Perbandingan R hitung dengan R tabel	41
Tabel 4.12 Uji Reabilitas SPSS 22	41
Tabel 4.13 Uji T SPSS 22	42
Tabel 4.14 Uji F SPSS 22	42
Tabel 4.15 Model Summary SPSS 22	43
Tabel 4.16 Uji Validitas SPSS 22	43
Tabel 4.17 Perbandingan R hitung dengan R tabel	44
Tabel 4.18 Uji Reabilitas SPSS 22	44
Tabel 4.19 Uji T SPSS 22	45
Tabel 4.20 Uji F SPSS 22	46
Tabel 4.21 Model Summary SPSS 22	46

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem pengaliran distribusi air bersih.	17
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian A.	23
Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian B.	24
Gambar 3.3 Peta Lokasi Penelitian Cengkeh Turi.	25
Gambar 3.4 Kuesioner kepada pelanggan PDAM Cengkeh Turi	26
Gambar 4.1 Tampilan Default Epanet 2.0.	30
Gambar 4.2 Tampilan Map options di Epanet 2.0.	31
Gambar 4.3 Tampilan Times Option Epanet 2.0.	32
Gambar 4.4 Jalur pipa dan sambungan dari reservoir ke cengkeh turi.	32
Gambar 4.5 Analisis jaringan distribusi pipa air bersih.	33
Gambar 4.6 Tampilan analisis Epanet di Kelurahan Cengkeh Turi.	33
Gambar 4.7 Grafik Nilai Adjusted R Square Dari Ketiga pelanggan.	49

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air adalah zat yang sangat penting bagi kehidupan semua makhluk yang berada di bumi. Sekitar 71 persen bumi mengandung air dan tubuh kita sendiri juga mengandung air sekitar 80 persen. Maka dari itu, air adalah barang yang sangat berharga karena air memiliki kegunaan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Dewasa ini, sangat disayangkan karena banyak masalah-masalah yang timbul akibat dari kurangnya air bersih. Semakin hari air bersih semakin langka, baik di perkotaan maupun di pedesaan. Hal ini disebabkan karena rendahnya kualitas air baku dan banyaknya terjadi pencemaran lingkungan seperti pembuangan limbah plastik, deterjen, DDT, dan sebagainya. Membuang sampah sembarangan ke sungai yang dapat membuat aliran sungai menjadi mampet sehingga menimbulkan bau tak sedap serta dapat menyebabkan banjir di musim penghujan dan tambah lagi timbulnya wabah penyakit. Disamping itu, permukiman penduduk yang semakin padat juga membawa dampak terhadap kualitas air dan persediaan air yang semakin berkurang (Hakim, D. L. 2019)

Masalah air bersih merupakan masalah yang vital bagi kehidupan manusia. Setiap hari kita membutuhkan air bersih untuk keperluan sehari-hari seperti minum, memasak, mandi, mencuci, kakus dan sebagainya. Karena itu, penyediaan air bersih menjadi hal yang sangat penting untuk dikaji mengingat air merupakan kebutuhan pokok yang selalu dikonsumsi oleh masyarakat dan dapat berpengaruh besar pada kelancaran aktivitas masyarakat tersebut. Keterbatasan penyediaan air bersih masyarakat yang berkualitas dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat, produktifitas ekonomi dan kualitas kehidupan masyarakat secara keseluruhan. Persyaratan teknis penyediaan air bersih yang baik, apabila memenuhi tiga syarat yaitu : (1) ketersediaan air dalam jumlah yang cukup untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, (2) kualitas air yang memenuhi standar (dalam hal ini Peraturan Menteri Kesehatan No.416/PerMenKes/IX/1990 tentang Pedoman Kualitas Air, serta (3) kontinuitas dalam arti air selalu tersedia ketika diperlukan.

Seiring perkembangan zaman yang semakin maju dan semakin bertambahnya jumlah penduduk di dunia secara khususnya di daerah kelurahan Cengkeh Turi Kecamatan Binjai Utara Kota Binjai dan Provinsi Sumatera Utara, maka ketersediaan air bersih merupakan salah satu objek kepentingan yang harus diutamakan. Dalam hal ini Kota Binjai yang merupakan wilayah penunjang ekonomi Provinsi Sumatera Utara membutuhkan pasokan air bersih yang cukup untuk semua masyarakatnya.

Sesuai dengan hal diatas, maka dalam penelitian ini penulis akan membahas dan menganalisa tentang aksesibilitas pelayanan air bersih di Kota Binjai khususnya di kelurahan cengkeh turi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam tugas akhir ini, permasalahan yang akan dibahas dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem distribusi air bersih di PDAM Tirta sari Kota Binjai?
2. Bagaimana kepuasan masyarakat terhadap pelayanan air bersih di Kelurahan cengkeh turi kecamatan Binjai Utara?

## **1.3 Ruang Lingkup**

Agar pembahasan ini tidak meluas ruang lingkupnya dan dapat terarah sesuai dengan tujuan penulis tugas akhir ini, maka diperlukan pembatasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Daerah Penelitian di kelurahan cengkeh turi kecamatan binjai utara.
2. Pengertian air bersih dan standar kualitas air bersih yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari masyarakat.
3. Penelitian ini hanya membahas bagaimana pengaliran air dari wtp ke kelurahan cengkeh turi
4. Metode yang dilakukan pada analisis kepuasan masyarakat ialah metode analisis regresi linear berganda
5. Metode analisis distribusi air bersih menggunakan *software* Epanet versi 2.2

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas adapun tujuan yang ingin dicapai dari penulisan Tugas Akhir ini ialah:

1. Untuk mengetahui sistem distribusi air bersih PDAM Tirta Sari Kota Binjai.
2. Untuk mengetahui kepuasan masyarakat terhadap pelayanan air bersih dikelurahan Cengkeh Turi kecamatan Binjai Utara.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

### **1.5.1 Manfaat Teoritis**

Penelitian ini merupakan hasil dari survey dan masukan-masukan dari teori yang ada mengenai sistem distribusi air bersih. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi dalam dunia konstruksi khususnya dalam bidang teknik sumber daya air.

### **1.5.2 Manfaat Praktis**

Manfaat praktis dari penelitian ini ialah mendapatkan data-data yang dapat dijadikan dasar PDAM untuk mengambil kebijakan dalam memenuhi pelayanan air bersih.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk penulisan Tugas Akhir dengan judul “*Aksesibilitas Pelayanan Air Bersih Bagi Masyarakat Di Kelurahan Cengkeh Turi Kecamatan Binjai Utara (Studi Kasus)*” ini tersusun dari 5 bab, dan tiap-tiap bab terdiri dari beberapa pokok bahasan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup, manfaat penulisan dan sistematika penulisan skripsi.

### **BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA**

Membahas hal-hal berupa teori yang berhubungan dengan judul tugas akhir ini, dan bagaimana konsep perumusan dan metode metode perhitungan yang digunakan serta peraturan-peraturan atau SNI yang berlaku dan berkaitan dalam perhitungan kebutuhan air bersih.

### **BAB 3 : METODE PENELITIAN**

Bab ini akan membahas tentang langkah-langkah kerja yang akan dilakukan dengan cara memperoleh data yang relevan dengan penelitian ini.

**BAB 4 : PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan mengenai perhitungan dari data yang telah dikumpulkan.

**BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan logis berdasarkan analisa data, temuan dan bukti yang disajikan sebelumnya, yang menjadi dasar untuk menyusun suatu saran sebagai suatu usulan.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Aksesibilitas**

Aksesibilitas adalah kemudahan yang disediakan bagi semua orang termasuk penyandang disabilitas dan lansia guna mewujudkan kesamaan kesempatan dalam segala aspek kehidupan dan penghidupan. Standar aksesibilitas bangunan gedung, fasilitas dan lingkungan termasuk detail ukuran dan penerapannya diatur melalui Peraturan Menteri Pekerjaan Umum (Permen PU) Nomor 30 Tahun 2006.

Black (1981) mengatakan bahwa aksesibilitas adalah konsep yang menggabungkan sistem pengaturan tata guna lahan secara geografis dengan sistem jaringan transportasi yang menghubungkannya. Dalam Hurst (1974) dikatakan bahwa aksesibilitas adalah ukuran dari kemudahan (waktu, biaya, atau usaha) dalam melakukan perpindahan antara tempat-tempat atau kawasan dalam sebuah sistem. Sementara itu, Edmonds (1994) menyampaikan bahwa indikator aksesibilitas adalah nilai numerik, yang mengindikasikan mudah atau sulitnya untuk mendapatkan akses ke barang-barang dan pelayanan.

Mantra, dkk. (1999) mengungkapkan beberapa teori mengenai alasan seseorang melakukan mobilitas, di antaranya adalah teori kebutuhan dan tekanan (*need and stress*). Tiap individu mempunyai beberapa macam kebutuhan yang dapat berupa kebutuhan ekonomi, sosial, budaya, dan psikologis. Makin besar kebutuhan seseorang tidak dapat terpenuhi, makin besar stress yang dialaminya. Apabila stress berada di atas toleransinya, orang akan berpindah ke daerah lain tempat kebutuhannya dapat dipenuhi.

#### **2.2 Pelayanan**

##### **2.2.1 Defenisi Pelayanan**

Menurut Kotler (2008) pelayanan adalah setiap tindakan atau kegiatan yang dapat ditawarkan oleh suatu pihak kepada pihak lain, yang pada dasarnya tidak berwujud dan tidak mengakibatkan kepemilikan apapun. Menurut Moenir (2008) pelayanan adalah serangkaian kegiatan yang berlangsung secara rutin dan

berkesinambungan meliputi seluruh kehidupan orang dalam masyarakat. Selanjutnya Sinambela (2008) mengemukakan bahwa pelayanan adalah setiap kegiatan yang menguntungkan dalam suatu kumpulan atau kesatuan, dan menawarkan kepuasan meskipun hasilnya tidak terikat pada suatu produk secara fisik. Hal ini menunjukkan bahwa pelayanan berkaitan dengan kepuasan batin dari penerima pelayanan.

Pengertian pelayanan menurut Zein (2009) adalah sebuah kata yang bagi penyedia jasa merupakan sesuatu yang harus dikerjakan dengan baik. Sedangkan definisi pelayanan menurut Mahmoedin (2010) adalah suatu aktivitas atau serangkaian aktivitas yang bersifat tidak kasat mata yang terjadi sebagai akibat adanya interaksi antara konsumen dengan karyawan atau hal - hal lain yang disediakan oleh perusahaan pemberi pelayanan yang dimaksud untuk memecahkan permasalahan konsumen/pelanggan.

### **2.2.2 Kualitas Pelayanan**

Menurut Usmara (2008) kualitas pelayanan adalah suatu sikap dari hasil perbandingan pengharapan kualitas jasa konsumen dengan kinerja perusahaan yang dirasakan konsumen. Lain halnya Roderick, James dan Gregory (2008) yang menyatakan bahwa *service quality* adalah tingkattingkat ukuran atas kualitas pelayanan yang diasumsikan berhubungan dengan perkembangan harga. Berdasarkan pendapat para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa *service quality* adalah suatu tingkat ukuran akan keunggulan yang diharapkan atas kualitas pelayanan yang dihubungkan dengan perkembangan harga atau tingkat perbandingan pengharapan kualitas jasa konsumen dengan kinerja perusahaan yang dirasakan konsumen untuk menjadi pengendali perkembangan harga.

Metode servqual merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kualitas layanan dari atribut masing-masing dimensi, sehingga akan diperoleh nilai gap (kesenjangan) yang merupakan selisih antara persepsi konsumen terhadap layanan yang telah diterima dengan harapan terhadap yang akan diterima. Pengukurannya metode ini dengan mengukur kualitas layanan dari atribut masing-masing dimensi, sehingga akan diperoleh nilai gap yang merupakan selisih antara persepsi konsumen terhadap layanan yang diterima dengan harapan konsumen terhadap layanan yang akan diterima. Namun, secara

umum memang belum ada keseragaman batasan tentang konsep *service quality*. Beberapa pendapat para ahli tentang konsep *servqual* tersebut, antara lain:

1. Menurut Wyckof (dalam Tjiptono, 2005), kualitas pelayanan merupakan tingkat keunggulan (*excellence*) yang diharapkan dan pengendalian atas keunggulan tersebut untuk memenuhi keinginan pelanggan.
2. Menurut Parasuraman (dalam Tjiptono 2005) terdapat dua faktor utama yang mempengaruhi kualitas pelayanan yakni, layanan yang diharapkan (*expected service*) dan layanan yang dipersepsikan (*perceived service*).
3. Kotler (dalam Tjiptono 2005) Kualitas pelayanan harus dimulai dari kebutuhan pelanggan dan berakhir pada persepsi pelanggan.

Metode *servqual* memiliki dua perspektif yaitu perspektif internal dan perspektif eksternal. Perspektif eksternal digunakan untuk memahami apa yang diharapkan konsumen, dirasakan konsumen, dan kepuasan konsumen. Pengukurannya menggunakan metode *servqual*. Instrumen ini awalnya dibangun oleh para peneliti di bidang pemasaran untuk mengukur kualitas pelayanan secara umum, karena pada saat itu kualitas pelayanan menjadi salah satu fokus yang sering dibahas dalam 16 pemasaran. Instrumen ini diperkenalkan oleh Zeithaml, Parasuraman dan Berry seperti yang dikutip oleh Jiang (2006). *Servqual* merupakan alat yang efektif untuk mengukur kepuasan konsumen dengan mengukur kelima dimensi dari kepuasan pelanggan. Model ini terdiri dari dua bagian, dimana bagian awal berisi harapan pelanggan untuk sebuah kelas pelayanan, dan bagian kedua merupakan Persepsi pelanggan akan pelayanan yang diterima. Sebuah skor untuk kualitas pelayanan dihitung dari nilai selisih antara nilai peringkat yang diberikan pelanggan untuk sepasang pernyataan harapan dan persepsi (Ndendo dkk, 2007).

Sedangkan, perspektif internal diidentifikasi dengan bebas kesalahan (*zero defect*) dan melakukan dengan benar saat pertama kali serta menyesuaikan dengan permintaan. Untuk mengukur perspektif internal yang bebas kesalahan (*zero defect*) yang berhubungan dengan kualitas pelayanan digunakan metode six sigma. Six sigma adalah seperangkat alat yang digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan mengeliminasi sumber variasi dalam proses.

### 2.2.3 Karakteristik Pelayanan

Menurut Kotler (Tjiptono, 2014) secara garis besar karakteristik jasa terdiri dari *intangibility*, *inseparability*, *variability/heterogeneity*, *perishability* dan *lack of ownership*:

1. *Intangibility* : jasa berbeda dengan barang. Bila barang merupakan suatu objek, alat atau benda maka jasa adalah suatu perbuatan, tindakan, pengalaman, proses, kinerja 17 (*performance*) atau usaha. Oleh karena itu jasa tidak dapat dilihat, dirasa, dicium, didengar atau diraba sebelum dibeli dan dikonsumsi.
2. *Inseparability* : barang biasanya diproduksi kemudian dijual lalu dikonsumsi. Sedangkan jasa umumnya dijual terlebih dahulu, baru diproduksi dan dikonsumsi pada waktu dan tempat yang sama.
3. *Heterogeneity/variability/inconsistency* : jasa bersifat sangat variabel karena merupakan *non-standardized output*, artinya terdapat banyak variasi bentuk, kualitas dan jenis, tergantung pada siapa, kapan, dan dimana jasa tersebut diproduksi.
4. *Perishability* : berarti jasa tidak dapat disimpan dan tidak tahan lama.
5. *Lack of Ownership* : merupakan perbedaan dasar antara barang dan jasa. Pada pembelian barang konsumen memiliki hak penuh atas penggunaan dan manfaat produk yang dibelinya.

Pelayanan memiliki sejumlah karakteristik yang membedakan dengan aspek-aspek lainnya. Terkait dengan hal tersebut, Fitzsimmons dan Fitzsimmons (2006), menyebutkan adanya empat karakteristik pelayanan, yaitu:

1. Partisipasi pelanggan dalam proses pelayanan; kehadiran pelanggan sebagai partisipan dalam proses pelayanan membutuhkan sebuah perhatian untuk mendesain fasilitas. Kondisi yang demikian tidak ditemukan pada perusahaan manufaktur yang 18 tradisional. Kehadiran secara fisik pelanggan di sekitar fasilitas pelayanan tidak dibutuhkan oleh perusahaan-perusahaan manufaktur.
2. Kejadian pada waktu yang bersamaan (*simultaneity*); fakta bahwa pelayanan dibuat untuk digunakan secara bersamaan, sehingga pelayanan tidak disimpan. Ketidakmampuan untuk menyimpan pelayanan ini

menghalangi penggunaan strategi manufaktur tradisional dalam melakukan penyimpanan untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan.

3. Pelayanan langsung digunakan dan habis (*service perishability*); pelayanan merupakan komoditas yang cepat habis. Hal ini dapat dilihat pada tempat duduk pesawat yang habis, tidak muatnya ruangan rumah sakit atau hotel. Pada masing-masing kasus telah menyebabkan kehilangan peluang.
4. Tidak berwujud (*intangibility*); pelayanan adalah produk pikiran yang berupa ide dan konsep. Oleh karena itu, inovasi pelayanan tidak bisa dipatenkan. Untuk mempertahankan keuntungan dari konsep pelayanan yang baru, perusahaan harus melakukan perluasan secepatnya dan mendahului pesaing.
5. Beragam (*heterogenity*); kombinasi dari sifat tidak berwujud pelayanan dan pelanggan sebagai partisipan dalam penyampaian sistem pelayanan menghasilkan pelayanan yang beragam dari konsumen ke konsumen. Interaksi antara konsumen dan pegawai 19 yang memberikan pelayanan menciptakan kemungkinan pengalaman kerja manusia yang lebih lengkap.

### **2.3 Air Bersih**

Pengertian air bersih menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32/Menkes/Per/IX/2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air untuk keperluan *Hygiene Sanitasi*, Kolam Renang, Solusi Per Aqua dan Pemandian Umum, adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum apabila telah dimasak. Kualitas air secara umum menunjukkan mutu atau kondisi air yang dikaitkan dengan suatu kegiatan atau keperluan tertentu, sehingga perlu diketahui bagaimana air dikatakan bersih dari segi kualitas dan dapat digunakan dalam jumlah yang memadai dalam kegiatan sehari-hari.

Air merupakan sumber daya yang sangat esensial bagi makhluk hidup, yaitu guna untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, kebutuhan pertanian, perikanan, maupun kebutuhan lainnya. Air yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadikan sumber daya tersebut berharga, baik dari segi kualitas maupun kuantitas. Air tawar yang dimanfaatkan

oleh makhluk hidup hanya memiliki presentase 2,5 %, yang terdistribusi sebagai air sungai, air danau, air tanah, dan sebagainya.

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan di bidang teknologi serta industri, kebutuhan akan air juga akan mengalami peningkatan. Namun, peningkatan kebutuhan air tersebut tidak mempertimbangkan aspek ketersediaan sumber daya air yang saat ini semakin kritis. Air sebagai sumber daya yang dapat diperbarui bukan berarti memiliki keterbatasan dari aspek kualitas dan penyebaran dari sisi lokasi dan waktu. Oleh karena keterbatasan sumberdaya air tersebut maka pemanfaatannya sangat dibutuhkan pengelolaan yang cermat agar terjadi keseimbangan antara kebutuhan dan ketersediaan sumberdaya alam air dari waktu ke waktu (Hadi, 2014).

Peningkatan kuantitas air adalah syarat kedua setelah kualitas, karena semakin maju tingkat hidup seseorang, maka akan semakin tinggi pula tingkat kebutuhan air dari masyarakat tersebut. Untuk keperluan minum maka dibutuhkan air rata-rata sebesar 5 liter/hari, sedangkan secara keseluruhan kebutuhan air di suatu rumah tangga untuk masyarakat Indonesia diperlukan sekitar 60 liter/hari. Jadi untuk negara-negara yang sudah maju kebutuhan air pasti lebih besar dari kebutuhan untuk negara-negara yang sedang berkembang

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi yang sangat vital bagi kehidupan makhluk hidup yang ada di muka bumi. Untuk itu air perlu dilindungi agar dapat tetap bermanfaat bagi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Pengertian tersebut menunjukkan bahwa air memiliki peran yang sangat strategis dan harus tetap tersedia dan lestari, sehingga mampu mendukung kehidupan dan pelaksanaan pembangunan di masa kini maupun di masa mendatang. Tanpa adanya air maka kehidupan tidak dapat berjalan normal.

Tidak dapat dimungkiri, air menjadi salah satu kebutuhan utama dalam hidup. Manusia dapat bertahan hidup tanpa makan selama tiga hari, tapi manusia tidak bisa hidup tanpa minum air selama tiga hari. Namun, air bersih tidak hanya diperlukan sebagai air minum saja. Masih ada banyak lagi manfaat air bersih yang bisa dirasakan, bukan hanya bagi manusia saja, tetapi juga lingkungan sekitar.

Tabel 2.1: Unsur Fungsional dalam Sistem Penyediaan Air Bersih.

Unsur Fungsional	Prinsip Perencanaan ( <i>primer/sekunder</i> )	Keterangan
sumber air	kuantitas/kualitas	sumber air permukaan dari sungai, danau, mata air (air tanah)
prasedimentasi	kuantitas/kualitas	Fasilitas penyimpanan air permukaan ditempatkan dekat sumber.
transmisi	kuantitas/kualitas	Fasilitas penyaluran air dari penyimpanan dan pengolahan.
Pengolahan	kuantitas/kualitas	Fasilitas untuk merubah kualitas air baku.
Transmisi dan Penampungan	kuantitas/kualitas	Fasilitas penyaluran air pengolahan ke <i>reservoir</i> distribusi.
Distribusi	kuantitas/kualitas	Fasilitas pendistribusian air ke sambungan konsumen.

## 2.4 Sumber Air Bersih

Sumber air adalah wadah air yang terdapat diatas dan dibawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini adalah mata air, sungai, rawa, danau, waduk, dan muara. Berikut ini adalah sumber-sumber air :

### 1. Air Laut

Air laut adalah air dari laut atau samudera. Air laut mempunyai sifat asin, karena mengandung garam NaCl. Kadar garam NaCl dalam air laut 3%, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Dengan keadaan ini, maka air laut tidak memenuhi sarat untuk air minum.

### 2. Air Permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, kotoran industri kota dan

sebagainya. Beberapa pengotoran untuk masing-masing air permukaan akan berbeda-beda, tergantung pada daerah pengaliran air permukaan ini. Jenis pengotorannya adalah merupakan kotoran fisik, kimia dan bakteri.

Menurut (Chandra, 2012) air yang diperuntukan bagi konsumsi manusia harus berasal dari sumber yang bersih dan aman. Batasan-batasan sumber air yang bersih dan aman tersebut, antara lain :

1. Bebas dari kontaminan atau bibit penyakit.
2. Bebas dari substansi kimia yang berbahaya dan beracun.
3. Tidak berasa dan berbau.
4. Dapat dipergunakan untuk mencukupi kebutuhan domestik dan rumah tangga.
5. Memenuhi standar minimal yang ditentukan oleh WHO atau Departemen Kesehatan RI.

Air dinyatakan tercemar bila mengandung bibit penyakit, parasit, bahan-bahan kimia berbahaya, dan sampah atau limbah industri. Air yang berada dari permukaan bumi ini dapat berasal dari berbagai sumber. Berdasarkan letak sumbernya, air dapat dibagi menjadi air angkasa (hujan), air permukaan, dan air tanah (Chandra, 2012).

#### 1. Air Angkasa

Air angkasa atau air hujan merupakan sumber air utama di bumi. Walau pada saat pretisipasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer. Pencemaran yang berlangsung di atmosfer itu dapat disebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme, dan gas, misalnya, karbon dioksida, nitrogen, dan amonia.

#### 2. Air Permukaan

Air permukaan yang meliputi badan-badan air semacam sungai, danau, telaga, waduk, rawa, terjun, dan sumur permukaan, sebagian besar berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Air hujan tersebut kemudian akan mengalami pencemaran baik oleh tanah, sampah, maupun lainnya.

#### 3. Air tanah

Air tanah (*ground water*) berasal dari air hujan yang jatuh ke permukaan bumi yang kemudian mengalami perkolasi atau penyerapan ke dalam tanah dan

mengalami proses filtrasi secara alamiah. Proses-proses yang telah dialami air hujan tersebut, didalam perjalannya ke bawah tanah, membuat tanah menjadi lebih baik dan lebih murni dibandingkan air permukaan.

## **2.5 Persyaratan Air Bersih**

Sifat fisik air dapat dianalisa secara visual dengan pancaindra. Misalnya, air keruh atau berwarna dapat dilihat, air berbau dapat dicium. Penilaian tersebut tentunya bersifat kualitatif. Misalnya, bila tercium bau berbeda, rasa air pun akan berbeda, rasa air pun berbeda atau bila air berwarna merah, bau yang akan tercium pun pasti sudah dapat ditebak. Cara ini dapat digunakan untuk menganalisis air secara sederhana karena sifat-sifat air saling berkaitan (Kusnaedi, 2010).

Ada beberapa persyaratan utama yang harus dipenuhi dalam sistem penyediaan air bersih. Persyaratan tersebut meliputi hal-hal sebagai berikut (Kusnaedi, 2010):

### **1. Syarat Kuantitatif**

Persyaratan kuantitatif dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan jumlah penduduk yang akan dilayani. Selain itu, jumlah air yang dibutuhkan sangat tergantung pada tingkat kemajuan teknologi dan sosial ekonomi masyarakat setempat. Berdasarkan pada Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 23 tahun 2006 tentang Pedoman Teknis dan Tata Cara Pengaturan Tarif Air Minum, standar kebutuhan pokok air sebesar 60 liter/orang/hari.

### **2. Syarat Kualitatif**

Menggambarkan mutu atau kualitas dari air baku air bersih. Persyaratan ini meliputi syarat fisik, kimia, biologis dan radiologis.

#### **a. Syarat Fisik**

Secara fisik air bersih harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa(tawar). Warna dipersyaratankan dalam air bersih untuk masyarakat karena pertimbangan estetika. Rasa asin, manis, pahit, asam dan sebagainya tidak boleh terdapat dalam air bersih untuk masyarakat. Bau yang bisa terdapat pada air adalah bau busuk, amis, dan sebagainya.

#### **b. Syarat Kimia**

Air bersih tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia dalam jumlah yang melampaui batas. Secara kimia, air bersih tidak boleh terdapat zat-zat yang beracun, tidak boleh ada zat-zat yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan, tidak mengandung zat-zat yang melebihi kadar tertentu sehingga menimbulkan gangguan teknis, dan tidak boleh mengandung zat kimia tertentu sehingga dapat menimbulkan gangguan ekonomis.

c. Syarat Bakteriologis

Air bersih tidak boleh mengandung kuman-kuman patogen dan parasitik seperti kuman-kuman *typhus*, *kolera*, *dysentri* dan *gastroenteris*. Karena apabila bakteri patogen dijumpai pada air minum maka akan mengganggu kesehatan atau timbul penyakit. Untuk mengetahui adanya bakteri patogen dapat dilakukan dengan pengamatan terhadap ada tidaknya bakteri *E. Coli* yang merupakan bakteri indikator pencemaran air.

d. Syarat Radioaktif

Air minum tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan-bahan yang mengandung radioaktif seperti sinar alfa, gamma, dan beta.

Tabel 2.2: Parameter Fisik dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (kadar maksimum)
1	Kekeruhan	NTU	25
2	Warna	TCU	50
3	Zat padat terlarut (Total <i>Dissolved Solid</i> )	Mg/l	1000
4	Suhu	°C	Suhu udara ± 3
5	Rasa		Tidak berasa
6	Bau		Tidak berbau

Tabel 2.3: Parameter Biologi dalam Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Mutu Baku
1	Total <i>Coliform</i>	CFU/100ml	50
2	<i>E-Coli</i>	CFU/100ml	0

## **2.6 Kebutuhan Air Bersih**

Kebutuhan air bersih yaitu banyaknya air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas (Asmadi, Khayan and Kasjono, 2011).

Pada umumnya kebutuhan air bersih dibagi menjadi dua kategori yaitu kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik. Dua kategori tersebut di bedakan berdasarkan tujuan kebutuhan air itu sendiri.

### **2.6.1 Standar Kebutuhan Air Domestik**

Standar kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air bersih yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi hajat hidup sehari-hari, seperti pemakaian air untuk minum, mandi, mencuci. Satuan yang dipakai adalah liter/orang/hari.

### **2.6.2 Standar Kebutuhan Air Non Domestik**

Kebutuhan Non- domestik, adalah kebutuhan air bersih yang digunakan untuk beberapa kegiatan, seperti:

1. Kebutuhan institusional

Kebutuhan air bersih untuk institusional meliputi kebutuhan air untuk kegiatan perkantoran, pendidikan atau sekolah.

2. Kebutuhan komersial dan industri

Kebutuhan air bersih untuk komersial meliputi kebutuhan air untuk kegiatan hotel, pasar, perkantoran, pertokoan, restoran. Sedangkan kebutuhan air bersih untuk industri biasanya digunakan untuk air pendingin, air pada boiler untuk pemanas, bahan baku proses.

3. Kebutuhan fasilitas umum

Kebutuhan air bersih untuk fasilitas umum meliputi kebutuhan air untuk kegiatan tempat – tempat ibadah, rekreasi, dan terminal.

## **2.7 Sistem Distribusi Air Bersih**

Sistem Penyediaan Air Bersih adalah suatu sistem penyediaan air bersih yang meliputi pengambilan air baku, proses pengolahan dan *reservoir* serta distribusi

(Depkimpraswil, 2002).

Perencanaan sistem distribusi air minum didasarkan atas dua faktor utama yaitu kebutuhan air (*water demand*) dan tekanan air, serta ditunjang dengan faktor kontinuitas dan *safety* (keamanan).

Untuk mendistribusikan air minum kepada konsumen dengan kuantitas, kualitas dan tekanan yang cukup memerlukan sistem perpipaan yang baik, *reservoir*, pompa dan peralatan yang lain. Metode dari pendistribusian air tergantung pada kondisi topografi dari sumber air dan posisi para konsumen berada. Menurut Howard S Peavy et.al (1985, Bab 6 hal. 324-326) sistem pengaliran yang dipakai adalah sebagai berikut;

a. Cara Gravitasi

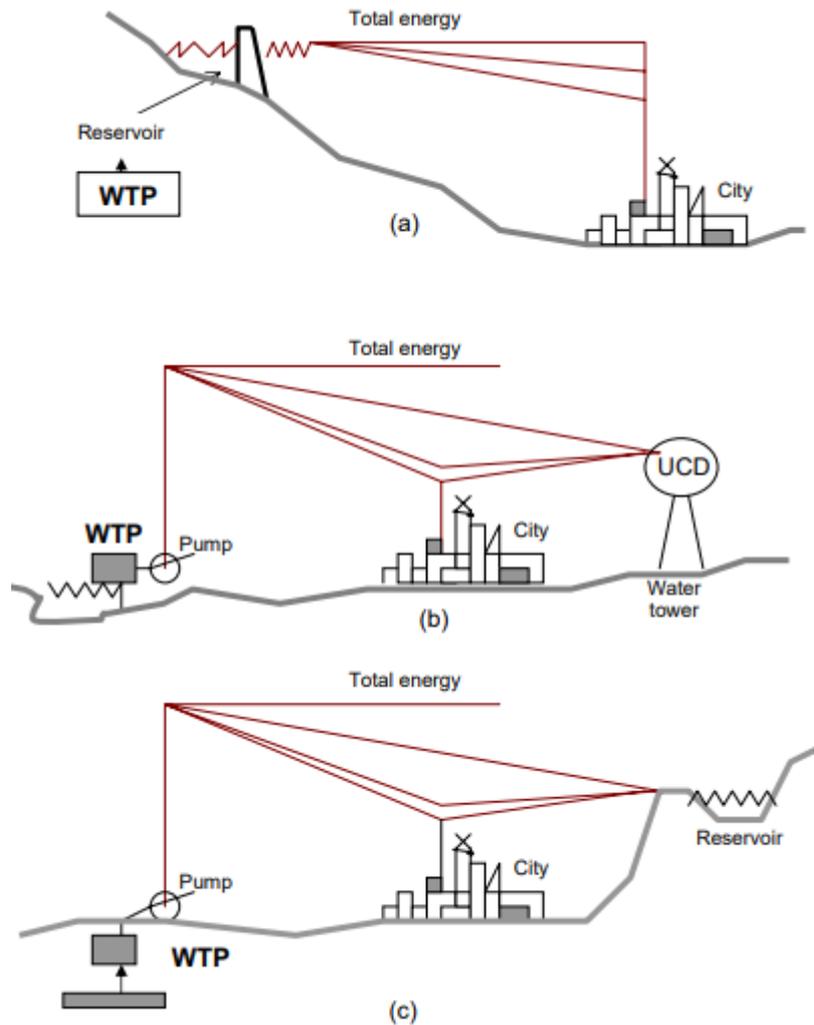
Cara pengaliran gravitasi digunakan apabila elevasi sumber air mempunyai perbedaan cukup besar dengan elevasi daerah pelayanan, sehingga tekanan yang diperlukan dapat dipertahankan. Cara ini dianggap cukup ekonomis, karena hanya memanfaatkan beda ketinggian lokasi.

b. Cara Pemompaan

Pada cara ini pompa digunakan untuk meningkatkan tekanan yang diperlukan untuk mendistribusikan air dari *reservoir* distribusi ke konsumen. Sistem ini digunakan jika elevasi antara sumber air atau instalasi pengolahan dan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan yang cukup.

c. Cara Gabungan

Pada cara gabungan, *reservoir* digunakan untuk mempertahankan tekanan yang diperlukan selama periode pemakaian tinggi dan pada kondisi darurat, misalnya saat terjadi kebakaran, atau tidak adanya energi. Selama periode pemakaian rendah, sisa air dipompakan dan disimpan dalam *reservoir* distribusi. Karena *reservoir* distribusi digunakan sebagai cadangan air selama periode pemakaian tinggi atau pemakaian puncak, maka pompa dapat dioperasikan pada kapasitas debit rata-rata.



Gambar 2.1: Sistem pengaliran distribusi air bersih.

## 2.8 Energi dan Tekanan

Energi biasanya didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan kerja. Kerja merupakan hasil pemanfaatan tenaga yang dimiliki secara langsung pada suatu jarak tertentu. Energi dan kerja dinyatakan dalam satuan N.m (*Joule*). Setiap fluida yang sedang bergerak selalu mempunyai energi. Dalam menganalisa masalah aliran fluida yang harus dipertimbangkan adalah mengenai energi potensial, energi kinetik dan energi tekanan. Energi potensial menunjukkan energi yang dimiliki oleh suatu aliran fluida karena adanya perbedaan ketinggian yang dimiliki fluida dengan tempat jatuhnya (Ihwanda,2000). Energi potensial dirumuskan sesuai dengan persamaan berikut ini:

$$E_p = W \times z \tag{2.1}$$

Keterangan:

W : berat fluida  
z : beda ketinggian (m)

## 2.9 Kehilangan Tinggi Tekanan

Kehilangan tekanan pada pipa di akibatkan oleh energi yang hilang saat terjadi aliran air pada pipa yang di akibatkan oleh penurunan tekanan (*Pressure Drop*) oleh kerugian tinggi tekan (*Head Losses*) mayor dan minor atau *head losses* mayor dan *head losses* minor. *Head losses* mayor disebabkan oleh adanya kerugian gesek di dalam pipa, dan *Head losses* minor disebabkan oleh kerugian di dalam belokan-belokan dan perlatan pipa yang lainnya.

### 2.9.1 Kehilangan Tinggi Tekanan Mayor

Aliran fluida yang melalui pipa akan selalu mengalami kerugian head.hal ini disebabkan oleh gesekan yang terjadi antara fluida dengan dinding pipa atau perubahan kecepatan yang dialami oleh aliran fluida (kerugian kecil). Kerugian *head* akibat gesekan dapat dihitung dengan menggunakan salah satu dari dua rumus berikut, yaitu:

#### 1) Persamaan Darcy-Weisbach

Aliran fluida yang mengalir melalui pipa akan selalu mengalami kerugian *head*. Hal ini disebabkan oleh gesekan yang terjadi antar fluida dengan dinding pipa. Persamaan Darcy-weisbach adalah sebagai berikut:

$$hf = f \frac{l v^2}{D 2g} \quad (2.2)$$

keterangan:

$hf$  = Kerugian head karena gesekan(m)

$f$  = Faktor gesekan(diperoleh dari diagram Moody)

$D$  = Diamter pipa (m)

$L$  = Panjang pipa (m)

$v$  = Kecepatan aliran fluida dalam pipa (m/s)

$g$  = Percepatan gravitasi (m/s<sup>2</sup> )

#### 2) Persamaan Hazzen-William

Aliran fluida yang melalui pipa akan selalu mengalami *Head Loss*. Hal ini disebabkan gesekan yang terjadi antara fluida dengan dinding pipa atau perubahan kecepatan yang dialami oleh aliran fluida (*Head Loss*). *Head Loss* pada gesekan di

hitung dengan persamaan sebagai berikut ini:

$$hf = \frac{10,666 Q^{1,85} x L}{c^{1,85} d^{4,85}} \quad (2.3)$$

keterangan:

$hf$  = kerugian gesekan dalam pipa (m).

$Q$  = laju aliran dalam pipa ( $m^3/s$ ).

$L$  = panjang pipa (m).

$c$  = koefisien kekasaran pipa (Hazen–Williams).

$d$  = diameter pipa (m).

Tabel 2.4 : Koefisien Kekasaran Pipa Hazen–Williams.

Material Pipa	Koefisian C
<i>Brass, copper, aluminium</i>	140
<i>PVC, plastic</i>	140
<i>Cast iron new and old</i>	130
<i>HDPE</i>	120
<i>Asphalted iron</i>	120
<i>Commercial and welded steel</i>	120
<i>Riveted steel</i>	110
<i>Concrete</i>	130
<i>Wood stave</i>	120

## 2.10 Program SPSS

SPSS merupakan program olah data statistik yang sudah sangat populer dan banyak pemakainya, baik untuk penelitian umum, penelitian skripsi, tesis, disertai dan sebagainya (Priyatno, 2018).

SPSS sendiri kependekan dari *statistical product and service solution*, yaitu sebuah *software* untuk keperluan olah data statistik. Peneliti menggunakan Versi *Software IBM SPSS* yang terbaru adalah IBM SPSS 24 (Wahana Komputer, 2002). Kegunaan SPSS dalam penelitian adalah untuk olah dan analisis *statistic* antara lain:

1. Uji descriptive.
2. Regresi Linear.

3. Regresi Logistik.
4. Analisis Faktor.
5. Uji Normalitas.
6. Uji F dan Uji T.
7. *Independent Test*, ANOVA.
8. Uji Non Parametris.

### 2.11 Persamaan Regresi Linear Berganda

Nasution (2008) dan Triatmodjo (2002), keduanya mengemukakan bahwa analisa regresi linier terdiri atas analisa regresi linier sederhana dan analisa regresi linier berganda.

Analisis regresi linier berganda terdiri dari satu variabel dependen dan beberapa variabel independen analisis regresi linier berganda dinyatakan dengan hubungan persamaan regresi.

Persamaan regresi linear berganda sebagai berikut:

$$Y' = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n \quad (2.4)$$

Keterangan:

- |           |  |
|-----------|--|
| Y'        | =Variabel dependen (nilai yang diprediksikan)            |
| X1 dan X2 | =Variabel independen                                     |
| a         | =Konstanta (nilai Y' apabila X1, X2.....Xn = 0)          |
| b         | =Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan) |

### 2.12 Uji Validitas

Uji validitas dalam penelitian ini menggunakan rumus korelasi *Pearson's Product Moment*. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung harga korelasi setiap butir dengan rumus *Pearson Product Moment*, sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}} \quad (2.5)$$

Keterangan:

- |          |                             |
|----------|-----------------------------|
| $r_{xy}$ | = koefisien korelasi        |
| n        | = jumlah responden uji coba |
| X        | = skor tiap item            |

Y = skor seluruh item responden uji coba.

b. Menghitung harga t hitung dengan rumus sebagai berikut:

$$t_{hitung} = \frac{r_{xy} \sqrt{(n-2)}}{\sqrt{(1-r_{xy}^2)}} \quad (2.6)$$

Keterangan:

T = nilai t hitung

N = jumlah responden uji coba

r = koefisien korelasi hasil r hitung

### 2.13 Uji Reliabelitas

Suatu pertanyaan valid dan dapat diukur penelitian apabila nilai koefisien r hitung besar dari r table dimana r table untuk n = 40 dengan tingkat signifikan 5% (= 0,05), maka diperoleh angka 0,312. Untuk mengukur kehandalah seluruh item pertanyaan dalam penelitian ini menggunakan rumus *cronbach's alpha*, dimana dianggap reliabel apabila *cronbach's alpha* > 0,6. (Keputusan, Online, Situs, Com, & Kota, 2017)

Nunnally (1969) mensyaratkan suatu instrumen yang reliabel jika memiliki koefisien *Cronbach Alpha* di atas 0,60. Untuk menghitung reabilitas menggunakan rumus alpha sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{k}{k-1} \times \left\{ 1 - \frac{\sum S_i}{S_t} \right\} \quad (2.7)$$

Keterangan:

r<sub>11</sub> : nilai reliabilitas

$\sum S_i$  : jumlah varian skor tiap item

S<sub>t</sub> : varian total

K : jumlah item

### 2.14 Uji T & F

Uji t dikenal dengan uji parsial, yaitu untuk menguji bagaimana pengaruh masing-masing variabel bebasnya secara sendiri-sendiri terhadap variabel terikatnya. Uji ini dapat dilakukan dengan membandingkan t hitung dengan t tabel atau dengan melihat kolom signifikansi pada masing-masing t hitung, proses uji t identik dengan Uji F (lihat perhitungan SPSS pada *Coefficient Regression Full Model/Enter*). Atau bisa diganti dengan *Uji metode Stepwise*.

Kriteria pengujian manual:

H0 diterima jika  $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$

H0 ditolak jika  $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$

Kriteria pengujian melalui SPSS:

H0 diterima jika  $\text{Sig. (probabilitas)} > 0.05$

H0 ditolak jika  $\text{Sig. (probabilitas)} < 0.05$

Uji F ini dilakukan untuk melihat apakah model yang dianalisis memiliki tingkat kelayakan model yang tinggi yaitu variabel-variabel yang digunakan mampu untuk menjelaskan fenomena yang dianalisis. Uji F dilakukan untuk melihat pengaruh variabel independen (bebas) secara bersama-sama berpengaruh terhadap variabel dependen (terikat) (Ferdinan,2013;142).

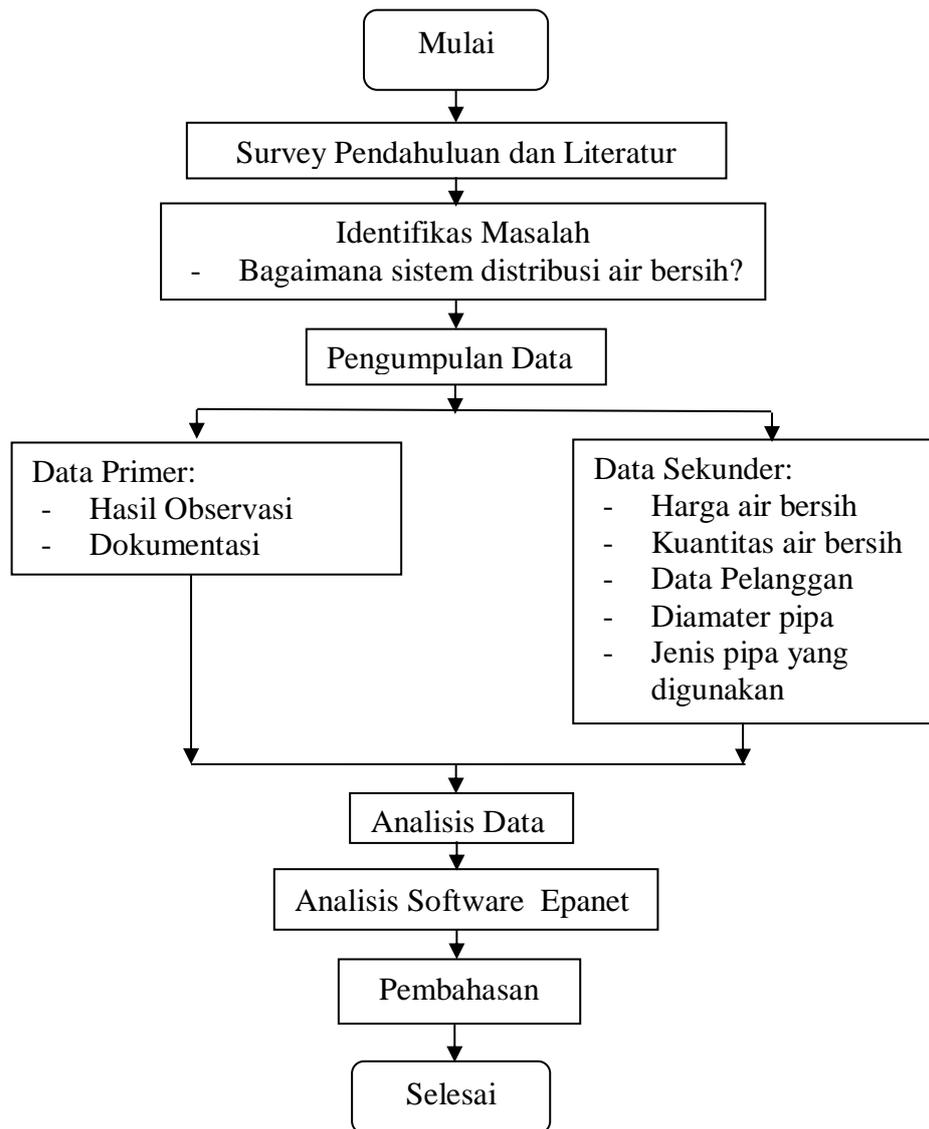
Uji signifikan simultan dapat dilakukan melalui pengamatan nilai signifikan F pada tingkat  $\alpha$  yang digunakan (penelitian ini menggunakan tingkat  $\alpha$  sebesar 5%). Analisis didasarkan pada perbandingan antara nilai signifikansi 0,05 di mana syarat-syaratnya adalah sebagai berikut:

1. Jika signifikansi  $F < 0,05$  maka H0 ditolak yang berarti model persamaan penelitian ini layak.
2. Jika signifikansi  $F > 0,05$ , maka H0 diterima yaitu model persamaan ini tidak layak.

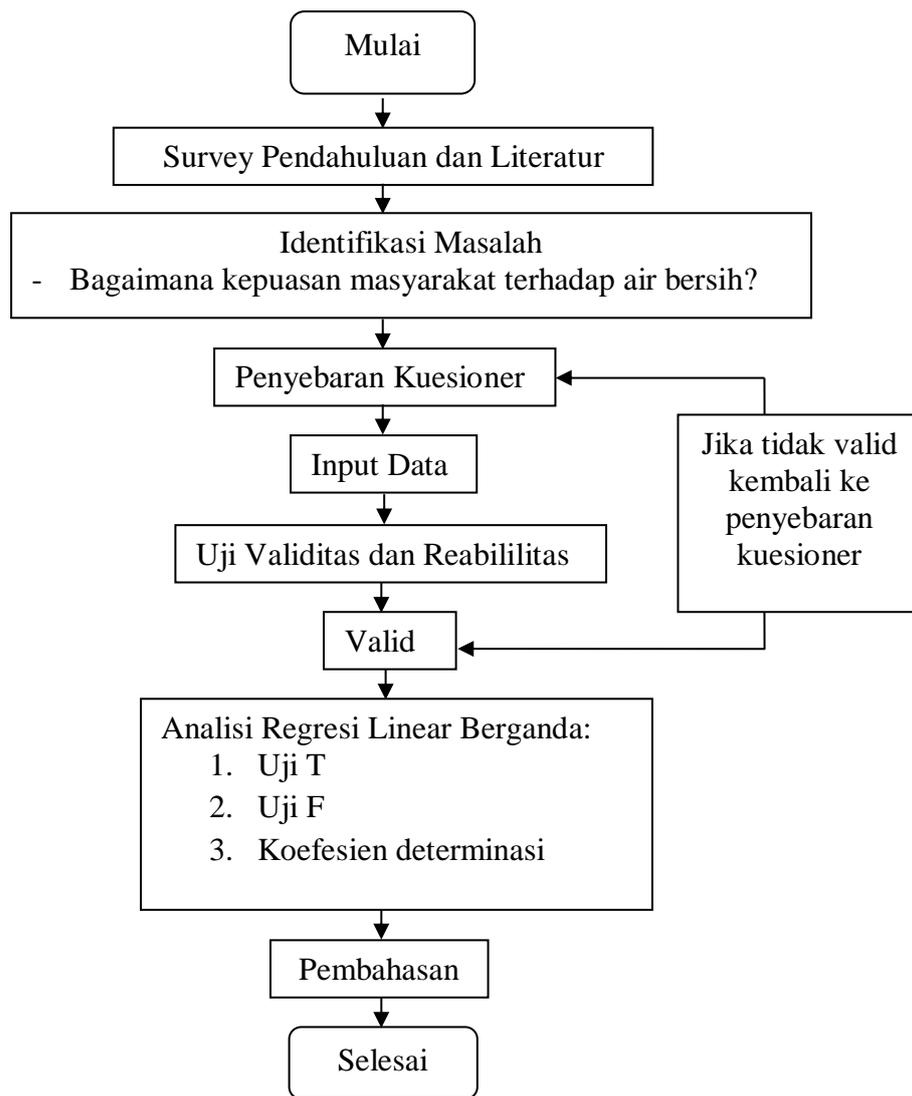
## BAB 3 METODE PENELITIAN

### 3.1 Bagan Alir Penelitian

Pelaksanaan penelitian tugas akhir ini melalui beberapa proses, dapat dilihat seperti pada gambar bagan alir gambar 3.1 dan 3.2.



Gambar 3.1: Bagan Alir Penelitian A.



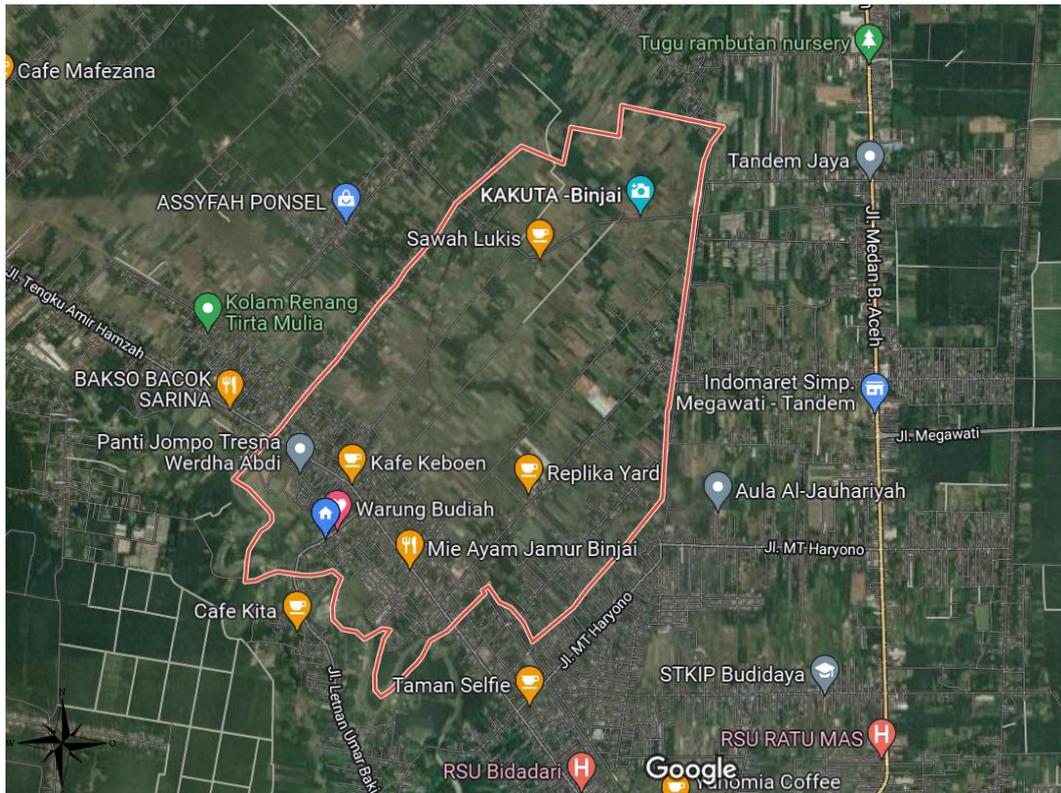
Gambar 3.2: Bagan Alir Penelitian B.

### 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi dan waktu penelitian adalah tempat dan kapan dilakukannya penelitian, yaitu meliputi daerah penelitian dan jam atau tanggal penelitian.

#### 3.2.1 Lokasi

Penelitian ini dilakukan di Kelurahan Cengkeh Turi Kecamatan Binjai Utara yang terletak di Kota Binjai Provinsi Sumatera Utara yang difokuskan untuk mengetahui bagaimana sistem distribusi air bersih dari PDAM Tirta Sari Kota Binjai menuju Kelurahan Cengkeh Turi.



Gambar 3.3: Peta Lokasi Penelitian Cengkeh Turi.

Kota Binjai secara astronomis terletak di antara  $3^{\circ}31'40''$  -  $3^{\circ}40'2''$  Lintang Utara dan  $98^{\circ}27'3''$  -  $98^{\circ}32'32''$  Bujur Timur dengan tinggi dari permukaan laut yaitu 28 mdpl. Wilayah Kota Binjai seluas 90,23 km<sup>2</sup> diapit oleh dua kabupaten besar yaitu Kabupaten Langkat dan Kabupaten Deli Serdang dengan topografi berupa dataran. Adapun letak lokasi penelitian yg dituju berbatasan dengan wilayah yaitu :

- a. Sebelah Utara : Kabupaten Langkat
- b. Sebelah Timur : Kelurahan Tandam
- c. Sebelah Barat : Kelurahan Payaroba
- d. Sebelah Selatan : Kelurahan Damai

### 3.2.2 Waktu Penelitian

Survei dilakukan yaitu pukul 07.00-09.00 untuk pagi hari, dan pukul 15.00-17.00 untuk sore hari. Adapun data yang diperoleh berupa data kuesioner, serta wawancara yang dilakukan terhadap pelanggan PDAM Tirta sari.

### 3.3 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini, penulis melakukan analisa mengenai permasalahan yang

terjadi pada pembebasan lahan dengan melihat kondisi lapangan secara langsung.

### 3.4 Pengumpulan Data

#### 3.4.1 Data Primer

Data primer diperoleh dari hasil kuesioner pada survei penelitian. Data primer ini dikumpulkan melalui Pembagian Kuesioner terhadap pelanggan PDAM Tirta sari. Bentuk pertanyaan formulir angket yang akan disurvei meliputi dua hal, yakni:

1. Pertanyaan yang akan difokuskan untuk mengetahui kondisi dari karakteristik umum pelanggan, seperti kondisi sosial-ekonomi dari pelanggan PDAM Tirta sari.
2. Pertanyaan yang akan difokuskan untuk mengetahui preferensi responden seandainya beberapa atribut pelayanan yang ditawarkan mengalami perubahan (baik peningkatan, pengurangan, ataupun tidak berubah) pada kualitas air, keluhan pelanggan, kualitas air terhadap harga, dan kemudahan pembayaran, yang dilakukan berdasarkan kondisi pelanggan PDAM Tirta sari.



Gambar 3.4: Kuesioner kepada pelanggan PDAM Cengkeh Turi

Dalam format kuesioner ini responden mengekspresikan pilihannya menggunakan Point Rating dengan 4 point, yaitu:

1. Sangat Tidak Puas (STP)
2. Tidak Puas (TP)
3. puas (P)
4. Sangat Puas (SP)

Tabel 3.1: Rekapitulasi Kuesioner

No	Aspek yang di observasi	Tanggapan
1	Bagaimana pendapat anda tentang keamanan dan kesopanan dalam pengaduan pelanggan	2 sangat puas, 16 puas, 9 tidak puas dan 13 sangat tidak puas
2	Bagaimana pendapat anda mengenai kecepatan petugas dalam menyelesaikan keluhan pelanggan	4 sangat puas, 18 puas, 13 tidak puas dan 5 sangat tidak puas
3	Bagaiman pendapat anda terhadap harga dengan kuantitas air bersih	1 sangat puas, 12 puas, 19 tidak puas dan 8 sangat tidak puas
4	Bagaimana pendapat anda mengenai kemudahan dalam pembayaran tagihan di loket	5 sangat puas, 21 puas, 10 tidak puas dan 4 sangat tidak puas

### 3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi atau perusahaan terkait, dalam hal ini PDAM Tirta Sari Kota Binjai. Data sekunder yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi 2 data :

1. Data tarif air PDAM.
2. Data pelanggan PDAM.

Tabel 3.2: Tarif Air Minum PDAM Tirta Sari Kota Binjai.

No	Golongan Tarif	Harga Air (Rp)/Blok Konsumsi (M3)	
		0-10	>10
I	Kelompok Pelanggan Sosial		
	1) Sosial Umum (S.1)	819	882
	2) Sosial khusus (S.2)	884	1260
II	Kelompok Pelanggan Non Niaga		
	1) rumah tangga 1 (Rt.1)	2379	4375
	2) rumah tangga 2 (Rt.2)	2769	4988
	3) rumah tangga 3 (Rt.3)	2925	5425
	4) rumah tangga 4 (Rt.4)	3276	5936
	5) rumah tangga 5 (Rt.5)	4095	7251
	6) instansi pemerintah/Tni-Polri (IP)	1958	3451
III	Kelompok Pelanggan Niaga		

Tabel 3.2: *Tabel lanjutan.*

	1) Niaga kecil (N.1)	4807	8658
	2) Niaga besar (N.2)	5506	10483
IV	Kelompok Pelanggan Industri		
	1) Industri Kecil (in1)	6630	11690
	2) Industri Besar (in2)	8580	15190
V	Kelompok Pelanggan Khusus	tarif kesepakatan	
	1) komersial		
	2) non komersial		
	Biaya Administrasi		
	1) kelompok pelanggan sosial	3000	
	2) kelompok pelanggan non niaga	3000	
	3) kelompok pelanggan niaga	3000	
	4) kelompok pelanggan industri	3000	

Tabel 3.3 : Daftar pelanggan air bersih cengkeng turi bulan Desember 2021

Golongan	Jumlah		Jumlah m3
	Pel.	Rek.	
			230
1. S2 Sosial Khusus (1B)	26	26	
2. NA2 Rumah Tangga 2 (RT.2) (2B)	110	110	1601
3. NA3 Rumah Tangga 3 (RT.3) (2C)	1106	1106	14377
4. NA4 Rumah Tangga 4 (RT.4) (2D)	1467	1467	17761
5. NA5 Rumah Tangga 5 (RT.5) (2E)	216	216	1802
6. N1 Niaga Kecil (IN 1) (3A)	5	5	0
JUMLAH SAMPAI BULAN LALU	2930	2930	35771
1. S2 Sosial Khusus (1B)	3	3	24
2. NA2 Rumah Tangga 2 (RT.2) (2B)	10	10	115
3. NA3 Rumah Tangga 3 (RT.3) (2C)	105	105	1162
4. NA4 Rumah Tangga 4 (RT.4) (2D)	139	139	1586
5. NA5 Rumah Tangga 5 (RT.5) (2E)	19	19	165
6. N1 Niaga Kecil (IN 1) (3A)	1	1	0
JUMLAH BULAN INI	277	277	3052
TOTAL		3207	38823

### 3.5 Hipotesis

Disini saya menggunakan hipotesis asosiatif dapat didefinisikan sebagai dugaan atau jawaban sementara terhadap rumusan masalah yang mempertanyakan hubungan atau pengaruh (asosiasi) antara 2 variabel penelitian atau lebih.

Perumusan hipotesis untuk uji T:

1. H1 = terdapat pengaruh kecepatan petugas dalam menyelesaikan keluhan pelanggan.
2. H2 = terdapat pengaruh keamanan dan kesopanan petugas terhadap pelayanan.
3. H3 = terdapat pengaruh harga air dengan kuantitas air.

Perumusan hipotesis untuk uji F:

1. Ho = kepuasan pelanggan (Y) dengan nilai signifikan 0,05.

## **BAB 4**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Deskripsi Penelitian**

Wilayah Kota Binjai merupakan wilayah yang dihuni sebagian oleh industri dan pemukiman. Berdasarkan data statistik Binjai Dalam Angka tahun 2010, industri Kota Binjai terdiri dari Industri Pengolahan, Sektor Perdagangan, Hotel dan Restoran, Sektor Keuangan, Persewaan dan Jasa Perusahaan dan Sektor Jasa-jasa.

Dengan tingkat kepadatan penduduk yang relatif tinggi khususnya Kecamatan Binjai Kota dengan 7.328 jiwa/Km<sup>2</sup> dan juga pertumbuhan penduduk Kota Binjai secara keseluruhan cukup tinggi, menunjukkan adanya peluang yang besar bagi berkembangnya PDAM Tirtasari, Kota Binjai terkait dengan kebutuhan air bersih.

Keberadaan PDAM Tirtasari Binjai yang perannya sebagai penyedia air minum kota secara resmi dikukuhkan pendiriannya pada tahun 1976, melalui Peraturan Daerah Kotamadya Tingkat II Binjai No. 12 tahun 1976, tanggal 28 April 1976 tentang Pendirian Perusahaan Daerah Air Minum Kota Binjai yang disahkan oleh Gubernur Kepala Daerah Tingkat 1 Sumatera Utara dengan Surat Keputusan Nomor 362/I/GSU tanggal 15 Juni 1976 dan telah diundangkan dalam Lembaran Daerah Kotamadya Tingkat II Binjai Nomor 2 Seri A tanggal 18 Juni 1976. Kegiatan perusahaan telah ditetapkan, yaitu mengusahakan penyediaan air bersih yang sehat dan memenuhi syarat bagi masyarakat daerah Kota Binjai.

#### **4.2 Kebutuhan Air Bersih**

Seiring dengan perkembangan kota, tuntutan masyarakat terhadap fasilitas yang disediakan oleh pemerintah akan meningkat termasuk kebutuhan air bersih yang memadai baik saat ini maupun untuk saat mendatang. Penggunaan air dari kota yang satu dengan yang lain berbeda. ketidaksamaan itu disebabkan oleh faktor cuaca, lingkungan hidup, industri dan faktor-faktor lainnya.

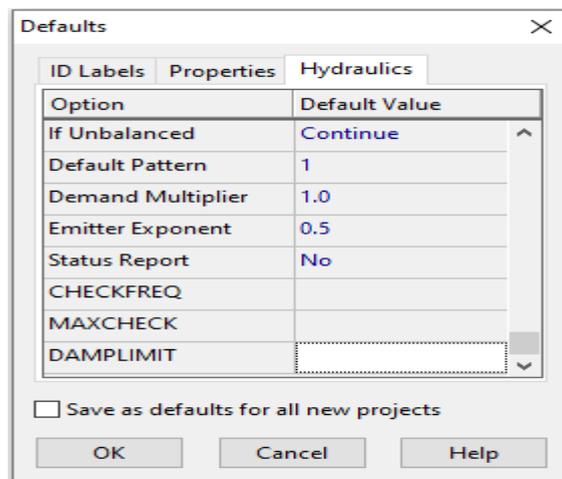
Tabel 4.1: Kebutuhan air bersih kelurahan Cengkeh Turi tahun 2021.

Golongan	Pel.	Rek.	Jumlah M3
1. S2 Sosial Khusus (1B)	3	3	254
2. NA2 Rumah Tangga 2 (RT.2) (2B)	10	10	1716
3. NA3 Rumah Tangga 3 (RT.3) (2C)	105	105	15539
4. NA4 Rumah Tangga 4 (RT.4) (2D)	139	139	19347
5. NA5 Rumah Tangga 5 (RT.5) (2E)	19	19	1967
6. N1 Niaga Kecil (IN 1) (3A)	1	1	0
total		277	38823

### 4.3 Pemodelan Epanet 2.0

Adapun tahapan dalam menggunakan Epanet 2.0 adalah sebagai berikut:

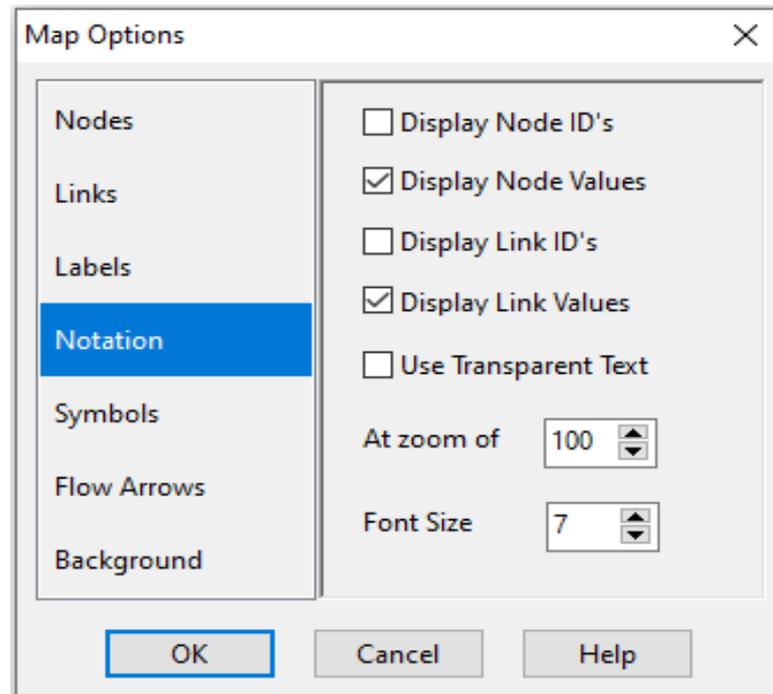
1. Membuat proyek baru di Epanet 2.0 dan memastikan pilihan pada opsi default. Untuk memulainya, jalankan Epanet 2.0, atau jika telah berjalan pilih *File>New* (dari menu bar) untuk menciptakan project baru. Kemudian pilih halaman *Hidraulics* dan atur pilihan dari *FlowUnit* menjadi LPS (*liters per second*). Sebagai implikasi pilihan unit US tersebut, akan digunakan untuk seluruh kuantitas (panjang dalam meter, diameter pipa dalam meter, tekanan dalam meter, dll) Juga pilih Hazen-Wiliam (H-W) sebagai formula headloss. Jika anda ingin menyimpan pilihan tadi untuk proyek selanjutnya, anda harus menandai kotak savepada dasar form sebelum menerima itu semua dengan mengklik tombol OK seperti Gambar gambar 4.1 dibawah.



Gambar 4.1: Tampilan Default Epanet 2.0.

2. Selanjutnya kita akan memilih beberapa pilihan penampilan yang akan

ditambahkan pada peta, akan ditampilkan label ID dan symbol. Pilih *View>Option* untuk menyampaikan dialog *Map Option*. Pilih halaman *Notation* pada form tersebut, dan *check* pilihan yang terlihat. Kemudian pindah ke halaman *Symbol* dan pilih semua kotak. Klik tombol *OK* untuk menerima pilihan dan tutup dialog seperti Gambar 4.2 dibawah.



Gambar 4.2: Tampilan Map options di Epanet 2.0.

3. Untuk membuat jaringan kita menjadi lebih realistis, analisis dapat diperpanjang periodenya, kita harus membuat *TimePattern* yang menggunakan demand yang bervariasi pada demand pada node dalam satu hari. Kita mengatur pola waktu dengan memilih *Option-Times* dari data *Browser*, mengklik tombol *Edit* pada *browser* untuk memunculkan *Property Editor* dan memasukkan 24 sebagai nilai dari *Pattern Time* seperti Gambar 4.3 dibawah.

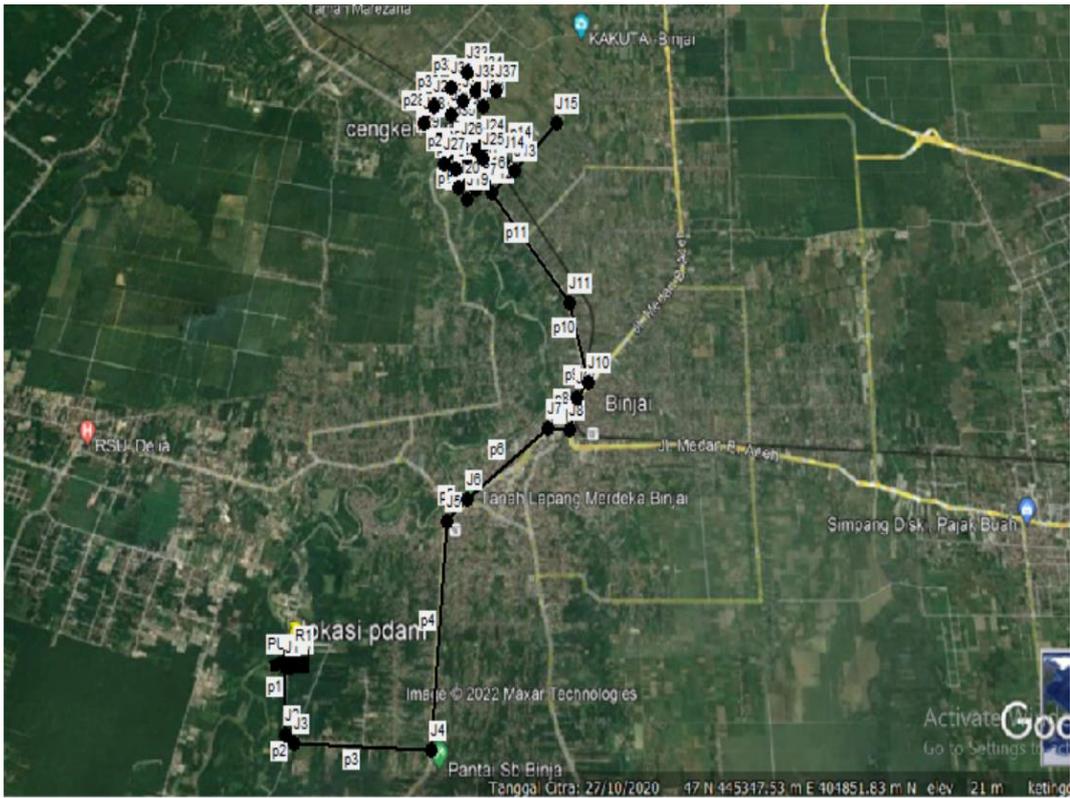
Times Options	
Property	Hrs:Min
Total Duration	24
Hydraulic Time Step	1:00
Quality Time Step	0:05
Pattern Time Step	1:00
Pattern Start Time	0:00
Reporting Time Step	1:00
Report Start Time	0:00
Clock Start Time	12 am
Statistic	None

Gambar 4.3 Tampilan Times Option Epanet 2.0.

4. Data-data yang perlu dimasukkan untuk membantu pemodelan ini, diantaranya adalah elevasi, panjang pipa, diameter pipa, kekasaran pipa, dan data pompa. Hasil running untuk pipa nantinya akan menghasilkan *flow*, *velocity*, dan *unit headloss* sedangkan hasil running untuk sambungan akan menghasilkan *pressure*.

#### 4.4 Analisa Epanet 2.0

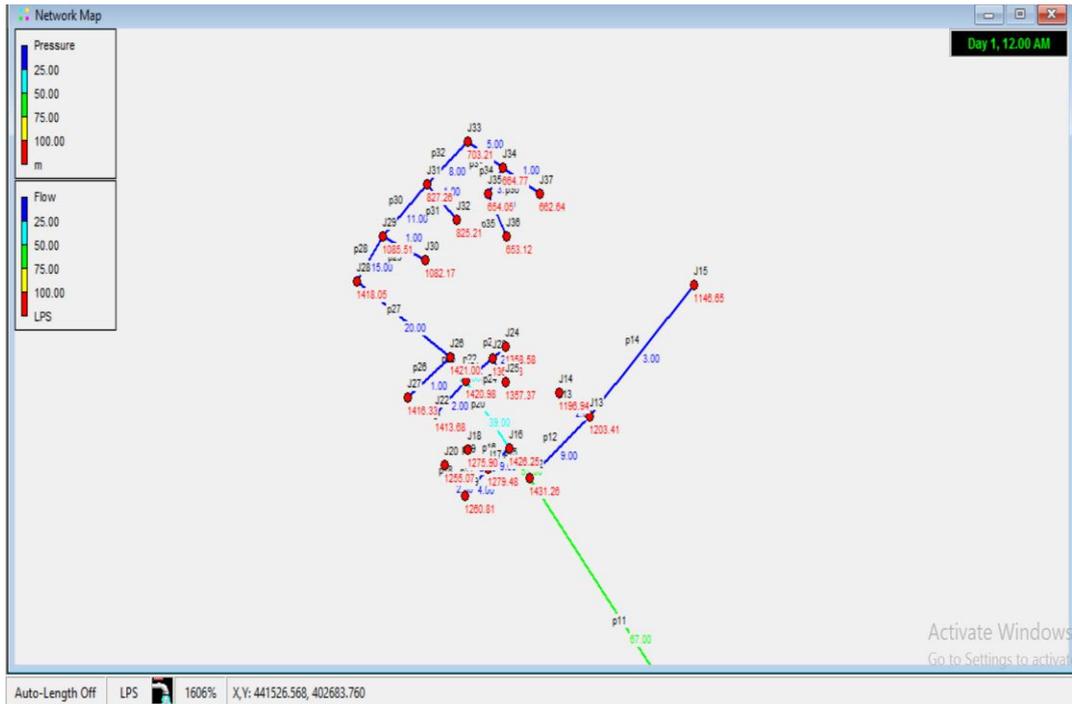
Berikut ini adalah penampilan jalur pipa dan sambungan dari reservoir ke kelurahan cengkeh turi dapat dilihat di gambar 4.4 dibawah dan tampilan analisis jaringan pipa air bersih seperti gambar 4.5 dan tampilan analisis jaringan pipa di kelurahan cengkeh turi seperti gambar 4.6.



Gambar 4.4: Jalur pipa dan sambungan dari reservoir ke cengkeh turi.



Gambar 4.5: Analisis jaringan distribusi pipa air bersih.



Gambar 4.6: Tampilan analisis Epanet di Kelurahan Cengkeh Turi.

Tabel 4.2: Hasil pemodelan di Epanet 2.0.

Link ID	Length (m)	Diameter (mm)	Flow (LPS)	Velocity (m/s)	Unit Headloss (m/km)	Friction Factor
Pipe 1	125.15	300	214.00	3.03	30.50	0.020
Pipe 2	23.79	300	194.00	2.74	25.43	0.020
Pipe 3	294.57	300	174.00	2.46	20.79	0.020
Pipe 4	421.34	300	156.00	2.21	16.98	0.021
Pipe 5	60.60	300	141.00	1.99	14.08	0.021
Pipe 6	216.58	150	124.00	7.02	324.84	0.019
Pipe 7	48.26	300	111.00	1.57	5.98	0.014
Pipe 8	59.25	250	99.00	2.02	17.78	0.021
Pipe 9	38.52	250	84.00	1.71	13.12	0.022
Pipe 10	154.23	250	72.00	1.47	9.86	0.022
Pipe 11	260.87	150	67.00	3.79	103.88	0.021
Pipe 12	64.8	32	9.00	11.19	3516.20	0.018
Pipe 13	29.86	32	2.00	2.49	216.93	0.022
Pipe 14	123.5	32	3.00	3.73	459.67	0.021

Tabel 4.2: *Tabel lanjutan.*

Pipe 15	26.06	114	53.00	5.19	192.56	0.016
Pipe 16	22.23	32	9.00	11.19	6556.96	0.033
Pipe 17	26.4	32	4.00	4.97	783.12	0.020
Pipe 18	26.47	32	2.00	2.49	216.93	0.022
Pipe 19	21.14	32	2.00	2.49	216.93	0.022
Pipe 20	57.42	114	39.00	3.82	109.11	0.017
Pipe 21	33.64	32	2.00	2.49	216.93	0.022
Pipe 22	26.95	32	7.00	8.70	2207.69	0.018
Pipe 23	13.37	32	2.00	2.49	216.93	0.022
Pipe 24	18.97	32	2.00	2.49	216.93	0.022
Pipe 25	20.4	114	25.00	2.45	47.88	0.018
Pipe 26	44.46	32	1.00	1.24	60.09	0.024
Pipe 27	93.21	114	20.00	1.96	31.68	0.018
Pipe 28	36.72	32	15.00	18.65	9056.02	0.016
Pipe 29	39.02	32	1.00	1.24	60.09	0.024
Pipe 30	50.65	32	11.00	13.68	5098.89	0.017
Pipe 31	34.12	32	1.00	1.24	60.09	0.024
Pipe 32	44.23	32	8.00	9.95	2827.09	0.018
Pipe 33	34.16	32	5.00	6.22	1183.88	0.019
Pipe 34	21.16	32	3.00	3.73	459.67	0.021
Pipe 35	32.04	32	1.00	1.24	60.09	0.024
Pipe 36	35.51	32	1.00	1.24	60.09	0.024
Pump			236.00	00.00	-1575.64	0.000

Berdasarkan pemodelan di epanet 2.0 di peroleh velocity (kecepatan) tertinggi terletak di pipa 28 dengan nilai sebesar 18.65 m/s dan velocity (kecepatan) terendah terletak di pipa 26, 29, 31, 35, 36 dengan nilai sebesar 1.24 m/s. Sedangkan *unit headloss* (kehilangan tinggi tekan) tertinggi terletak di pipa 28 dengan nilai sebesar 9056.02 m/km dan *unit headloss* (kehilangan tinggi tekan) terendah terletak di pipa 7 dengan nilai sebesar 5.98 m/km.

Tabel 4.3: Demand, Elevasi dan Pressure di Epanet 2.0.

Node ID	Elevation (m)	Demand (LPS)	Pressure (m)
Junc 1	40	22.00	1535.64
Junc 2	40	20.00	1531.82
Junc 3	41	20.00	1530.22
Junc 4	46	18.00	1519.09
Junc 5	36	15.00	1521.94
Junc 6	33	17.00	1524.08
Junc 7	28	13.00	1458.73
Junc 8	29	12.00	1457.44
Junc 9	29	15.00	1456.39
Junc 10	29	12.00	1455.88
Junc 11	28	05.00	1455.36
Junc 12	25	05.00	1431.26
Junc 13	25	04.00	1203.41
Junc 14	25	02.00	1196.94
Junc 15	25	03.00	1446.65
Junc 16	25	05.00	1426.25
Junc 17	26	03.00	1279.48
Junc 18	25	02.00	1275.90
Junc 19	24	02.00	1260.81
Junc 20	24	02.00	1255.07
Junc 21	24	05.00	1420.98
Junc 22	24	02.00	1413.68
Junc 23	23	03.00	1362.48
Junc 24	24	02.00	1358.58
Junc 25	24	02.00	1357.37
Junc 26	23	04.00	1421.00
Junc 27	25	01.00	1416.33
Junc 28	23	05.00	1418.05

Tabel 4.3 : *Tabel lanjutan.*

Junc 29	23	03.00	1085.51
Junc 30	24	01.00	1082.17
Junc 31	23	02.00	827.76
Junc 32	23	01.00	825.21
Junc 33	22	03.00	703.21
Junc 34	20	01.00	664.77
Junc 35	21	02.00	654.05
Junc 36	20	01.00	653.12
Junc 37	20	01.00	662.64
Reservoir	0	-236.00	00.00

Berdasarkan pemodelan di epanet 2.0 diperoleh nilai pressure (tekanan) tertinggi terletak di junction 1 dengan nilai 1535.64 m dan pressure (tekanan) terendah terletak di junction 17 dengan nilai sebesar 653.12 m.

#### **4.5 Analisis Regresi Linear Berganda**

Deskripsi variabel penelitian

Adapun variabel penelitian adalah sebagai berikut:

1. Kesopanan petugas dalam pengaduan pelanggan (X1)
2. Kecepatan petugas dalam menyelesaikan keluhan pelanggan (X2)
3. Harga dengan kuantitas air (X3)
4. Kemudahan dalam pembayaran tagihan (X4)

#### **4.6 Rumah Tangga 3**

Rumah dengan type > 54 m<sup>2</sup> s/d 100 m<sup>2</sup> dengan tingkat konsumsi rata-rata 0-10 m<sup>3</sup> atau >10 m<sup>3</sup> dengan tarif Rp.2925 – Rp.5425 per blok.

##### **4.6.1 Uji validitas**

Dasar pengambilan keputusan Uji Validitas

1. Perbandingan nilai Rhitung dengan Rtabel
  - a. Nilai Rhitung > Rtabel = Valid
  - b. Nilai Rhitung < Rtabel = Tidak Valid
2. Cara mencari nilai Rtabel dengan sampel (n) = 18 pada tingkat signifikansi

5% pada distribusi nilai R tabel statistik. Maka diperoleh R tabel sebesar 0,468

3. Melihat nilai signifikansi (Sig)

a. Nilai signifikansi < 0,05 = Valid

b. Nilai signifikansi > 0,05 = Tidak Valid

Tabel 4.4: Uji Validitas SPSS 22.

		x1	x2	x3	x4	total
x1	Pearson Correlation	1	,482*	,542*	,736**	,828**
	Sig. (2-tailed)		,043	,020	,000	,000
	N	18	18	18	18	18
x2	Pearson Correlation	,482*	1	,621**	,654**	,838**
	Sig. (2-tailed)	,043		,006	,003	,000
	N	18	18	18	18	18
x3	Pearson Correlation	,542*	,621**	1	,460	,784**
	Sig. (2-tailed)	,020	,006		,055	,000
	N	18	18	18	18	18
x4	Pearson Correlation	,736**	,654**	,460	1	,866**
	Sig. (2-tailed)	,000	,003	,055		,000
	N	18	18	18	18	18
total	Pearson Correlation	,828**	,838**	,784**	,866**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	
	N	18	18	18	18	18

Tabel 4.5: Perbandingan R hitung dengan R tabel.

No	R hitung	R tabel	Keterangan
1	0,828	0,468	Valid
2	0,838	0,468	Valid
3	0,784	0,468	Valid
4	0,866	0,468	Valid

#### 4.6.2 Uji Reabilitas

Dasar pengambilan keputusan Uji Reabilitas menurut Wiratna Sujerweni (2014), kuisisioner dikatakan reabel jika nilai cronbach alpha hitung > cronbach alpha tabel yaitu 0,6.

Tabel 4.6: Uji Reabilitas SPSS 22.

Cronbach's Alpha	N of Items
0,848	4

Diperoleh Uji Reabilitas dengan nilai cronbach alpha hitung  $0,848 > 0,6$

#### 4.6.3 Uji T

Dasar pengambilan keputusan Uji T antara lain:

1. Jika nilai sig > 0,05, maka kesimpulannya tidak terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara parsial (individu).
2. Jika nilai sig < 0,05, maka kesimpulannya terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara parsial (individu).
3. Jika nilai T hitung < T tabel, maka kesimpulannya tidak terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara parsial (individu).
4. Jika nilai T hitung > T tabel, maka kesimpulannya terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara parsial (individu).
5.  $T \text{ tabel} = t (\alpha/2 ; n-k-1) = t (0,05/2=0,025) ; (18-3-1=14) (0,025:14) = 2.14479$

Tabel 4.7: Uji T SPSS 22.

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	,176	,466		,378	,711
x1	1,658	,207	,476	8,021	,000
x2	1,465	,203	,459	7,210	,000
x3	,837	,231	,240	3,618	,003

a. Hipotesis Pertama (H1)

Diketahui T hitung  $8,021 > T \text{ tabel} (2.14479)$  dan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ , maka bisa ditarik kesimpulan bahwa variabel (X1) berpengaruh terhadap

kepuasan konsumen (Y). (H1 diterima).

b. Hipotesis Kedua (H2)

Diketahui T hitung  $7,210 > T$  tabel (2.14479) dan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ , maka bisa ditarik kesimpulan bahwa variabel (X2) berpengaruh terhadap kepuasan konsumen (Y). (H2 diterima).

c. Hipotesis Ketiga (H3)

Diketahui T hitung  $3,618 > T$  tabel (2.14479) dan nilai signifikansi  $0,003 < 0,05$ , maka bisa ditarik kesimpulan bahwa variabel (X3) berpengaruh terhadap kepuasan konsumen (Y). (H3 diterima).

#### 4.6.4 Uji F

Dasar pengambilan keputusan Uji F antara lain:

1. Jika nilai sig  $> 0,05$ , atau F hitung  $< F$  tabel maka kesimpulannya tidak terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara simultan (bersama-sama)
2. Jika nilai sig  $< 0,05$ , atau F hitung  $> F$  tabel maka kesimpulannya terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara simultan (bersama-sama)
3.  $F \text{ tabel} = F(k; n-k) = F(3; 18-3) = F(3; 15) = 3.29$  Tabel

Tabel 4.8: Uji F SPSS 22

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	153,675	3	51,225	136,102	,000
Residual	5,269	14	,376		
Total	158,944	17			

Pengujian Hipotesis: Diketahui nilai F hitung  $136,102 > F$  tabel  $3,29$  dan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ , maka bisa ditarik kesimpulan bahwa variabel X1, X2, X3 secara simultan berpengaruh terhadap kepuasan konsumen (Y)

#### 4.6.5 Koefisien Diterminasi

Tabel 4.9: Model Summary SPSS 22.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,983 <sup>a</sup>	,967	,960	,613

Berdasarkan output di atas di ketahui nilai Adjusted R Square sebesar 0.960,

hal ini mengandung arti bahwa pengaruh variabel X1, X2, dan X3 secara bersama-sama terhadap variabel y adalah sebesar 96%.

#### 4.7 Rumah Tangga 4

Rumah dengan type > 100 m<sup>2</sup> s/d 200 m<sup>2</sup> dengan tingkat konsumsi rata-rata 0-10 m<sup>3</sup> atau >10 m<sup>3</sup> dengan tarif Rp.3276 – Rp.5936 per blok.

##### 4.7.1 Uji validitas

Dasar pengambilan keputusan Uji Validitas

1. Perbandingan nilai Rhitung dengan Rtabel
  - a. Nilai Rhitung > Rtabel = Valid
  - b. Nilai Rhitung < Rtabel = Tidak Valid
2. Cara mencari nilai Rtabel dengan sampel (n) = 13 pada tingkat signifikansi 5% pada distribusi nilai Rtabel statistik. Maka diperoleh Rtabel sebesar 0.553
3. Melihat nilai signifikansi (Sig)
  - a. Nilai signifikansi < 0,05 = Valid
  - b. Nilai signifikansi > 0,05 = Tidak Valid

Tabel 4.10: Uji Validitas SPSS 22.

		x1	x2	x3	x4	total
x1	Pearson Correlation	1	,942**	,574*	,653*	,969**
	Sig. (2-tailed)		,000	,040	,016	,000
	N	13	13	13	13	13
x2	Pearson Correlation	,942**	1	,613*	,525	,935**
	Sig. (2-tailed)	,000		,026	,066	,000
	N	13	13	13	13	13
x3	Pearson Correlation	,574*	,613*	1	,198	,710**
	Sig. (2-tailed)	,040	,026		,516	,007
	N	13	13	13	13	13
x4	Pearson Correlation	,653*	,525	,198	1	,699**
	Sig. (2-tailed)	,016	,066	,516		,008
	N	13	13	13	13	13

Tabel 4.10: *Tabel lanjutan.*

total	Pearson Correlation	,969**	,935**	,710**	,699**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,007	,008	
	N	13	13	13	13	13

Tabel 4.11: Perbandingan R hitung dengan R tabel

No	R hitung	R tabel	Keterangan
1	0,969	0.553	Valid
2	0,935	0.553	Valid
3	0,710	0.553	Valid
4	0,699	0.553	Valid

#### 4.7.2 Uji Reabilitas

Dasar pengambilan keputusan Uji Reabilitas menurut Wiratna Sujerweni (2014), kuisisioner dikatakan reabel jika nilai cronbach alpha hitung > cronbach alpha tabel yaitu 0,6.

Tabel 4.12: Uji Reabilitas SPSS 22

Cronbach's Alpha	N of Items
,818	4

Diperoleh Uji Reabilitas dengan nilai cronbach alpha hitung  $0,818 > 0,6$

#### 4.7.3 Uji T

Dasar pengambilan keputusan Uji T antara lain:

1. Jika nilai sig > 0,05, maka kesimpulannya tidak terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara parsial (individu).
2. Jika nilai sig < 0,05, maka kesimpulannya terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara parsial (individu).
3. Jika nilai T hitung < T tabel, maka kesimpulannya tidak terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara parsial (individu).
4. Jika nilai T hitung > T tabel, maka kesimpulannya terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara parsial (individu).
5.  $T \text{ tabel} = t (\alpha/2 ; n-k-1) = t (0,05/2=0,025) ; (13-3-1=9) (0,025:9) = 2.26216$

Tabel 4.13: Uji T SPSS 22

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	3,602	1,204		2,991	,015
x1	1,699	,342	,791	4,962	,001
x2	,252	,781	,053	,323	,754
x3	,835	,253	,223	3,304	,009

a. Hipotesis Pertama (H1)

Diketahui T hitung 4,962 > T tabel (2.26216) dan nilai signifikansi 0,000 < 0,05, maka bisa ditarik kesimpulan bahwa variabel (X1) berpengaruh terhadap kepuasan konsumen (Y). (H1 diterima).

b. Hipotesis Kedua (H2)

Diketahui T hitung 0,323 < T tabel (2.26216) dan nilai signifikansi 0,754 > 0,05, maka bisa ditarik kesimpulan bahwa variabel (X2) tidak berpengaruh terhadap kepuasan konsumen (Y). (H2 ditolak).

c. Hipotesis Ketiga (H3)

Diketahui T hitung 3,304 > T tabel (2.26216) dan nilai signifikansi 0,009 < 0,05, maka bisa ditarik kesimpulan bahwa variabel (X3) berpengaruh terhadap kepuasan konsumen (Y). (H3 diterima).

#### 4.7.4 Uji F

Dasar pengambilan keputusan Uji F antara lain:

1. Jika nilai sig > 0,05, atau F hitung < F tabel maka kesimpulannya tidak terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara simultan (bersama-sama)
2. Jika nilai sig < 0,05, atau F hitung > F tabel maka kesimpulannya terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara simultan (bersama-sama)
3. F tabel = F (k; n-k) = F (3; 13-3) = F (3;10) = 3,71 Tabel

Tabel 4.14: Uji F SPSS 22

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
-------	----------------	----	-------------	---	------

Tabel 4.14: *Tabel lanjutan.*

1	Regression	67,156	3	22,385	114,018	,000
	Residual	1,767	9	,196		
	Total	68,923	12			

Pengujian Hipotesis: Diketahui nilai F hitung 114,018 > F tabel 3,71 dan nilai signifikansi 0,000 < 0,05, maka bisa ditarik kesimpulan bahwa variabel X1, X2, X3 secara simultan berpengaruh terhadap kepuasan konsumen (Y)

#### 4.7.5 Koefisien Diterminasi

Tabel 4.15: Model Summary SPSS 22.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,987 <sup>a</sup>	,974	,966	,443

Berdasarkan output di atas di ketahui nilai Adjusted R Square sebesar 0.966, hal ini mengandung arti bahwa pengaruh variabel X1, X2, dan X3 secara bersama-sama terhadap variabel y adalah sebesar 96,6%.

#### 4.8 Rumah Tangga 5

Rumah dengan type > 200 m<sup>2</sup> s/d 300 m<sup>2</sup> dengan tingkat konsumsi rata-rata 0-10 m<sup>3</sup> atau >10 m<sup>3</sup> dengan tarif Rp.4095 – Rp.7251 per blok.

##### 4.8.1 Uji validitas

Dasar pengambilan keputusan Uji Validitas

1. Perbandingan nilai Rhitung dengan Rtabel
  - a. Nilai Rhitung > Rtabel = Valid
  - b. Nilai Rhitung < Rtabel = Tidak Valid
2. Cara mencari nilai Rtabel dengan sampel (n) = 9 pada tingkat signifikansi 5% pada distribusi nilai Rtabel statistik. Maka diperoleh Rtabel sebesar 0.666
3. Melihat nilai signifikansi (Sig)
  - a. Nilai signifikansi < 0,05 = Valid
  - b. Nilai signifikansi > 0,05 = Tidak Valid

Tabel 4.16: Uji Validitas SPSS 22.

		x1	x2	x3	x4	total
x1	Pearson Correlation	1	,661	,334	,603	,794*
	Sig. (2-tailed)		,052	,380	,086	,011
	N	9	9	9	9	9
x2	Pearson Correlation	,661	1	,619	,867**	,912**
	Sig. (2-tailed)	,052		,076	,002	,001
	N	9	9	9	9	9
x3	Pearson Correlation	,334	,619	1	,784*	,779*
	Sig. (2-tailed)	,380	,076		,012	,013
	N	9	9	9	9	9
x4	Pearson Correlation	,603	,867**	,784*	1	,936**
	Sig. (2-tailed)	,086	,002	,012		,000
	N	9	9	9	9	9
total	Pearson Correlation	,794*	,912**	,779*	,936**	1
	Sig. (2-tailed)	,011	,001	,013	,000	
	N	9	9	9	9	9

Tabel 4.17: Perbandingan R hitung dengan R tabel

No	R hitung	R tabel	Keterangan
1	0,794	0.666	Valid
2	0,912	0.666	Valid
3	0,799	0.666	Valid
4	0,936	0.666	Valid

#### 4.8.2 Uji Reabilitas

Dasar pengambilan keputusan Uji Reabilitas menurut Wiratna Sujerweni (2014), kuisisioner dikatakan reabel jika nilai cronbach alpha hitung > cronbach alpha tabel yaitu 0,6.

Tabel 4.18: Uji Reabilitas SPSS 22

Cronbach's Alpha	N of Items
,859	4

Diperoleh Uji Reabilitas dengan nilai cronbach alpha hitung  $0,859 > 0,6$

### 4.8.3 Uji T

Dasar pengambilan keputusan Uji T antara lain:

1. Jika nilai sig  $> 0,05$ , maka kesimpulannya tidak terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara parsial (individu).
2. Jika nilai sig  $< 0,05$ , maka kesimpulannya terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara parsial (individu).
3. Jika nilai T hitung  $< T$  tabel, maka kesimpulannya tidak terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara parsial (individu).
4. Jika nilai T hitung  $> T$  tabel, maka kesimpulannya terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara parsial (individu).
5.  $T \text{ tabel} = t (\alpha/2 ; n-k-1) = t (0,05/2=0,025) ; (9-3-1=5) (0,025:5) = 2.57058$

Tabel 4.19: Uji T SPSS 22

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	,544	,504		1,080	,330
x1	1,074	,155	,391	6,941	,001
x2	1,485	,245	,409	6,051	,002
x3	1,353	,184	,395	7,347	,001

#### a. Hipotesis Pertama (H1)

Diketahui T hitung  $6,941 > T$  tabel (2.57058) dan nilai signifikansi  $0,001 < 0,05$ , maka bisa ditarik kesimpulan bahwa variabel (X1) berpengaruh terhadap kepuasan konsumen (Y). (H1 diterima).

#### b. Hipotesis Kedua (H2)

Diketahui T hitung  $6,051 > T$  tabel (2.57058) dan nilai signifikansi  $0,002 > 0,05$ , maka bisa ditarik kesimpulan bahwa variabel (X2) berpengaruh terhadap

kepuasan konsumen (Y). (H2 diterima).

c. Hipotesis Ketiga (H3)

Diketahui T hitung  $7,347 > T$  tabel (2.57058) dan nilai signifikansi  $0,001 < 0,05$ , maka bisa ditarik kesimpulan bahwa variabel (X3) berpengaruh terhadap kepuasan konsumen (Y). (H3 diterima).

#### 4.8.4 Uji F

Dasar pengambilan keputusan Uji F antara lain:

1. Jika nilai sig  $> 0,05$ , atau F hitung  $< F$  tabel maka kesimpulannya tidak terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara simultan (bersama-sama)
2. Jika nilai sig  $< 0,05$ , atau F hitung  $> F$  tabel maka kesimpulannya terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y secara simultan (bersama-sama)
3.  $F$  tabel =  $F(k; n-k) = F(3; 9-3) = F(3;6) = 4.76$  Tabel

Tabel 4.20: Uji F SPSS 22.

Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1 Regression	46,477	3	15,492	188,122	,000
Residual	,412	5	,082		
Total	46,889	8			

Pengujian Hipotesis: Diketahui nilai F hitung  $188,122 > F$  tabel  $3,71$  dan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$ , maka bisa ditarik kesimpulan bahwa variabel X1, X2, X3 secara simultan berpengaruh terhadap kepuasan konsumen (Y).

#### 4.8.5 Koefisien Diterminasi

Tabel 4.21: Model Summary SPSS 22.

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,996 <sup>a</sup>	,991	,986	,287

Berdasarkan output di atas di ketahui nilai Adjusted R Square sebesar 0.986, hal ini mengandung arti bahwa pengaruh variabel X1, X2, dan X3 secara bersama-sama terhadap variabel y adalah sebesar 98,6%.

## 4.9 Pembahasan

Dari hasil pengolahan SPSS di atas diperoleh hasil.

1. Dari hasil uji validitas di atas menjelaskan bahwa semua instrument dari rumah tangga 3, rumah tangga 4, dan rumah tangga 5. Nilai  $r$  hitung lebih besar dari pada nilai  $r$  tabel, sehingga semua instrument dikatakan valid
2. Untuk pengolahan data dari reliabilitas mendapatkan hasil Cronbach's Alpha 0,848 untuk rumah tangga 3, 0,818 untuk rumah tangga 4 dan 0,859 untuk rumah tangga 5. Menurut Sekaran (1992) reliabilitas kurang dari 0,6 adalah kurang baik, sedangkan 0,7 dapat diterima dan di atas 0,8 adalah baik, sehingga dapat disimpulkan bahwa instrument ini bisa diterima.
3. Pada rumah tangga 3 dengan nilai persamaan regresi linier berganda dengan 3 variabel independen adalah sebagai berikut:

$$Y = 0,378 + 8,021 X_1 + 7,210 X_2 + 3,618 X_3$$

Penjelasan dari persamaan di atas sebagai berikut :

- a. Nilai konstanta ( $a$ ) adalah 0,378. artinya, jika kesopanan petugas dalam pengaduan pelanggan, kecepatan petugas dalam menyelesaikan keluhan pelanggan, serta harga dengan kuantitas air nilainya 0 maka tingkat kepuasan nilainya positif yaitu 0,378.
- b. Nilai koefisien regresi variabel kesopanan petugas dalam pengaduan pelanggan ( $x_1$ ) bernilai positif, yaitu 8,021, artinya bahwa setiap peningkatan kesopanan petugas dalam pengaduan pelanggan sebesar 1 maka tingkat kepuasan meningkat sebesar 8,021 dengan asumsi variabel independen lain nilainya tetap.
- c. Nilai koefisien regresi variabel kecepatan petugas dalam menyelesaikan keluhan pelanggan ( $x_2$ ) bernilai positif, yaitu 7,210, artinya bahwa setiap peningkatan kecepatan petugas dalam menyelesaikan keluhan pelanggan sebesar 1 maka tingkat kepuasan juga meningkat sebesar 7,210 dengan asumsi variabel independen lain nilainya tetap.
- d. Nilai koefisien regresi variabel harga dengan kuantitas air ( $x_3$ ) bernilai positif, yaitu 3,618, artinya bahwa setiap peningkatan harga dengan kuantitas air sebesar 1 maka tingkat kepuasan juga meningkat sebesar 3,618 dengan asumsi variabel independen lain nilainya tetap.

4. Pada rumah tangga 4 dengan nilai persamaan regresi linier berganda dengan 3 variabel independen adalah sebagai berikut:

$$Y = 2,991 + 4,962 X_1 + 0,323 X_2 + 3,304 X_3$$

Penjelasan dari persamaan di atas sebagai berikut :

- a. Nilai konstanta (a) adalah 2,991. artinya, jika kesopanan petugas dalam pengaduan pelanggan, kecepatan petugas dalam menyelesaikan keluhan pelanggan, serta harga dengan kuantitas air nilainya 0 maka tingkat kepuasan nilainya positif yaitu 2,991.
- b. Nilai koefisien regresi variabel kesopanan petugas dalam pengaduan pelanggan ( $x_1$ ) bernilai positif, yaitu 4,962, artinya bahwa setiap peningkatan kesopanan petugas dalam pengaduan pelanggan sebesar 1 maka tingkat kepuasan meningkat sebesar 4,962 dengan asumsi variabel independen lain nilainya tetap.
- c. Nilai koefisien regresi variabel kecepatan petugas dalam menyelesaikan keluhan pelanggan ( $x_2$ ) bernilai negatif, yaitu -0,323, artinya bahwa setiap peningkatan kecepatan petugas dalam menyelesaikan keluhan pelanggan sebesar 1 maka tingkat kepuasan juga menurun sebesar 0,323 dengan asumsi variabel independen lain nilainya tetap.
- d. Nilai koefisien regresi variabel harga dengan kuantitas air ( $x_3$ ) bernilai positif, yaitu 3,304, artinya bahwa setiap peningkatan harga dengan kuantitas air sebesar 1 maka tingkat kepuasan juga meningkat sebesar 3,304 dengan asumsi variabel independen lain nilainya tetap.

5. Pada rumah tangga 5 dengan nilai persamaan regresi linier berganda dengan 3 variabel independen adalah sebagai berikut:

$$Y = 1,080 + 6,941 X_1 + 6,051 X_2 + 7,347 X_3$$

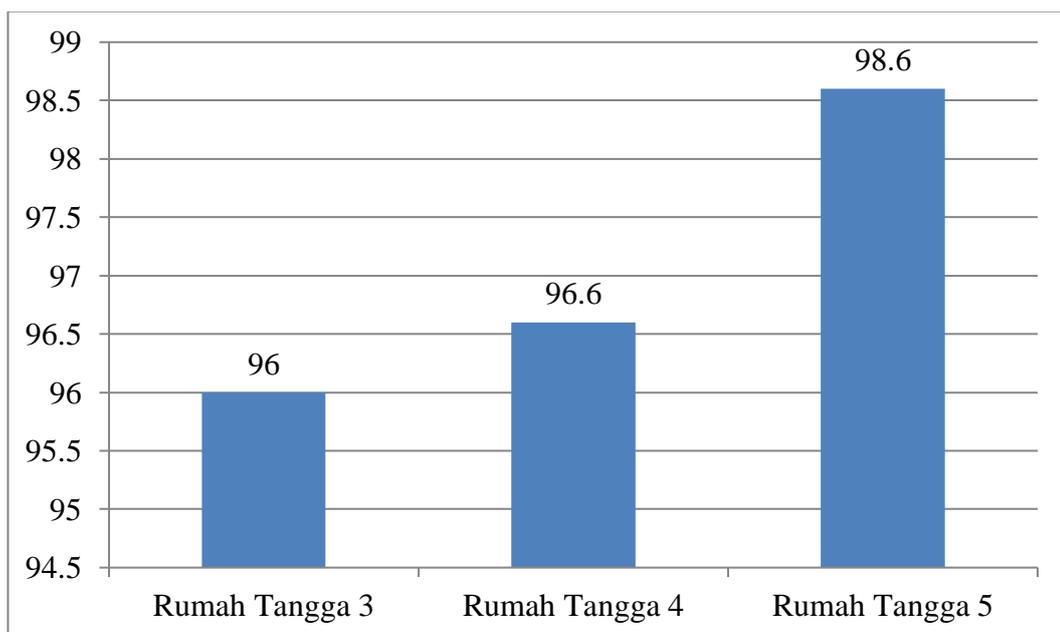
Penjelasan dari persamaan di atas sebagai berikut :

- a. Nilai konstanta (a) adalah 1,080. artinya, jika kesopanan petugas dalam pengaduan pelanggan, kecepatan petugas dalam menyelesaikan keluhan pelanggan, serta harga dengan kuantitas air nilainya 0 maka tingkat kepuasan nilainya positif yaitu 1,080.
- b. Nilai koefisien regresi variabel kesopanan petugas dalam pengaduan pelanggan ( $x_1$ ) bernilai positif, yaitu 6,941, artinya bahwa setiap peningkatan

kesopanan petugas dalam pengaduan pelanggan sebesar 1 maka tingkat kepuasan meningkat sebesar 6,941 dengan asumsi variabel independen lain nilainya tetap.

- c. Nilai koefisien regresi variabel kecepatan petugas dalam menyelesaikan keluhan pelanggan (x2) bernilai positif, yaitu 6,051, artinya bahwa setiap peningkatan kecepatan petugas dalam menyelesaikan keluhan pelanggan sebesar 1 maka tingkat kepuasan juga meningkat sebesar 6,051 dengan asumsi variabel independen lain nilainya tetap.
- d. Nilai koefisien regresi variabel harga dengan kuantitas air (x3) bernilai positif, yaitu 7,347, artinya bahwa setiap peningkatan harga dengan kuantitas air sebesar 1 maka tingkat kepuasan juga meningkat sebesar 7,347 dengan asumsi variabel independen lain nilainya tetap.

#### 6. Grafik Nilai Adjusted R Square Dari Ketiga pelanggan



Gambar 4.7: Grafik Nilai Adjusted R Square Dari Ketiga pelanggan.

Dari grafik Adjusted R Square menjelaskan bahwa rumah tangga 5 memiliki pengaruh besar dari rumah tangga 4 dan rumah tangga 3 dengan nilai Adjusted R Square, rumah tangga 5 memperoleh nilai  $0.98,6 \times 100 = 98,6 \%$ , sedangkan rumah tangga 4 memperoleh nilai  $0.966 \times 100 = 96.6 \%$ . Dan rumah tangga 3 memperoleh nilai  $0,960 \times 100 = 96 \%$ .

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari penelitian jaringan pipa distribusi dan kepuasan konsumen ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penginputan data di software epanet 2.0 diperoleh sistem pengaliran air bersih di PDAM tirta sari kota Binjai menggunakan sistem pompa dan sistem gravitasi yang mengalirkan air bersih kemasyarakat Kelurahan Cengkeh turi Kecamatan Binjai Utara.
2. Dari hasil analisis regresi linear berganda menjelaskan bahwa pelanggan rumah tangga 5 memiliki pengaruh paling besar terhadap kepuasan pelanggan mengenai PDAM Tirta Sari Kota Binjai untuk wilayah distribusi Kelurahan Cengkeh Turi dengan nilai Adjusted R Square 98.6%.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran dari hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pihak PDAM Tirta Sari dapat melakukan pengembangan jaringan distribusi air minum menggunakan aplikasi EPANET 2.0. Karena aplikasi ini dapat membantu dalam mendesain sistem jaringan distribusi air bersih
2. Sebaiknya pihak PDAM Tirta Sari melakukan analisis di semua unit yang ada menggunakan EPANET 2.0, sehingga pelayanan ke masyarakat lebih baik. Karena aplikasi ini dapat menganalisis jaringan pipa distribusi air sesuai dengan kondisi daerah eksisting.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andini, R., Ulimaz, M. and Sulistijono, S. (2018) 'Evaluasi Kinerja Penyediaan Air Bersih di Kelurahan Baru Ulu, Kecamatan Balikpapan Barat, Kota Balikpapan', *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 1(3), p. 307. doi: 10.29244/jp2wd.2017.1.3.307-316.
- Ansori, M. F. F., Nisa, K. and Asysyifa (2020) 'Analisis Kelayakan Objek Wisata Air Terjun Seratak Di Desa Teluk Masjid Kabupaten Kotabaru Kalimantan Selatan', *Jurnal Sylva Scienteeae*, 03(2), pp. 403–411.
- Azwansyah, H., Juniardi, F. and Adji, B. M. (2018) 'Analisis Aksesibilitas Infrastruktur Desa', pp. 261–266.
- Hernaningsih, T. and Yudo, S. (2018) 'Alternatif Teknologi Pengolahan Air Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Di Daerah Pemukiman Nelayan Studi Kasus Perencanaan Penyediaan Air Bersih di Daerah Pedesaan Nelayan Kab. Pasir, Kalimantan Timur', *Jurnal Air Indonesia*, 3(1). doi: 10.29122/jai.v3i1.2316.
- Ilmiah, J. *et al.* (2021) 'REKAYASA', 25(10), pp. 10–14.
- Jurnal Buana – Vol-2 No-1 tahun 2018 pp. 374–385.
- Naa, L., Wanggai, C. B. and Siburian, R. H. S. (2020) 'Potensi Ekowisata Hutan Mangrove Klawalu Kota Sorong', *Median*, 12, pp. 57–64.
- Nur, S., Armawaddin, M. and Anam, S. (2018) 'Analisis Pelayanan Publik Yang Pro Poor Pada Penyediaan Air Bersih Perpipaan', *Mega Aktiva: Jurnal Ekonomi dan Manajemen*, 7(1), p. 42. doi: 10.32833/majem.v7i1.60.
- Pengelolaan, P., Sampah, P. and Manna, K. A. B. (no date) 'Pendampingan pengelolaan/penyuluhan sampah (3r) kab. manna', 1(1), pp. 23–28.
- Rianto, I. B. and Santoso, E. B. (2018) 'Penentuan Lokasi Kawasan Industri Tekstil Terpadu di Kabupaten Majalengka', *Jurnal Teknik ITS*, 7(1). doi: 10.12962/j23373539.v7i1.28970.
- Triono, M. O. (2018) 'Akses Air Bersih Pada Masyarakat Kota Surabaya Serta Dampak Buruknya Akses Air Bersih Terhadap Produktivitas Masyarakat Kota Surabaya', *Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan*, 3(2), pp. 93–106. doi: 10.20473/jiet.v3i2.10072.
- Wulan, C., Albayudi and Lidiarti, T. (2019) 'Analisis Potensi Ekowisata di Kawasan Rawa Bento Kabupaten Kerinci', *Jurnal Silva Tropika*, 3(1), pp. 2615–8353.
- Samnuzulsari, T., Rahmawati, N. and Hadi, A. (2018) 'Adaptasi Masyarakat Permukiman Pelantar dalam Menghadapi Kesulitan Air Bersih di

Kelurahan Tanjung Unggat', *Jurnal Masyarakat Maritim*, 1(2), pp. 55–72.  
doi: 10.31629/jmm.v1i2.1685.

Hakim, D. L. (2019) 'Aksesibilitas Air Bersih Bagi Masyarakat di Permukiman Linduk Kecamatan Pontang Kabupaten Serang'.

Setiawan, E. and Rachmina, I. (2020) 'Identifikasi karakteristik kawasan pemukiman kumuh di pusat kota', *Prodi Arsitektur - Institut Sains dan Teknologi Nasional*, pp. 1–13.

## **LAMPIRAN**

Lampiran 1A: Distribusi Nilai Tabel R

**DISTRIBUSI NILAI  $r_{\text{tabel}}$  SIGNIFIKANSI 5% dan 1%**

N	The Level of Significance		N	The Level of Significance	
	5%	1%		5%	1%
3	0.997	0.999	38	0.32	0.413
4	0.95	0.99	39	0.316	0.408
5	0.878	0.959	40	0.312	0.403
6	0.811	0.917	41	0.308	0.398
7	0.754	0.874	42	0.304	0.393
8	0.707	0.834	43	0.301	0.389
9	0.666	0.798	44	0.297	0.384
10	0.632	0.765	45	0.294	0.38
11	0.602	0.735	46	0.291	0.376
12	0.576	0.708	47	0.288	0.372
13	0.553	0.684	48	0.284	0.368
14	0.532	0.661	49	0.281	0.364
15	0.514	0.641	50	0.279	0.361
16	0.497	0.623	55	0.266	0.345
17	0.482	0.606	60	0.254	0.33
18	0.468	0.59	65	0.244	0.317
19	0.456	0.575	70	0.235	0.306
20	0.444	0.561	75	0.227	0.296
21	0.433	0.549	80	0.22	0.286
22	0.432	0.537	85	0.213	0.278
23	0.413	0.526	90	0.207	0.267
24	0.404	0.515	95	0.202	0.263
25	0.396	0.505	100	0.195	0.256
26	0.388	0.496	125	0.176	0.23
27	0.381	0.487	150	0.159	0.21
28	0.374	0.478	175	0.148	0.194
29	0.367	0.47	200	0.138	0.181
30	0.361	0.463	300	0.113	0.148
31	0.355	0.456	400	0.098	0.128
32	0.349	0.449	500	0.088	0.115
33	0.344	0.442	600	0.08	0.105
34	0.339	0.436	700	0.074	0.097
35	0.334	0.43	800	0.07	0.091
36	0.329	0.424	900	0.065	0.086
37	0.325	0.418	1000	0.062	0.081

Lampiran 1B. Distribusi T Tabel

**Titik Persentase Distribusi t (df = 1 – 40)**

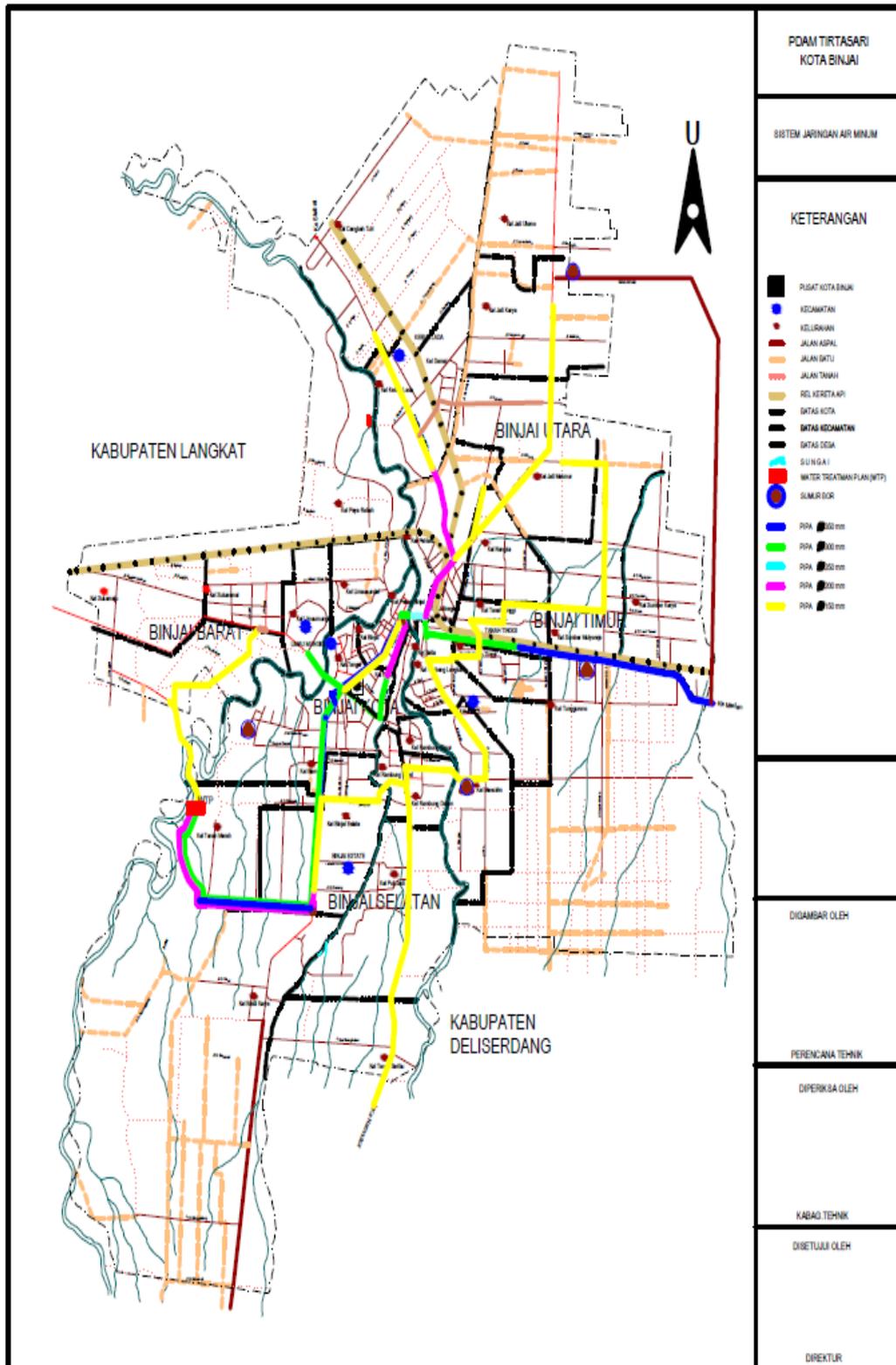
Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1	1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2	0.81650	1.88582	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72689	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32	0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33	0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34	0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35	0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36	0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37	0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38	0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39	0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40	0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

Lampiran 1C. Distribusi F Tabel

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilitas = 0,05

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89

Lampiran 1D. Peta Jaringan



Lampiran 1E. Kondisi WTP di Lapangan



Lampiran 1F. Kondisi Pompa di Lapangan



Lampiran 1G. Lembar Asistensi Pembimbing



**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400  
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id)

**LEMBAR ASISTENSI**

**NAMA** : FADLY FADILLAH NST  
**NPM** : 1807210196  
**JUDUL** : "AKSESIBILITAS PELAYANAN AIR BERSIH BAGI MASYARAKAT DI KELURAHAN CENGKEH TURI KECAMATAN BINJAI UTARA"

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
		-> Telaah hrs sesuai den standar Fatek UMSU	
		-> Referensi soal aq. standar m. s.d. buku	
		-> Rumus msh ada tpm m. y. dicri-	
		-> Pelevis bgr. air.	
		-> Pt   Pstak 71 tak ad buku yg ilwru dikeng	
		Lagu : utk Lembar	

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

(Randi Gunawan, S.T., M.Si)

Lampiran 1H. Lembar Asistensi Pembimbing



**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
 Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400  
 Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id)

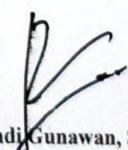
**LEMBAR ASISTENSI**

**NAMA** : FADLY FADILLAH NST  
**NPM** : 1807210196  
**JUDUL** : "AKSESIBILITAS PELAYANAN AIR BERSIH BAGI MASYARAKAT DI KELURAHAN CENGKEH TURI KECAMATAN BINJAI UTARA"

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
		→ Foto jalan, dan atau p.p. (kantor, -/ pagede alub. "dwi (di stp)"	R
		-/ foto di Sumb juri, m kagor	R
		→ foto hasil andin kuni umu / kuni ke dperu.	R
		-/ foto hasil cit pagede. Pagede di uni T de F, kuni pu	R

Siapa  
 → foto  
 jani  
 hasil  
 dcc!

Mengetahui,  
 Pembimbing Tugas Akhir

  
 (Randi Gunawan, S.T., M.Si)

Lampiran II. Lembar Asistensi Pembimbing



**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400  
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id)

**LEMBAR ASISTENSI**

**NAMA** : FADLY FADILLAH NST  
**NPM** : 1807210196  
**JUDUL** : "AKSESIBILITAS PELAYANAN AIR BERSIH BAGI MASYARAKAT DI KELURAHAN CENGKEH TURI KECAMATAN BINJAI UTARA"

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
		Buat nomor surat revisi - 1 part pda 'acc'	12 12 R.

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

(Randi Gunawan, S.T., M.Si)



**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Jalan Kapten Muchtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400  
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id)

**LEMBAR ASISTENSI**

**NAMA : FADLY FADILLAH NST**  
**NPM : 1807210196**  
**JUDUL : "AKSESIBILITAS PELAYANAN AIR BERSIH BAGI MASYARAKAT DI KELURAHAN CENGKEH TURI KECAMATAN BINJAI UTARA"**

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
	18-03-2022	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Rapihan dan perbaiki daftar tabel, antara judul dan halaman jangan terlalu rapat</li><li>2. Semua istilah berbahasa asing ditulis dengan huruf miring</li><li>3. Saat seminar hasil sudah dilengkapi dengan Kata Pengantar, Abstrak dan Pernyataan Plagiat</li><li>4. Perbaiki dengan teliti</li></ol>	

**Mengetahui,**  
**Pembanding 1 Tugas Akhir**



**(Wiwin Nurzanah, S.T., M.T)**

Lampiran 1K. Lembar Asistensi Pembanding 2



**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400  
Website: <http://fatek.umsu.ac.id> E-mail: [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id)

**LEMBAR ASISTENSI**

**NAMA** : FADLY FADILLAH NST  
**NPM** : 1807210196  
**JUDUL** : "AKSESIBILITAS PELAYANAN AIR BERSIH BAGI MASYARAKAT DI KELURAHAN CENGKEH TURI KECAMATAN BINJAI UTARA"

NO	TANGGAL	KETERANGAN	PARAF
1.	24/3/2022	Akre pembimbing II sebelum <u>akhir</u> <u>keluar</u>	JR

Mengetahui,  
Pembanding 2 Tugas Akhir

(Assoc. Prof. Dr. Fahrizal Zulkarnain)

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### DATA DIRI

Nama : Fadly Fadillah Nasution  
Tempat, Tanggal Lahir : Binjai, 05 Februari 2000  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Agama : Islam  
Alamat : Jl. Letnan Umar Baki Cengkeh Turi  
No Hp : 0823-2383-0103  
E-mail : [Fadly.nasuton678@gmail.com](mailto:Fadly.nasuton678@gmail.com)  
Nama Orang Tua  
Ayah : Ramli Nasution  
Ibu : Halimatun Sakdiah  
No Hp : 0813-6249-9975

### RIWAYAT PENDIDIKAN

Nomor Pokok Mahasiswa : 1807210196  
Jurusan : Teknik  
Program Studi : Teknik Sipil  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Alamat Perguruan Tinggi : Jl. Kapten Muchtar Basri BA. No. 3 Medan 20238

No.	Tingkat Pendidikan	Nama dan Tempat	Tahun Kelulusan
1.	SD	SD Negeri 028067 Binjai	2012
2.	SMP	SMP Negeri 6 Binjai	2015
3.	SMA	SMA Negeri 2 Binjai	2018