

TUGAS AKHIR

**Analisis Kehilangan Air pada Perusahaan Daerah Air
Minum (PDAM) Kabupaten Enrekang
(Studi Kasus IPA Landa)**



Disusun oleh :

MUHAMMAD KHAIRUN

45 16 041 094

**JURUSAN SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR
2023**



LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan surat keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar No. A873/FT/UNIBOS/VIII/2023 Tanggal 16 Agustus 2023, Perihal Pengangkatan panitia dan tim penguji Tugas Akhir, maka pada :

Hari / Tanggal : Rabu / 23 Agustus 2023
N a m a : **Muhammad Khairun**
No.Stambuk : **45 16 041 094**

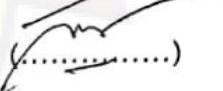
Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sarjana strata satu (S-1) untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua (Ex. Officio) : **Dr. Suryani Syahrir, ST. MT** 

Sekretaris (Ex. Officio) : **Ir. Hj. Satriawati Cangara, Msp** 

Anggota : **Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT** 

: **Dr. Ir. Burhanuddin Badrun, MSp** 

Makassar, 29 Agustus 2023

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik
Univ. Bosowa Makassar


Dr. H. Nasrullah, ST. MT

Ketua Program Studi / Jurusan Sipil
Univ. Bosowa Makassar


Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT



LEMBAR PENGAJUAN UJIAN TUTUP

Judul Tugas Akhir:

**“Analisis Kehilangan Air pada Perusahaan Daerah Air
Minum (PDAM) Kabupaten Enrekang
(Studi Kasus IPA Landa)”**

Dişusun dan diajukan oleh:

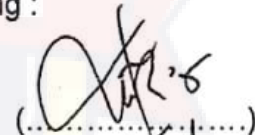
Nama : **Muhammad Khairun**

STB : **45 16 041 094**

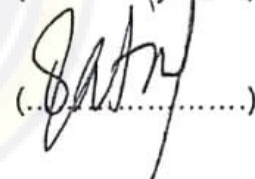
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program
Studi Teknik Sipil / Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa
Makassar

Telah disetujui Komisi/Tim Pembimbing :

Pembimbing I : **Dr. Suryani Syahrir, ST. MT.**

()

Pembimbing II : **Ir. Hj. Satriawati Cangara, M.Sp**

()

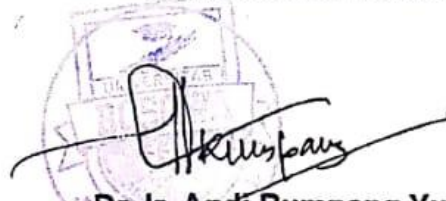
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. H. Nasrullah ST. MT
NIDN. 09 080 773 01

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Andi Rumpang Yusuf, M.T
NIDN. 00 010565 02

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **MUHAMMAD KHAIRUN**

Stambuk : **45 16 041 094**

Program Studi : **Teknik Sipil**

Judul : **Analisis Kehilangan Air pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Enrekang (Studi Kasus IPA Landa)**

Mengatakan dengan sebenarnya bahwa

1. Tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk data base, mendistribusikan, dan menampilkan untuk kepentingan akademik.
3. Bersedia dan menjamin untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan Pihak Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam tugas akhir ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 10 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan


02065AKX704697774

MUHAMMAD KHAIRUN

Analisis Kehilangan Air pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Enrekang (Studi Kasus IPA Landa)

Muhammad Khairun ¹⁾, Suryani Syahrir ²⁾, Satriawati Cangara ³⁾

Teknik Sipil, Universitas Bosowa

ABSTRAK

Air merupakan material yang membuat kehidupan terjadi di bumi. Dapat dikatakan air adalah sumber kehidupan. Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia, bahkan hampir 70 % tubuh manusia mengandung air. Kehilangan Air adalah perbedaan antara volume air yang di distribusikan dengan volume air yang di konsumsi yang tercatat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis besarnya kehilangan air pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Landa Kabupaten enrekang dan mengetahui kerugian akibat kehilangan air pada IPA Landa Kabupaten Enrekang. Metode yang di gunakan adalah metode perhitungan neraca air dengan mengolah data sekunder dan data primer. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa besar kehilangan air fisik adalah 286.399,4 m² sedangkan kehilangan air non fisik sebesar 18.215,6 m² pada tahun 2022. Adapula kerugian yang di timbulkan akibat kehilangan air fisik sebesar Rp772.132.782,00,-. Sedangkan kerugian akibat kehilangan air non fisik sebesar Rp49.109.258,00,-

Kata Kunci: Kehilangan Air, Neraca Air, Kerugian, Reservoir

**Analisis Kehilangan Air pada Perusahaan Daerah Air
Minum (PDAM) Kabupaten Enrekang
(Studi Kasus IPA Landa)**

Muhammad Khairun ¹⁾, Suryani Syahrir ²⁾, Satriawati Cangara ³⁾

Teknik Sipil, Universitas Bosowa

ABSTRACT

Water is the material that makes life possible on earth. It can be said that water is the source of life. Water is one of the basic human needs, in fact, almost 70% of the human body contains water. Water loss is the difference between the volume of water distributed and the recorded volume of water consumed. This study aims to analyze the amount of water loss in the Landa Water Treatment Plant (IPA) in Enrekang Regency and to determine losses due to water loss in the Landa IPA in Enrekang Regency. The method used is the method of calculating the water balance by processing secondary data and primary data. The calculation results show that the amount of physical water loss is 286,399.4 m³ while non-physical water loss is 18,215.6 m³ in 2022. There is also a loss caused by physical water loss of IDR 772,132,782.00. Meanwhile losses due to loss of non-physical water amounted to IDR 49,109,258.00.

Keywords: water loss, water balance, loss, reservoir

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan berkat, kasih, dan karunia yang berlimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “**Analisis Kehilangan Air pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Enrekang (Studi Kasus IPA Landa)**” Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat meraih gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa. Dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak dalam dalam memberi bantuan dan bimbingan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan Tugas Akhir. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Allah SWT tempat meminta dan memohon pertolongan.
2. Orang Tua saya yang telah memberikan dukungan moral dan materi yang tidak terhitung jumlahnya.
3. Bapak Dr. Narrullah ST. MT selaku Dekan fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar
4. Bapak Dr. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT. Selaku ketua Jurusan sekaligus ketua kelompok dosen Bidang Kajian Keairan
5. Dr. Suryani Syahrir, ST.,MT. Selaku dosen pembimbing 1 saya, yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan viii

mengarahkan saya, sehingga penyusunan Tugas akhir ini dapat terselesaikan.

6. Ir. Hj. Satriawati Cangara, M.sp. Selaku dosen pembimbing 2 saya, yang sudah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan saya sehingga penyusunan Tugas akhir ini dapat terselesaikan
7. Seluruh jajaran Dosen dan Staf Teknik Sipil Universitas Bosowa
8. Teman – teman Seangkatan Teknik Sipil Universitas Bosowa 2016 yang telah banyak bertukar pikiran, saran, dan semangat kepada saya selama hampir 7 tahun.
9. Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan dukungan selama penyusunan Tugas akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa pada penulisan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Semoga penulisan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun rekan-rekan mahasiswa lainnya dimasa yang akan datang dan semoga segala bantuan dari semua pihak dapat bernilai ibadah disisi Tuhan.

Makassar, 10 oktober 2023

Muhammad Khairun

Daftar Isi

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENAJUAN UJIAN TUTUP	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
ABSTRAK.....	v
Kata Pengantar	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Tujuan dan manfaat penelitian	I-3
1.3.1 Tujuan Penelitian	I-3
1.3.2 Manfaat penelitian	I-4
1.4 Batasan masalah	I-4
1.5 Sistematika penulisan	I-5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Dasar Teori	II-7
2.1.1 Kehilangan Air.....	II-7
2.1.2 Bentuk Kehilangan Air.....	II-10
2.1.3 Sumber Kehilangan Air	II-11
2.1.4 Kerugian Akibat Kehilangan Air.....	II-14
2.2 <i>Water Balance</i> (Neraca Air).....	II-15
2.3 Penelitian terdahulu.....	II-20
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	III-23
3.2. Objek Penelitian	III-23
3.2.1. Permohonan izin	III-23

3.2.2. Mencari Data dan Informasi	III-23
3.2.3. Mengolah Data	III-24
3.2.4. Penyusunan Laporan	III-25
3.3. Analisa Data.....	III-25
3.4. Bagan Alir Penelitian	III-25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tingkat Kehilangan Air Non Fisik Akibat Ketidakakuratan Meter Air Pelanggan	IV-27
4.1.1 Tingkat Kehilangan Air PDAM Tirta Massenrempulu Pada Cakupan Wilayah IPA Landa tahun 2022.....	IV-33
4.1.2 Tingkat Kehilangan Air Non Fisik Pada Cakupan Wilayah IPA Landa	IV-36
4.2 Tingkat Kehilangan Air dengan Penyusunan Neraca Air pada Wilayah Cakupan IPA Landa Tahun 2022	IV-37
4.2.1 Neraca Air PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang Pada Wilayah Cakupan IPA Landa Tahun 2022	IV-41
4.3 Rekomendasi Strategi Penurunan Tingkat Kehilangan Air Di Wilayah Cakupan IPA Landa.....	IV-44

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	V-47
5.2 Saran	V-47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Water Balance (Neraca Air).....	II-18
Tabel 4.1 Hasil Penyimpangan Meter Air Pelanggan Terhadap Pengukuran Volume Air Menggunakan Gelas Ukur	IV-26
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tambahan Terhadap Debit Air Rata-rata ...	IV-28
Tabel 4.3 Jumlah Distribusi Air PDAM Tirta Massenrempulu pada Cakupan Wilayah IPA Landa Tahun 2022	IV-33
Tabel 4.4 Jumlah air yang terjual pada rekening tagihan dan Total Pendapatan PDAM Tirta Massenrempulu pada Cakupan Wilayah IPA Landa tahun 2022	IV-33
Tabel 4.5 Kehilangan Air PDAM Tirta Massenrempulu pada Cakupan Wilayah IPA Landa tahun 2022	IV-34
Tabel 4.6 Kehilangan Air Non Fisik Akibat Ketidakakuratan Meter Pelanggan	IV-35
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Data Sekunder untuk Penyusunan Neraca Air	IV-38
Tabel 4.8 Neraca Air PDAM Massenrempulu Kabupaten Enrekang IPA Landa Tahun 2022.....	IV-40

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manusia dan semua makhluk hidup butuh air. Air merupakan material yang membuat kehidupan terjadi di bumi. Dapat dikatakan air adalah sumber kehidupan. Air merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia, bahkan hampir 70 % tubuh manusia mengandung air. Manusia membutuhkan air untuk minum, mandi dan pemenuhan kebutuhan lainnya. Dalam kondisi normal air terdiri dari molekul 2 atom hidrogen dan 1 atom oksigen yang jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan mempunyai sifat – sifat alamiah air yang belum tercampur senyawa lain. Standar kualitas air bersih merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi instansi pemerintah penyedia jasa layanan air bersih seperti Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), (Enger & Smith, 2000).

Keberadaan air tidak terlepas dari siklus hidrologi. Dengan adanya siklus tersebut, maka air akan bersentuhan dengan senyawa lain sehingga air dapat terkontaminasi. Jadi tidak ada air yang benar-benar murni. Pertumbuhan penduduk yang semakin pesat meningkatkan aktivitas manusia untuk memenuhi kebutuhan di segala sector. Peningkatan ini mengakibatkan intensitas pencemaran terhadap sumber daya air meningkat. Berkembangnya teknologi baru yang dapat mencemari lingkungan seperti deterjen, pupuk kimia, pestisida, dll juga dapat mengakibatkan kerusakan sumber daya air yang tersedia.

Oleh karena itu perlu pemanfaatan air yang seefisien dan seefektif mungkin.

Menurut Kementerian Kesehatan, n.d. syarat penyediaan air bersih tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang persyaratan dan pengawasan kualitas air. Air permukaan merupakan salah satu alternatif sebagai sumber daya air baku bagi penyediaan sistem air bersih di Indonesia .

PDAM Kabupaten Enrekang berupaya meningkatkan kinerja pelayanannya yang masih terkendala, salah satunya mengenai tingkat kehilangan air yang masih tinggi. Kehilangan air adalah perbedaan antara jumlah air yang diproduksi oleh produsen-air dengan jumlah air yang terjual kepada konsumen . Dua faktor yang dapat menyebabkan kehilangan air itu sendiri, yaitu masalah teknis dan nonteknis, seperti kelemahan administrasi dan kelalaian petugas lapangan PDAM.

Kehilangan air fisik atau sering disebut dengan kehilangan air sebenarnya (*real losses*) atau kebocoran seperti kebocoran pada pipa distribusi serta perlengkapannya misalnya kebocoran pada badan pipa, alat sambung, *air* dan *gate valve* serta perbaikan dan pengurusan jaringan pipa, luapan pada reservoir misalnya, kebocoran pada badan pipa, sambungan, aksesoris dan *water meter* dan kebocoran pada titik pipa dinas sampai ke meter pelanggan misalnya, kebocoran pada tangki reservoir, terjadinya *overflow* serta terjadinya kebocoran pada peralatan.

Besarnya kehilangan air ini sebaiknya diperoleh dari hasil penelitian dan penyelidikan. Sehingga, sehubungan hal itu dalam perkembangannya di Kabupaten Enrekang juga tidak dapat diabaikan. Bertitik pada kondisi tersebut, maka di pandang perlu untuk melaksanakan penelitian terkait bagaimana kehilangan air pada perusahaan daerah air minum dalam upaya meningkatkan efisiensi pengelolaan air minum. Oleh karena itu saya menyusun tugas akhir yang berjudul:

**“Analisis Kehilangan Air pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM)
Kabupaten Enrekang (Studi Kasus IPA Landa)”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka yang menjadi pokok permasalahan penelitian ini adalah :

1. Berapa besar kehilangan air pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Landa, Kabupaten Enrekang?
2. Berapa besar kerugian akibat kehilangan air pada IPA Landa Kabupaten Enrekang?

1.3 Tujuan dan manfaat penelitian

1.3.1 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk menganalisis besarnya kehilangan air pada Instalasi Pengolahan Air (IPA) Landa Kabupaten Enrekang.

2. Untuk menghitung kerugian akibat kehilangan air pada IPA Landa Kabupaten Enrekang.

1.3.2 Manfaat penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, peneliti berharap agar kiranya hasil penelitian ini dapat berguna sebagai acuan dan referensi untuk mengetahui debit kehilangan air PDAM Kabupaten Enrekang tahun 2022, sehingga bermanfaat bagi masyarakat pada umumnya.

1.4 Batasan masalah

Agar tujuan penelitian ini tercapai sesuai apa yang diinginkan, maka diberikan batasan batasan masalah, diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di IPA Landa Kabupaten Enrekang Provinsi Sulawesi Selatan, yang terdiri dari 4 Kecamatan
2. Rencana pelayanan distribusi dan kebutuhan air bersih yang diperlukan PDAM Kabupaten Enrekang tahun 2022.
3. Pengambilan data kehilangan air non fisik dilakukan pada tahun 2023, sedangkan pengambilan data kehilangan air fisik di tahun 2022

adanya pembatasan masalah tersebut diatas, dapat kiranya segala apa yang penulis maksudkan itu lebih jelas terperinci dan terhindar dari rasa kekaburan atau salah pengertian.

1.5 Sistematika penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan adalah dengan membagi kerangka masalah dalam beberapa Bab agar penulisan menjadi lebih jelas. Secara garis besar penulisan ini terdiri dari 5 (lima) Bab dimulai dengan pendahuluan, kemudian dilanjutkan dengan penjelasan teori-teori dasar atau tinjauan pustaka serta mengolah data-data hasil pemeriksaan yang di akhiri dengan kesimpulan dan saran-saran.

BAB I PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan yang memberikan gambaran umum, sebagai pengantar untuk memasuki suatu pembahasan berikutnya dari tugas akhir ini yang meliputi : latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, pokok pembahasan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Merupakan bagian-bagian yang membahas teori-teori yang berhubungan dengan permasalahan yang diperlukan dalam melakukan penelitian ini, serta membahas bahan yang relevan dengan pokok pembahasan study, sebagai dasar untuk mengkaji permasalahan yang ada dan menyiapkan landasan teori.

BAB III METODE PENELITIAN

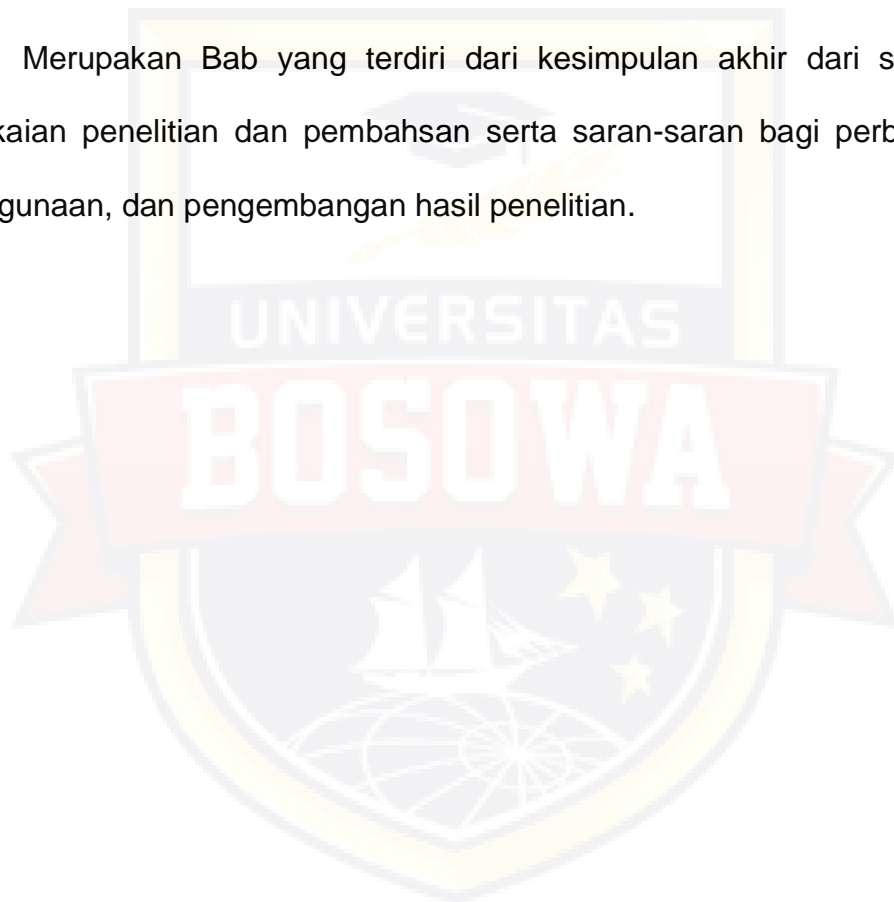
Merupakan Bab yang berisi tentang metode penelitian yang terdiri dari waktu dan tempat penelitian, prosedur penelitian, jumlah kehilangan dan pemeliharaan serta tahapan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHSAN

Merupakan Bab yang berisi tentang hasil penelitian sebelum dan sesudah penelitian tentang Kehilangan Air pada PDAM Kabupaten Enrekang tahun 2022.

BAB V PENUTUP

Merupakan Bab yang terdiri dari kesimpulan akhir dari seluruh rangkaian penelitian dan pembahasan serta saran-saran bagi perbaikan, penggunaan, dan pengembangan hasil penelitian.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

2.1.1 Kehilangan Air

Kehilangan air merupakan faktor yang dapat menyebabkan kerugian pada suatu sistem penyediaan air, baik terhadap PDAM maupun terhadap konsumen. Dengan adanya kehilangan air maka pihak PDAM akan menderita kerugian secara ekonomi dan finansial, sedangkan kerugian yang diderita pihak konsumen adalah terganggunya kapasitas dan kontinuitas pelayanan (Fatimah, Meautia, & Astika, 2019).

Kehilangan Air adalah perbedaan antara volume air yang di distribusikan dengan volume air yang di konsumsi yang tercatat. Secara garis besar kehilangan air dapat di golongkan menjadi dua yaitu kehilangan air secara fisik dan non fisik. Kehilangan air secara fisik di artikan sebagai kebocoran yang secara nyata (fisik) menyebabkan air tidak dapat di salurkan (dijual) kepada pelanggan karena air keluar dari jaringan pipa oleh sebab-sebab tertentu.

Kehilangan air dapat diartikan sebagai suatu angka yang dapat memperlihatkan perbedaan antara volume air pada sistem pemasokan air bersih (*supplied water*) dengan volume air yang dapat dikonsumsi (*consumed water*) oleh pelanggan sehingga dapat dikatakan bahwa kehilangan air ini yaitu jumlah air yang telah hilang dan tidak dapat di jadikan pendapatan untuk PDAM.

Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) yang berhubungan dengan Kajian Pengendalian Air Tidak Berekening. Di sebutkan dalam peraturan itu, yang disebut dengan air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung di minum.

Dalam suatu sistem penyediaan air minum tidak seluruhnya air yang di produksi instalasi sampai kepada konsumen. Biasanya terdapat kebocoran disana-sini yang disebut dengan kehilangan air. Kehilangan air dari data pengamatan umumnya adalah antara 25% sampai 40% hal ini sangat tergantung dari pada pengelolaannya.

Tingkat kehilangan air yaitu persentase yang dapat menunjukkan besarnya jumlah air yang diproduksi oleh PDAM yang tidak dapat ditagih sehingga tidak bisa menjadi sumber pendapatan bagi PDAM . Jika tingkat kehilangan air relatif tinggi pada sistem perpipaan PDAM, hal ini sesungguhnya menunjukkan cerminan dari pengelolaan PDAM yang tidak efisien (Kementrian PUPR, 2018). Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2006 standar nasional tingkat kehilangan air maksimal yaitu 20% dengan persentase yang didapatkan dari batas-batas efisiensi dan ekonomi perusahaan sebagai berikut (Efendi, 2018):

- a) Kebocoran di sistem distribusi = 5%
- b) Kebocoran pada pipa konsumen = 5%

- c) Ketelitian pengukuran meteran air = 3-5%
 - d) Pengoperasian serta perawatan = 3%
 - e) Kehilangan air komersial = 2%
- 18% - 20%

Namun pada kenyataannya rata-rata tingkat kehilangan air di Indonesia sudah melebihi batas standar nasional yaitu 37% (El-Ahmady & Sembiring, 2014). Angka ini sungguh mempengaruhi kemampuan suplai air bersih ke pelanggan. Perhitungan terhadap tingkat kehilangan air perlu dilakukan karena dengan tujuan agar setiap titik pada wilayah pelayanan kebutuhan airnya masih dapat terpenuhi (Saparina, 2017). Jenis kehilangan air ini terbagi atas (Herlina, Fuad, Syahrul, & Andayani, 2017)

- a. Kehilangan air tercatat misalnya, air yang digunakan untuk rangkaian pengoperasian serta pemeliharaan sistem penyediaan air minum
- b. Kehilangan air tanpa tercatat misalnya, adanya kebocoran air pada pipa transmisi dan distribusi, reservoir, kesalahan meter pelanggan dan produksi, sambungan liar, air yang tidak tercatat pada meteran dikarenakan meteran yang rusak, pembuatan rekening yang salah.

Tingkat kehilangan air, dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Puspitasari & Purnomo, 2017; Siregar & Mulia, 2013).

$$\text{Kehilangan air} = D - K \dots \dots \dots \text{(Pers. 2.1)}$$

Keterangan :

D= Jumlah Air Distribusi (m³)

K = Jumlah Air di Meter tagihan (m³/tahun)

$$\text{Tingkat Kehilangan Air (m}^3\text{/tahun)} = \frac{\text{Kehilangan air}}{D} \times 100\% \dots \text{(Pers. 2.2)}$$

2.1.2 Bentuk Kehilangan Air

Bentuk kehilangan air terdiri atas dua yaitu:

1. Kehilangan air fisik atau sering disebut dengan kehilangan air sebenarnya (*real losses*) atau kebocoran.

Kehilangan air yang tergolong kedalam kehilangan air tanpa tercatat. Kehilangan air fisik ini biasanya disebabkan oleh jaringan perpipaan yang sudah tua atau rusak. Namun tidak hanya itu, ini juga bisa terjadi karena jaringan pipa yang masih muda, dengan kualitas pipa yang digunakan kurang bagus serta masih terdapat kelalaian dalam pemasangan pipa sehingga masih sering terjadinya kebocoran pada pipa (Efendi, 2018). Tiga komponen kehilangan air fisik yaitu (Efendi, 2018; Farley, 2008):

- a. Kebocoran pada pipa distribusi serta perlengkapannya misalnya kebocoran pada badan pipa, alat sambung, *air* dan *gate valve* serta perbaikan dan pengurusan jaringan pipa.
 - b. Luapan pada reservoir misalnya, kebocoran pada badan pipa, sambungan, aksesoris dan *water meter*.
 - c. Kebocoran pada titik pipa dinas sampai ke meter pelanggan misalnya, kebocoran pada tangki reservoir, terjadinya *overflow* serta terjadinya kebocoran pada peralatan.
2. Kehilangan air non fisik atau sering disebut dengan *apparent losses*. *Apparent losses* atau kehilangan air non fisik yaitu sejumlah air yang

hilang pada sistem distribusi air minum, dan tidak dapat terlihat secara nyata adanya air yang mengalir keluar dari jaringan perpipaan maupun keluar dari batas wilayah pelayanan PDAM (air yang hilang itu tidak tampak). Namun, bisa juga dengan kondisi air yang sudah melalui meteran tetapi tidak tercatat dengan akurat sehingga, kondisi ini menyebabkan air yang hilang tersebut tidak dapat masuk kedalam proses perhitungan tagihan pemakaian air. Kehilangan air non fisik atau komersial ini merupakan masalah yang sangat kompleks di suatu PDAM, karena volume air yang ada tinggi jika dibandingkan dengan kehilangan air fisik. Dengan kata lain, jika pengurangan kehilangan air non fisik dapat meningkatkan pendapatan untuk PDAM beda halnya dengan kehilangan air fisik, pengurangannya dapat mengurangi biaya produksi (Efendi, 2018; Farley, 2008).

Kehilangan air non fisik atau komersial memiliki empat komponen penting yaitu (Efendi, 2018):

- a. Konsumsi yang tak resmi
- b. Ketidaktelitian meter air pelanggan
- c. Kesalahan dalam pembacaan meter dan penanganan data
- d. Adanya sambungan liar (*Illegal Connection*)

2.1.3 Sumber Kehilangan Air

Menurut Efendi (2018), kehilangan air dapat bersumber dari empat hal yaitu:

- a. Meteran air

Beberapa fungsi dari meteran air antara lain yaitu untuk mengetahui seberapa besar air yang telah dikonsumsi untuk keperluan pelanggan, jumlah produksi air dapat menghitung tarif air dan rekening pelanggan serta dapat memperkirakan seberapa besar kehilangan air yang terjadi pada sistem instalasi secara keseluruhan. Meteran air ini memiliki sedikit kelemahan sehingga nantinya dapat memperlihatkan kekurangtelitian pada saat dioperasikan. Kelemahan ini dapat diakibatkan oleh kecepatan aliran dan udara. Kecepatan aliran ini sangat bergantung pada tekanan air, dan juga sangat dapat mempengaruhi debit aliran minimal yang diperlukan untuk menggerakkan alat penghitung meteran air (*starting flow*) sehingga jika kecepatan alirannya rendah (berada di bawah *starting flow*) maka tidak akan tercatat pada meteran air.

Selain itu udara juga dapat mempengaruhi ketelitian dari meteran air, yang dilihat jika pengoperasian suatu instalasi distribusi air yang aktif secara periodik berhenti, udara akan ikut masuk menuju bagian dalam pipa distribusi melalui celah disambungan pipa, katup yang kurang tertutup (terbuka) maupun pipa yang sudah bocor. Meter air ini perlu diakurasi untuk mengetahui kemampuannya dalam membaca jumlah air yang terpakai oleh pelanggan. Perhitungan hasil uji akurasi dari meter air pelanggan menggunakan Pers 2.3 (Puspitasari & Purnomo, 2017).

$$(P)=\Sigma (Mr-Mc).....(Pers. 2.3)$$

Dimana:

Penyimpangan (P) : Penyimpangan (L)

Metre Reference (M_r) : Angka yang menunjukkan jumlah air yang mengalir
(L)

Metre Costumer (M_c) : Angka yang terbaca pada meter air pelanggan (L)

b. Pipa Transmisi dan Pipa Distribusi

Kehilangan air pada pipa transmisi dan distribusi biasanya dapat disebabkan oleh kebocoran pada pipa, dengan kondisi tidak seimbang tekanan air di dalam dan di luar pipa, konstruksi pipa yang kurang kokoh, beban yang datang dari luar terhadap pipa seperti kendaraan yang lewat dapat menambah daya pikul pipa menjadilebih besar maupun terjadinya korosi pada pipa sehingga dapat membuat pipa menjadi retak atau pecah.

c. Sambungan liar

Hal ini biasanya pipa distribusi di tapping tanpa diketahui oleh PDAM dengantujuan supaya air yang telah dipakai tidak tercatat pada meteran sehingga tidak perlu membayar tagihan air.

d. Kesalahan administrasi

Kesalahan administrasi dapat berupa:

1. Penagihan yang masih kurang teratur serta tidak sesuai dengan ketentuan sistem yang diterapkan.
2. Kesalahan dalam pembacaan serta pencatatan meteran air.
3. Pemakaian yang diperuntukkan untuk taman-taman kota, hidran dan infrastruktur lainnya yang tidak dapat diketahuidengan jelas dikarenakan tidak adanya meter air.

2.1.4 Kerugian Akibat Kehilangan Air

Tiga kerugian akibat kehilangan air antara lain (Efendi, 2018):

a. Pada segi kuantitas dan kualitas air

Pada segi kuantitas dapat dilihat saat air yang dapat digunakan oleh pelanggan berkurang jumlahnya, sedangkan dari segi kualitas hal ini dapat terjadi akibat pipa yang bocor sehingga dapat masuk kotoran dari luar pipa yang secara langsung dapat mempengaruhi kualitas air yang akan didistribusikan.

b. Pada segi tekanan air

Pelanggan PDAM memerlukan sambungan air dengan tekanan yang mencukupi hingga titik akhir pelayanan. Oleh karena itu, jika kehilangan air dalam bentuk kebocoran pada pipa terjadi dapat menyebabkan tekanan air berkurang dan membuat air tidak mengalir hingga titik akhir distribusi pelayanan.

c. Pada segi keuangan

Akibat kehilangan air jika dilihat dari segi keuangan, antara lain:

1. Biaya produksi air dan biaya untuk mengurangi tingkat kehilangan air juga akan lebih meningkat.
2. Kehilangan air yang terjadi akan membuat jumlah air yang dapat terjual menjadi berkurang, sehingga pendapatan yang akan diterima PDAM otomatis juga akan berkurang.
3. Jumlah produksi air harus ditingkatkan, mengingat hal ini untuk menutupi banyaknya air yang hilang, baik fisik maupun non fisik.

Besarnya Kehilangan Air dalam Rupiah dapat dihitung menggunakan rumus (Fatimah et al., 2019).

$$\text{Harga Tarif Rata-rata} = \frac{\text{Data Tarif Air (thn)}}{\text{Jumlah Air yang Terjual (m}^3\text{/thn)}} \times 100\% \text{. (Pers. 2.4)}$$

$$\text{Kehilangan Air (Rp)} = \text{Kehilangan Air (/m}^3\text{)} \times \text{Tarif Rata-rata} \dots \text{(Pers. 2.5)}$$

2.2 Water Balance (Neraca Air)

Neraca air merupakan kesetimbangan antara volume air yang disalurkan dengan volume air yang dapat diterima oleh pelanggan. Neraca air ini dapat merincikan serta mengidentifikasi setiap komponen kehilangan air fisik dan non fisik (Kementrian PUPR, 2018). Neraca air ini juga merupakan audit air yang dilakukan untuk memahami seberapa besar air yang telah masuk ke dalam sistem pendistribusian serta memahami penggunaan air dan air yang hilang pada sistem (Kementrian PUPR BPSDM, 2019). Rumus sederhana neraca air yaitu:

$$\text{Volume Input Sistem} = \text{Konsumsi Resmi} + \text{Kehilangan Air} \dots \text{(Pers. 2.6)}$$

Satu struktur yang baku untuk neraca air internasional telah dikembangkan oleh Asosiasi Air Internasional (*International Water Association/IWA*) yang juga kemudian diadopsi oleh asosiasi-asosiasi nasional di berbagai negara di dunia. Neraca ini sangat penting dilakukan pada setiap PDAM karena sebagai *benchmarking* dan komunikasi antar PDAM. Neraca air ini dibuat sebagai alat yang digunakan untuk memperkirakan komponen kehilangan air serta merencanakan strategi

untuk menurunkan tingkat kehilangan air tersebut di suatu PDAM. Neraca air terdiri dari 18 komponen (Tabel 2.1). Adapun penjelasan dari setiap komponen kehilangan air diatas yaitu (Kementrian PUPR, 2018):

1. Volume Input Sistem adalah volume input air per tahun ke dalam jaringan pipa penyediaan air minum.
2. Konsumsi Resmi adalah volume air bermeter dan tidak bermeter oleh pelanggan yang terdaftar resmi, dan pihak lain yang sudah memperoleh kewenangan mengambil air.
3. Kehilangan Air adalah beda antara nilai Volume Input Sistem dan nilai Konsumsi Resmi yang secara umumnya sering dianggap sebagai volume total air padaseluruh jaringan.
4. Konsumsi Resmi Berekening merupakan bagian dari konsumsi resmi yang dapat ditagih dan bisa menghasilkan pemasukan yang biasa dikenal dengan sebutan Air Berekening.
5. Konsumsi Resmi Tak Berekening merupakan bagian dari konsumsi resmi yang pemakaiannya sah namun tidak dapat ditagih sehingga tidak menghasilkan pemasukan.
6. Kehilangan Non Fisik/Non Teknis adalah menyangkut semua jenis ketidakakuratan meter pelanggan, penanganan data yang masih kurang yang datanya didapatkan pada pembacaan meter dan perekeningan, adanya pencurian air ataupun penggunaan air yang illegal.
7. Kehilangan Fisik atau Teknis adalah kehilangan air fisik dari tangki

penyimpanan air sampai ke titik pelanggan, segala jenis kebocoran, maupun luapan reservoir, serta pipa dinas, sampai dengan setelah pembacaan meter.

8. Konsumsi Bermeter Berekening adalah menyangkut seluruh konsumsi bermeter yang dikenai pembayaran. Seperti untuk pelanggan rumah tangga, komersial, industri maupun lembaga dan juga termasuk air yang disalurkan ke luar dari jaringan pelayanan PDAM bermeter serta dapat ditagih.
9. Konsumsi Tak Bermeter Berekening merupakan seluruh konsumsi yang berekening namun tidak bermeter, misalnya penagihan terhadap pemakaian air oleh pelanggan sesuai jangka waktu meter pelanggan dan bisa menjadi komponen konsumsi namun tanpa meter universal.
10. Konsumsi Bermeter Tak Berekening dapat berupa konsumsi yang bermeter pada PDAM tanpa dikenai pembayaran. Contohnya air yang digunakan sendiri bagi PDAM tanpa adanya pungutan biaya serta air yang disalurkan secara cuma-cuma kepada instansi yang bermeter namun tidak dapat direkeningkan.
11. Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekening adalah mencakup konsumsi resmi yang tidak diukur meternya dan juga tidak dikenai pembayaran. Komponen ini dapat berupa keperluan untuk pemadaman kebakaran, pencucian pipa dan saluran pembuangan, pembersihan jalan serta penggunaan air untuk keperluan

operasional bagi PDAM.

12. Konsumsi Tak Resmi merupakan penggunaan air tetapi secara tidak sah. Penggunaan airnya dapat berupa penggunaan air secara illegal (hidran air, sambungan illegal, serta perusakan meter).
13. Ketidakakuratan Meter Pelanggan dan Kesalahan Penanganan Data dapat berupa kehilangan air secara komersial (non fisik) yang disebabkan ketidakakuratan meter air pelanggan serta kesalahan dalam penanganan data ketika membacameter atau input data untuk rekening.
14. Besar Kehilangan Air dari Meter Pelanggan dapat dihitung menggunakan rumus
$$\% \text{Akurasi Meter} = \frac{\text{Penyimpangan (L)}}{\text{Jumlah Sampel (Unit Meter Air)}} \times 100\% \dots \dots \dots (\text{Pers. 2.7})$$
Kehilangan Air dari Meter pelanggan = % Akurasi Meter x kehilangan Air (m³/ tahun).....(Pers. 2.8)
15. Kebocoran Pada Perpipaan serta peralatannya berupa air yang hilang akibat adanya kebocoran yang terjadi pada pipa transmisi dan distribusi. Kebocoran ini dapat menyerupai kebocoran yang dilaporkan (biasanya terlihat dan dilaporkan segera oleh masyarakat maupun staf PDAM), kebocoran yang tidak dilaporkan yang terjadi di bawah tanah sehingga tidak dapat dilihat langsung oleh mata, serta kebocoran kecil berupa kebocoran-kebocoran kecil yang mana tidak efektif dan juga efisien jika dilakukan perbaikan.
16. Kebocoran dan Limpanan Pada Tangki Reservoir dapat berupa

kehilangan air yang dikarenakan kebocoran atau limbah air pada tangki reservoir. Biasanya permasalahan ini disebabkan oleh permasalahan operasional.

17. Kebocoran Pipa Dinas hingga ke Meter Pelanggan berupa kehilangan air akibat dari kebocoran dan kerusakan pada sambungan pipa dinas baik dari titik keran sampai titik penggunaan air oleh pelanggan.
18. Air Berekening (AR) merupakan komponen dari konsumsi resmi atau sah yang dapat ditagih dan berekening serta dapat dijadikan pemasukan.
19. Air Tak Berekening (ATR) merupakan bagian dari volume input sistem yang tidak dapat ditagih dan berekening sehingga tidak dapat dijadikan sebagai pemasukan.

Tabel 2.1 Water Balance (Neraca Air)

Volume Input Sistem	Konsumsi Resmi	Konsumsi Resmi Berekening	Konsumsi Bermeter Berekening	Air Berekening (AR)
		Konsumsi Resmi Tak Berekening	Konsumsi Tak Bermeter Berekening	
Volume Input Sistem	Konsumsi Resmi		Konsumsi Resmi Tak Berekening	Konsumsi Bermeter Tak Berekening
		Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekening		
	Kehilangan Air	Kehilangan Non Fisik/Non Teknis	Konsumsi Tak Resmi	
			Ketidakkuratan Meter Pelanggan dan Kesalahan Penanganan Data	
		Kehilangan Fisik/Teknis	Kebocoran Pipa Transmisi dan Induk	
			Kebocoran serta Limbah Pada Tangki Reservoir	
		Kebocoran Pipa Dinas sampai Meter Pelanggan		

Sumber : Permen PU No. 18 Tahun 2007

2.3 Penelitian terdahulu

1. **STUDI KEHILANGAN AIR KOMERSIAL (STUDI KASUS: PDAM MAJA TIRTA KOTA MOJOKERTO** oleh Ika Roichatul Jannah, penelitian ini menguraikan :

Kehilangan air merupakan permasalahan yang sering terjadi di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) termasuk pada PDAM Maja Tirta Kota Mojokerto yang memiliki tingkat kehilangan air pada tahun 2019 mencapai 46,51%. Terjadinya kehilangan air menyebabkan kerugian bagi PDAM maupun pelanggan karena air yang hilang menjadi tidak memiliki nilai guna. Meter air pada sambungan air pelanggan yang sudah terpasang lama dan tidak pernah dilakukan kalibrasi atau tera ulang berpotensi mengalami penurunan keakuratan sehingga menyebabkan terjadinya kehilangan air komersial. Penyusunan tugas akhir ini dimulai dengan melakukan studi literatur mengenai kehilangan air.

Kemudian dilakukan pengumpulan data sekunder dari PDAM Maja Tirta Kota Mojokerto yang berupa peta pelayanan, data jumlah dan alamat pelanggan, volume input air yang masuk dalam sistem distribusi, volume output sistem berupa jumlah air yang terjual dan air konsumsi resmi tak berekening, dan tarif atau harga air. Pengendalian kehilangan air komersial dapat dilakukan dengan melakukan tera meter air pelanggan secara berkala, penggantian meter air yang rusak/mengganggu pembacaan, dan melakukan pemasangan meter

induk. Selain itu diperlukan pengendalian kehilangan air fisik agar target kehilangan air nasional dapat tercapai.

2. Analisis kehilangan air PDAM Surakarta pada tahun 2014 oleh Aprillya Nugraheni, penelitian ini menguraikan Kehilangan air merupakan masalah pokok dalam penyelenggaraan pelayanan air bersih. Pemahaman ini memberikan gambaran bahwa kehilangan air merupakan wanprestasi dari suatu proses pelayanan air secara keseluruhan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perkiraan besarnya kapasitas distribusi, kehilangan air pada tahun 2014 serta rencana anggaran biaya untuk perbaikan kebocoran pipa pelanggan berupa penggantian pipa baru di PDAM Surakarta. Penelitian ini menggunakan studi literatur dan metode deskriptif kuantitatif. Data – data yang diperlukan antara lain data jumlah penduduk dan jumlah pelanggan PDAM Surakarta 5 tahun terakhir.

3. Analisis Tingkat Kehilangan Air PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh Pada Zona 1 dengan Metode Infrastructure Leakage Index (ILI) oleh Cindy Veronica Nelson, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat kehilangan air non fisik akibat ketidakakuratan meter air pelanggan, mengidentifikasi komponen kehilangan air melalui penyusunan neraca air dan mengetahui kehilangan air fisik menggunakan metode ILI pada PDAM Tirta Daroy Kota Banda Aceh Zona 1. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode neraca air dan ILI. Metode neraca air ini bertujuan mengidentifikasi keabsahan

data terkait komponen kehilangan air yang terjadi. Perhitungan ILI untuk mengetahui kehilangan air fisik secara lebih spesifik serta analisis yang dilakukan dengan menggunakan Tabel Matriks Kehilangan Air Fisik.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini di laksanakan di Kabupaten Enrekang, Provinsi Sulawesi Selatan Pada Tanggal 3 Juni sampai 10 Juli 2023.

3.2. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah :

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Enrekang, IPA Landa.

Langkah-langkah Penelitian :

Penelitian ini dilakukan secara bertahap, langkah-langkah penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Permohonan izin
- b. Mencari data atau informasi
- c. Mengolah data
- d. Menyusun laporan

3.2.1. Permohonan izin

Permohonan izin ditujukan kepada Kepala Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), untuk pengumpulan data.

3.2.2. Mencari Data dan Informasi

- a. Tahap Persiapan

Tahap ini dimaksudkan untuk mempermudah jalannya penelitian, seperti pengumpulan data, analisi, dan penyusunan laporan.

Tahap persiapan meliputi

- 1) Studi Pustaka : Studi pustaka dimaksudkan untuk mendapatkan arahan dan wawasan sehingga mempermudah pengumpulan data, analisis data maupun dalam penyusunan penelitian.
- 2) Observasi Lapangan : Observasi lapangan dilakukan untuk mengetahui dimana lokasi atau tempat dilakukannya pengumpulan data dalam penyusunan penelitian.

b. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data sesuai bahan utama dalam penelitian ini, maka digunakan metode pengambilan data primer dan data sekunder. Pengambilan data primer di lakukan pengukuran langsung pada setiap Sambungan Rumah (SR) dan pengambilan data sekunder di lakukan dengan menghubungi instansi terkait kinerja Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Hal yang paling penting dalam setiap penelitian adalah pencatatan data.

3.2.3. Mengolah Data

Setelah mendapatkan data yang diperlukan, langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut. Pada tahap mengolah atau menganalisis data, dapat dilakukan dengan menghitung data yang ada dengan rumus yang sesuai. Hasil dari suatu pengolahan data digunakan kembali sebagai data untuk menganalisis yang lainnya dan berlanjut seterusnya sampai mendapatkan hasil akhir tentang kinerja tersebut.

3.2.4. Penyusunan Laporan

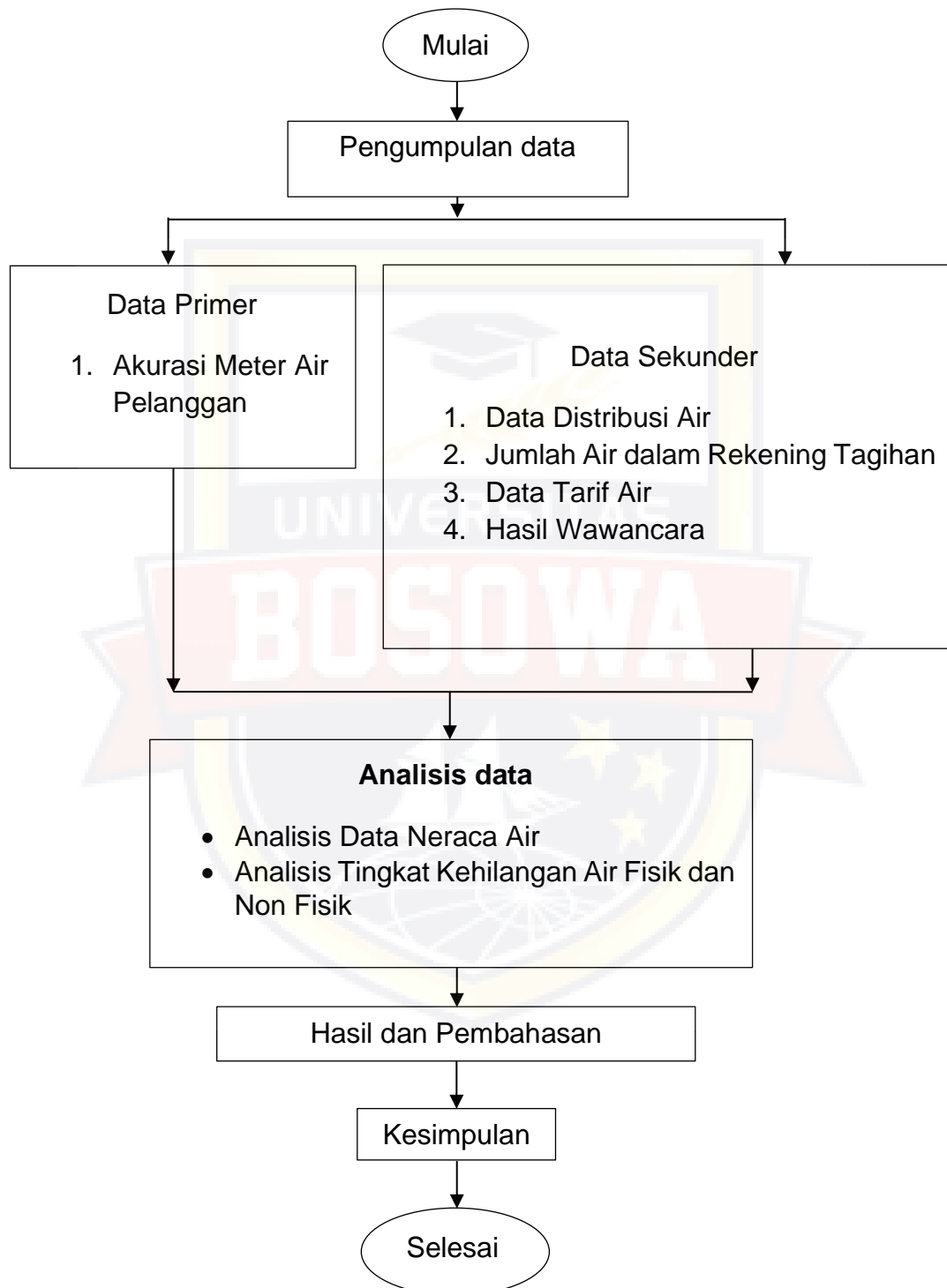
Seluruh data atau informasi yang telah terkumpul kemudian diolah dan di analisis dan di susun untuk mendapatkan hasil akhir yang dapat memberikan solusi mengenai Analisis Kehilangan Air pada Perusahaan Air Minum (PDAM) IPA Landa Kabupaten Enrekang.

3.3. Analisa Data

Tahap analisis dilakukan perhitungan terhadap data-data yang telah diperoleh dan pengelompokannya sesuai dengan sumbernya dengan langkah sebagai berikut:

1. Menghitung tingkat kehilangan air non fisik akibat ketidakakuratan meter airpelanggan.
2. Perhitungan volume input air ke sistem.
3. Perhitungan harga tarif rata-rata 1 tahun.
4. Perhitungan biaya (Rp) akibat kehilangan air.
5. Kelompok konsumsi resmi berekening yang terdiri konsumsi bermeter berekening dan konsumsi tak bermeter berekening.
6. Kelompok konsumsi resmi tak berekening yang terdiri konsumsi bermeter tak berekening dan konsumsi tak bermeter tak berekening.
7. Penyusunan *Water Balance* (Neraca Air).

3.4. Bagan Alir Penelitian



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tingkat Kehilangan Air Non Fisik Akibat Ketidakakuratan Meter Air Pelanggan

Pengujian tingkat akurasi meter air pelanggan pada Kawasan Lokasi IPA Landa. Pengujian dilakukan mulai pada tanggal 25 Juni 2023 sampai dengan 10 Juli 2023. Akurasi meter air dilakukan pada 200 SR dengan pemilihan SR secara acak. Dari uji akurasi meter air pelanggan terdapat 34 dari 200 meteran air pelanggan yang tidak akurat. Rincian hasil uji akurasi meter air pelanggan dapat dilihat pada *Lampiran*. Sedangkan rekapitulasi hasil penyimpangan meter air pelanggan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Penyimpangan Meter Air Pelanggan Terhadap Pengukuran Volume Air Menggunakan Gelas Ukur

No	Hasil Penyimpangan	Jumlah Meter Air Pelanggan	Σ Volume (L)
1	Penyimpangan Positif	23	14,55
2	Penyimpangan Negatif	11	2,6
3	Penyimpangan Nol	166	0
Total		200	17,15

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2023)

Berdasarkan Tabel 4.1, terlihat adanya penyimpangan nol (P0), positif (PP) dan negatif (PN). Jumlah meter air pelanggan saat akurasi meter dengan penyimpangan positif, negatif dan nol secara berturut-turut yaitu

23, 11 dan 166. P0 terjadi ketika tidak ada selisih terhadap volume air yang terkumpul dalam gelas ukur dan meteran air sedangkan PP terjadi ketika volume air yang terkumpul pada gelas ukur lebih banyak dibandingkan dengan yang terbaca pada meteran air. Sebaliknya dengan PN volume air yang terbaca pada meteran air pelanggan lebih banyak dibandingkan dengan yang tertampung pada gelas ukur (Puspitasari & Purnomo, 2017).

Berdasarkan hasil penyimpangan akurasi meter air pelanggan yang sudah dilakukan dengan menggunakan gelas ukur satu liter dengan tanpa pengulangan, untuk memastikan hasil pengukuran tersebut akurat, maka diperlukan pengukuran tambahan yaitu dengan melakukan pengukuran dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Pengukuran tambahan ini dilakukan hanya pada sepuluh SR dengan rincian, 2 SR dengan penyimpangan nol, 4 SR penyimpangan positif dan 4 SR penyimpangan negatif. Hasil pengukuran tambahan ini menunjukkan bahwa ternyata tidak ada perbedaan nilai penyimpangan dengan pengukuran awal yang telah dilakukan sebelumnya. Dengan demikian, pengukuran tanpa pengulangan dan hanya menggunakan penampungan dan bacaan satu liter (seperti data pada Tabel di *Lampiran B2*) sudah sesuai.

Pada pengukuran tambahan ini juga dicatat waktu pengukuran dengan menggunakan *stopwatch* serta juga dihitung debit rata-rata. Hal ini diperlukan untuk mengetahui debit air yang terpakai oleh pelanggan dalam waktu tertentu. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Tambahan Terhadap Debit Air Rata-rata

Id Pelanggan	Volume Tertampung(L)			Waktu Pengukuran(s)			Debit(L/s)			Debit Rata-rata (L/s)
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
064653	1	1	1	38,43	38,43	38,43	0,03	0,03	0,03	0,03
064670	1	1	1	40,38	40,38	40,38	0,02	0,02	0,02	0,02
040788	1	1	1	39,44	39,44	39,44	0,03	0,03	0,03	0,03
010269	0,85	0,85	0,85	7,02	7,02	7,02	0,12	0,12	0,12	0,12
010169	0,75	0,75	0,75	13,52	13,52	13,52	0,06	0,06	0,06	0,06
017831	1	1	1	10,21	10,21	10,21	0,10	0,10	0,10	0,10
017833	1	1	1	12,31	12,31	12,31	0,08	0,08	0,08	0,08
017800	1	1	1	5,65	5,65	5,65	0,18	0,18	0,18	0,18
017796	0,95	0,95	0,95	9,7	9,7	9,7	0,10	0,10	0,10	0,10
050398	0,65	0,65	0,65	9,41	9,41	9,41	0,07	0,07	0,07	0,07

(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2023)

Berdasarkan tabel pada *Lampiran B1* didapatkan penyimpangan positif yang terjadi salah satunya pada pelanggan dengan nomor Id pelanggan 55507 yang mana, air yang tertampung lebih banyak dibandingkan dengan bacaan pada meteran. Ini bisa jadi karena umur meteran sudah tujuh tahun pemakaiannya. Umur ini tentunya sudah melebihi batas teknis yaitu lima tahun, sehingga sudah selayaknya untuk diganti. Sedangkan penyimpangan negatif terjadi salah satunya pada nomor Id Pelanggan 50398 yang disebabkan karena adanya kebocoran pada saluran pipa yang belum diperbaiki sehingga air yang tertampung di dalam *beaker glass* 1000 ml jumlahnya sedikit sedangkan pada meteran terbaca lebih banyak.

Menurut Puspitasari & Purnomo (2017), tidak hanya penyimpangan positif yang dapat dimasukkan ke dalam perhitungan kehilangan air non fisik yang disebabkan karena ketidakakuratan meter air, namun penyimpangan negatif pun juga, karena jika volume air yang tercatat pada meter air

pelanggan lebih banyak dibandingkan dengan yang tertampung pada gelas ukur dapat menutupi kerugian PDAM akibat adanya penyimpangan positif. Dapat di lihat pada Tabel 4.1, lebih banyak penyimpangan positif yang terjadi dibandingkan dengan penyimpangan negatif, hal ini mengindikasikan lebih besar kerugian PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang, dibandingkan keuntungannya.

Saat pengujian lapangan 34 dari 200 meter air pelanggan pada Cakupan Lokasi IPA Landa yang tidak akurat, pada beberapa ada sebagian meter yang terlihat buram seperti pada Id Pelanggan 021324, 052944, 030711, 048365. Hal ini dapat menyebabkan sulit membaca angka yang terbaca pada meteran. Selain itu juga terdapat 13 meteran yang mati (rusak) dan ada juga yang tertimbun di dalam tanah, seperti pada pelanggan dengan nomor Id Pelanggan 55729 dan 42568. Ada juga kondisi yang mana saat menampung air, tampak air yang keluar bergerak dengan cepat sedangkan jarum meter air bergerak lambat, ini terjadi pada pelanggan dengan nomor Id 63361.

Menurut Nazar & Soedjono (2012), ketidakakuratan meter air pelanggan juga dapat disebabkan karena tekanan air yang diterima oleh meter air. Hal ini dapat dilihat jika tekanan yang diterima meter air rendah maka kemampuan meter dalam pembacaan meter air akan berkurang dan berlaku sebaliknya. Saat ke lapangan ada air pelanggan dengan nomor Id 63364 yang airnya mengalir saat di tampung namun meterannya tidak berputar. Kondisi ini sangat tidak mungkin terjadi karena mengingat

fungsi meteran adalah untuk mengetahui volume air yang diterima oleh pelanggan sehingga dapat diketahui jumlah yang harus di bayar (Nazar & Soedjono, 2012).

Namun, untuk mengetahui jumlah yang harus dibayar oleh pelanggan melalui pembacaan meter air PDAM Tirta Massenrempulu masih menggunakan teknik dengan mendatangi rumah pelanggan dan kemudian mengambil gambar dengan kamera pada *smartphone* (PDAM, 2020). Teknik ini masih mempunyai kekurangan jika dilakukan, karena bisa jadi terdapat kesalahan gambar yang diambil dengan data pelanggan PDAM yang dicatat dan juga tidak menghemat waktu sehingga kebanyakan dari pelanggan yang membayar tagihan air tidak sesuai dengan banyaknya air yang terpakai serta biaya yang harus dibayarkan (Akbar H, 2018).

Saat uji akurasi meter air pelanggan di lapangan, terdapat pelanggan yang menggunakan tangki untuk menyimpan air. Jika saat penampungan air ini pelanggan menghidupkan air keran dengan lambat maka akan terdapat kemungkinan meter tidak mampu mencatat seberapa banyak alirannya karena meter air mempunyai tingkat akurasi yang lebih rendah ketika berada pada aliran yang kecil (Kementrian PUPR, 2016).

Aliran yang airnya kecil ini tidak akan terdeteksi oleh meter air sehingga merugikan pihak PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang. Merk meter air yang ditemui di lapangan adalah Merek Barindo, Actaris dan Itron. Merk meter air Barindo sudah digunakan oleh PDAM mulai pada tahun 2006 silam, merk Actaris mulai pada tahun 2010

sedangkan ltron pada tahun 2015 (PDAM, 2020). Umur meteran ini sudah melebihi batas teknis yaitu lima tahun. Ini dapat membuat kinerja dari meter air memburuk karena *inner* (bagian dalam) meter air pelanggan yang bergerak menjadi Tersusut dan mengakibatkan meter air mengukur lebih rendah daripada semestinya.

Kelas meter air PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang yaitu kelas B yang mana kelas meter ini memiliki kinerja ketelitian menengah (Kementrian PUPR, 2016). Namun, pemilihan kelas meter air sudah sesuai dengan ketentuan bahwa pemilihan kelas meter air ini karena melihat kondisi kualitas air dari segi kekeruhan yang sedikit meragukan (berubah-ubah) (Kementrian PUPR, 2018). Tera ulang (kalibrasi) terhadap meter air sebagai langkah untuk menjamin akurasi dari meter air juga belum pernah dilakukan.

Berdasarkan Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia Nomor 70/M- DAG/PER/10/2014 Tentang Alat-alat Ukur, Takar, Timbang dan Perlengkapannya, jangka waktu tera ulang dari meter air jika kapasitas nominalnya berada di bawah $25 \text{ m}^3/\text{jam}$, pada usia lima tahun sudah harus di lakukan tera ulang, sedangkan jika kapasitasnya di atas $25 \text{ m}^3/\text{jam}$ pada usia dua tahun, dengan adanya uji tera ulang ini dapat mengetahui kondisi meter air pelanggan saat ini dan juga untuk menghindari terjadinya ketidakakuratan terhadap bacaan pada meter air pelanggan PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang. Tera ulang ini biasanya dilakukan secara individu di bengkel meter menggunakan *test bench* dan secara

langsung di lapangan menggunakan *test bench portable* atau minimal dengan menggunakan gelas ukur (Kementrian PUPR, 2016).

Berdasarkan Tabel 4.1 maka dapat di hitung tingkat kehilangan air dari hasil pengujian akurasi meter air pelanggan PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang pada cakupan wilayah IPA Landa yaitu:

$$\begin{aligned}\Sigma PP - \Sigma PN &= 14,55 \text{ L} - 2,6 \text{ L} = 11,96 \text{ L} \\ \text{Tingkat Kehilangan air} &= \frac{11,96 \text{ L}}{200} \times 100\% \\ &= 5,98\%\end{aligned}$$

4.1.1 Tingkat Kehilangan Air PDAM Tirta Massenrempulu IPA Landa tahun 2022

Data jumlah air yang di distribusikan dan jumlah air yang terjual ke wilayah cakupan IPA Landa PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang tahun 2022 dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan 4.4. Tingkat kehilangan air PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang pada cakupan Wilayah IPA Landa tahun 2022 yaitu sebanyak 304.615 m³/tahun (22,79%) (Tabel 4.5). Angka ini sudah melebihi standar nasional tingkat kehilangan air maksimal yaitu 20% menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2006.

Tabel 4.3 Jumlah Distribusi Air PDAM Tirta Massenrempulu pada Cakupan Wilayah IPA Landa Tahun 2022

No	Bulan	Air yang di Distribusikan (m ³ /bulan)
1	Januari	95.282
2	Februari	119.706
3	Maret	92.396
4	April	115.512
5	Mei	112.400
6	Juni	111.590
7	Juli	104.572
8	Agustus	123.665
9	September	101.921
10	Oktober	121.752
11	November	114.377
12	Desember	100.886
Total		1.314.059
Rata-rata		109.505

(Sumber: PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang, 2022)

Tabel 4.4 Jumlah air yang terjual pada rekening tagihan dan Total Pendapatan PDAM Tirta Massenrempulu pada Cakupan Wilayah IPA Landa tahun 2022

No	Bulan	Pemakaian Air (bulan)	Total Pendapatan (Rp)
1.	Januari	80.981	Rp218.324.776,-
2.	Februari	88.671	Rp239.057.016,-
3.	Maret	78.859	Rp228.984.760,-
4.	April	84.935	Rp228.984.760,-
5.	Mei	94.257	Rp254.844.792,-

No	Bulan	Pemakaian Air (bulan)	Total Pendapatan (Rp)
6.	Juni	80.862	Rp218.003.952,-
7.	Juli	87.812	Rp236.741.152,-
8.	Agustus	88.332	Rp238.143.071,-
9.	September	84.009	Rp226.488.264,-
10.	Oktober	86.966	Rp234.460.336,-
11.	November	81.698	Rp220.257.808,-
12.	Desember	72.062	Rp194.279.152,-
Total dalam 1 Tahun		1.009.444	Rp2.722.188.944,-
Tarif Rata-rata (m³/tahun)		Rp2.696,-	

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2022)

Tabel 4.5 Kehilangan Air PDAM Tirta Massenrempulu pada Cakupan Wilayah IPA Landa tahun 2022

Bulan ke-	Air Terdistribusi (m ³ /bulan)	Air Terjual (m ³ /bulan)	Kehilangan air (m ³ /bulan)	
1	95.282	80.981	14.301	15%
2	119.706	88.671	31.035	25,92%
3	92.396	78.859	13.537	14,65%
4	115.512	84.935	30.577	26,47%
5	112.400	94.257	18.143	16,14%
6	111.590	80.862	30.728	27,53%
7	104.572	87.812	16.760	16,02%
8	123.665	88.332	35.333	28,57%
9	101.921	84.009	17.912	17,57%
10	121.752	86.966	34.786	28,57%
11	114.377	81.698	32.679	28,57%
12	100.886	72.062	28.824	28,57%
Total	1.314.059	1.009.444	304.615	273,58%
Rata-rata	109.505	84.120,3	25.384	22,79%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022)

4.1.2 Tingkat Kehilangan Air Non Fisik Pada Cakupan Wilayah IPA Landa

Berdasarkan hasil pengujian akurasi meter air pelanggan yang telah dilakukan sebelumnya, di dapatkan kehilangan air non fisik akibat ketidakakuratan meter air pelanggan yaitu 5,98%. Besar kehilangan air non fisik akibat ketidakakuratan meter air pelanggan yaitu 18.215,6 m³/bulan atau setara dengan 1,4% yaitu hasil pembagian dengan jumlah air yang di distribusikan. Tingkat kehilangan air non fisik PDAM Tirta Messenrempulu Kabupaten Enrekang pada cakupan Wilayah IPA Landa dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Kehilangan Air Non Fisik Akibat Ketidakakuratan Meter Air Pelanggan

Bulan ke-	Kehilangan Air (m ³ /bulan)	Besar Kehilangan Air Non Fisik x 5,98% (m ³ /bulan)
1	14.301	855,2
2	31.035	1.855,9
3	13.537	809,5
4	30.577	1.828,5
5	18.143	1.084,9
6	30.728	1.837,5
7	16.760	1.002,2
8	35.333	2.112,9
9	17.912	1.071,1
10	34.786	2.080,2
11	32.679	1.954
12	28.824	1.723,7
Total	304.615	18.215,6
Rata-rata	25.384	1.517,96

(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022)

4.2 Tingkat Kehilangan Air dengan Penyusunan Neraca Air pada Wilayah Cakupan IPA Landa Tahun 2022

Perhitungan Komponen Data Penyusunan Neraca Air dalam m³/tahun dan Rp

1. Tarif Rata-rata = Total Pendapatan : Jumlah Air yang Terjual

$$= \text{Rp}2.722.188.944 : 1.009.444 \text{ m}^3/\text{tahun}$$
$$= \text{Rp}2.696,-$$

2. Volume Input Sistem (Jumlah Air yang Didistribusi)

$$= 1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun} \times \text{Rp}2696,-$$
$$= \text{Rp}3.542.703.064,-$$

3. Konsumsi Resmi = Konsumsi Resmi Berekening + Konsumsi Resmi Tak Berekening

$$= 1.009.444 \text{ m}^3/\text{tahun} + 0$$
$$= 1.009.444 \text{ m}^3/\text{tahun} \times \text{Rp}2.696,-$$
$$= \text{Rp}2.722.188.944,-$$

4. Kehilangan Air = Volume Input Sistem – Konsumsi Resmi

$$= 1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun} - 1.009.444 \text{ m}^3/\text{tahun}$$
$$= 304.615 \text{ m}^3/\text{tahun} \times \text{Rp}2.696,-$$
$$= \text{Rp}821.242.040,-$$

5. Kehilangan Air Fisik = Kehilangan Air – Kehilangan Air Non Fisik

$$\begin{aligned} &= 304.615 \text{ m}^3/\text{tahun} - 18.215,6 \text{ m}^3/\text{tahun} \\ &= \mathbf{286.399,4 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times \text{Rp}2.696,- \\ &= \mathbf{\text{Rp}772.132.782,-} \end{aligned}$$

6. Ketidakakuratan Meter Air Pelanggan

$$\begin{aligned} &= \mathbf{18.215,6 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times \text{Rp}2.696 \\ &= \mathbf{\text{Rp}49.109.258,-} \end{aligned}$$

7. Kebocoran pipa dinas sampai meter air pelanggan

$$\begin{aligned} &= 10\%/100\% \times 286.399,4 \text{ m}^3 / \text{tahun} \\ &= \mathbf{28.639,94 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times \text{Rp}2.696,- \\ &= \mathbf{\text{Rp}77.213.278,-} \end{aligned}$$

8. Air Tak Berekening = Volume Input Sistem – Air Berekening

$$\begin{aligned} &= 1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun} - 1.009.444 \\ &\text{m}^3/\text{tahun} \\ &= \mathbf{304.615 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times \text{Rp}2.696,- \\ &= \mathbf{\text{Rp}821.242.040,-} \end{aligned}$$

Perhitungan Komponen Data Penyusunan Neraca Air dalam m³/tahun dan Rp

$$\% = \frac{\text{Debit pada Komponen Neraca Air}}{\text{Volume Input Sistem}} \times 100\%$$

1. Volume Input Sistem = **100 %**
2. Konsumsi Resmi = $\frac{1.009.444 \text{ m}^3/\text{tahun}}{1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\%$
= **76,81 %**
3. Kehilangan Air = $\frac{304.615 \text{ m}^3/\text{tahun}}{1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\%$
= **23,18 %**
4. Kehilangan Air Fisik = $\frac{286.399,4 \text{ m}^3/\text{tahun}}{1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\%$
= **21,79 %**
5. Ketidakakuratan Meter Air Pelanggan
 $\frac{18.917,64 \text{ m}^3/\text{tahun}}{1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\%$
= **1,38 %**
6. Kebocoran pipa dinas sampai meter air pelanggan
 $\frac{28.639,94 \text{ m}^3/\text{tahun}}{1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\%$
= **2,17 %**
7. Air Tak Berekening = $\frac{304.615 \text{ m}^3/\text{tahun}}{1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\%$
= **23,18 %**

Penyusunan neraca air PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang pada Wilayah Cakupan IPA Landa Tahun 2022, dengan menggunakan hasil perhitungan dan analisis terhadap data primer dan sekunder yang telah dikumpulkan. Data primernya berupa total kehilangan air akibat ketidakakuratan meter air pelanggan (Tabel 4.6). Sedangkan

data sekundernya yaitu jumlah air yang di distribusikan (Tabel 4.3), jumlah air yang terjual dan tarif rata-rata air (Tabel 4.4) serta data hasil wawancara PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang Tahun 2023. Data sekunder yang telah terkumpul dan yang akan digunakan untuk penyusunan neraca air ini merupakan data selama satu tahun pada tahun 2022 di Wilayah Cakupan IPA Landa PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang.

Penyusunan neraca air untuk audit air ini biasanya dilakukan setiap lima tahun sekali dan sebaiknya dilakukan setahun sekali (Kementrian PUPR BPSDM, 2019). Neraca air ini dibuat sebagai alat yang digunakan untuk memperkirakan komponen kehilangan air serta merencanakan strategi untuk menurunkan tingkat kehilangan air atau menunjukkan arah langsung menuju perbaikan. Meskipun demikian, sebagian besar PDAM tidak memiliki informasi yang diperlukan serta juga tidak adanya informasi terkait sifat dan lokasi kebocoran (Kementrian PUPR, 2018). Pada penyusunan neraca air ini, setiap komponen selnya dicantumkan tingkat kehilangan airnya masing-masing dalam bentuk m^3 /tahun, dalam rupiah serta persen.

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat jumlah pendapatan yang diterima PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang IPA Landa untuk Tahun 2022 yaitu Rp2.722.188.944 sehingga di dapatkan harga tarif rata-ratanya yaitu Rp2696. Angka ini diperoleh dari total pendapatan yang diterima dibagi dengan total jumlah air yang terjual pada rekening tagihan

pelanggan PDAM Tirta Massenrempulu pada Wilayah Cakupan IPA Landa tahun 2022 (*Lampiran C1*) sehingga untuk mendapatkan kehilangan air dalam rupiah nantinya dapat dikalikan dengan harga tarif rata-rata tersebut. Lima data yang ada pada Tabel 4.6 di bawah menjadi data dasar dalam penyusunan neraca air PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang pada Cakupan Wilayah Landa Tahun 2022. Hasil perhitungan terhadap data sekunder (*Lampiran C1*) untuk penyusunan neraca air dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Data Sekunder untuk Penyusunan Neraca Air

No	Data Sekunder	PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang IPA Landa 2022		
		m ³ /tahun	Rp	%
		1.	Jumlah Air yang Didistribusikan (Volume Input Sistem)	1.314.059
2.	Jumlah Air yang Terjual (Konsumsi Bermeter Berekening)	1.009.444	2.722.188.944	83,11
3.	Ketidakakuratan Meter Air Pelanggan	18.215,6	49.109.257	1,48
4.	Kehilangan Air	304.615	821.242.040	23,18
5.	Kehilangan Air Fisik	286.399,4	772.132.782,4	21,79

(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2022)

4.2.1 Neraca Air PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang Pada Wilayah Cakupan IPA Landa Tahun 2022

Neraca air ini terdiri dari 18 sel (Tabel 2.1) yang harus diisi secara lengkap dan jelas. Diutamakan untuk pengisian sel berdasarkan data yang valid dan terukur seperti pada Tabel 4.7 di atas. Neraca air PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang pada Wilayah IPA Landa dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan perhitungan dari setiap komponen data neraca

air dapat dilihat pada *Lampiran C1*.

Berdasarkan Tabel 4.7, dapat dilihat nilai setiap komponen sel neraca air. Dimulai dari komponen pertama yaitu Volume input yang masuk ke IPA Landa PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang sampai di akhiri dengan komponen ke 18 Air Tak Berekening. Nilai volume input ke sistem ini tidak didapat melalui pembacaan pada meter induk, dikarenakan PDAM belum mempunyai meter induk. Nilai ini diketahui hanya melalui pembacaan dari *flow meter* di pipa saja. Lalu dapat di lihat terdapat beberapa komponen yang di buat 0 (nol) pada neraca air yaitu Konsumsi Resmi Tak Bermeter Berekening, Konsumsi Bermeter Tak Berekening, dan Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekening.

Pada PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang IPA Landa, tidak ada penggunaan air yang di tagih tanpa melalui bacaan di meteran, karena seluruh pelanggan PDAM mempunyai meteran. Selanjutnya Konsumsi Bermeter Tak Berekening dan Konsumsi Kabupaten Enrekang dan semua penggunaan air di PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang pada Wilayah Cakupan IPA Landa tidak ada yang digratiskan bagi setiap pelanggan PDAM sebab semuanya tertagih (PDAM, 2022). Kemudian Konsumsi Tak Resmi yang pernah terjadi pada PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang IPA Landa Tahun 2022, yaitu pencurian air (sambungan illegal), baik pencurian air oleh pelanggan maupun non pelanggan dengan enam kasus dalam enam bulan tahun 2022 untuk di nonaktifkan akibat pencurian air oleh pelanggan dan

sembilan kasus pencurian air di Cakupan Wilayah IPA Landa PDAM Tirta Massenrempulu oleh pelanggan ilegal (PDAM, 2022) (*Lampiran B.3 dan B.4*).

Persentase kehilangan air non fisik yang diakibatkan ketidakakuratan meter air pelanggan (Tabel 4.8) masih tidak melebihi dari 4-6% dari konsumsi resmi (Kementerian PUPR, 2016). Di sisi lain, dapat dilihat komponen data neraca air bagian kehilangan air fisik yaitu kebocoran pipa transmisi dan induk serta kebocoran ataupun limpahan pada tangki reservoir data nya tidak tersedia di PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang IPA Landa.

Kebocoran pada pipa dinas hingga meter pelanggan hanya tersedia data dalam bentuk jumlah perbaikan 95 kasus pipa bocornya saja (*Lampiran B.5*). Sedangkan besaran yang terjadi tidak tersedia datanya di PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang. Namun, besar komponen kehilangan air fisik bagian ini dapat di estimasi menggunakan total batas toleransi dari Kebocoran di sistem distribusi 5% dan Kebocoran pada pipa konsumen 5% (Efendi, 2018). Pada neraca air nilai kehilangan air akibat kebocoran pada pipa dinas hingga meter pelanggan 10% dari kehilangan air fisik yang terjadi.

Tabel 4.8 Neraca Air PDAM Massenrempulu Kabupaten Enrekang IPA
Landa Tahun 2022

<p>Volume Input Sistem 1.314.509 m³/tahun 100% Rp3.542.703.064,-</p>	<p>Konsumsi Resmi 1.009.444m³/tahun 76,81% Rp2.722.188.944,-</p>	<p>Konsumsi Resmi Berekening 1.009.444m³/tahun 76,81% Rp2.722.188.944,-</p>	<p>Konsumsi Bermeter Berekening 1.009.444m³/tahun 76,81% Rp2.722.188.944,-</p>	<p>Air Berekening (AR) 1.009.444 m³/tahun 76,81% Rp2.722.188.944,-</p>		
			<p>Konsumsi Berekening Tak Bermeter (0)</p>			
	<p>Kehilangan Air 304.615 m³/tahun 23,18% Rp821.242.040,-</p>	<p>Konsumsi Resmi Tak Berekening m³/tahun (0)</p>	<p>Konsumsi Bermeter Tak Berekening (0)</p>	<p>Konsumsi Tak Bermeter Tak Berekening (0)</p>	<p>Air Tak Berekening (ATR) 304.615 m³/tahun 23,18% Rp821.242.040,-</p>	
			<p>Kehilangan Non Fisik/Non Teknis 18.215,6m³/tahun 1,3% Rp49.109.258,-</p>			<p>Konsumsi Tak Resmi (Pencurian Air)</p>
		<p>Kehilangan Fisik/Teknis 286.399,4 m³/tahun 21,79% Rp772.132.782,-</p>	<p>Kebocoran dan Induk Pipa Transmisi Kebocoran serta (0)</p>	<p>Limpahan Pada Tangki Reservoir (0)</p>		<p>Kebocoran Pipa Dinas sampai Meter Pelanggan 28.639,94 m³/tahun 2,17% Rp77.213.278,-</p>

Sumber : Permen PU No. 18 tahun 2007

4.3 Rekomendasi Strategi Penurunan Tingkat Kehilangan Air Di Wilayah Cakupan IPA Landa

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka, diperlukan beberapa strategi yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingkat kehilangan air pada Wilayah Cakupan IPA Landa PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang. Beberapa rekomendasi strategi yang dapat diberikan yaitu yang pertama dengan melakukan penggantian meter air pelanggan yang sudah tidak layak pakai (rusak, buram) pada wilayah IPA Landa secara menyeluruh (Kementrian PUPR, 2018), sehingga di perlukannya tim yang turun ke lapangan secara berkala untuk melakukan pendataan terhadap jumlah dan lokasi meter air yang rusak yang menyebabkan ketidakakuratan meter air pelanggan agar faktor kehilangan air dapat teratasi (Silvia, 2016). Hal ini sebagai upaya pengendalian kehilangan air non fisik. Kedua, melihat penyimpangan yang terjadi saat pengukuran akurasi meter air pelanggan, sehingga perlu dilakukan tera ulang dengan menggunakan *test bench* atau *test bench portable* untuk menjamin tingkat akurasi meter air pelanggan (Puspitasari & Purnomo, 2017).

Pembacaan meter air pelanggan untuk mengetahui volume air yang diterima oleh pelanggan sebaiknya menerapkan penggunaan alat komunikasi (HP) untuk mengambil gambar pada *barcode* yang ada pada setiap pintu atau jendela rumah pelanggan. Kemudian dilihat kesesuaian *barcode* terhadap database PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten

Ere kang. Selanjutnya petugas pembaca meter akan melakukan penyesuaian angka meteran air menggunakan HP atau kamera digital yang dimiliki dan mengirimkan hasil gambar secara langsung ke server. Maka, di serverlah yang akan mengolah data serta menghasilkan output berupa nilai.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa:

1. Tingkat kehilangan air non fisik akibat ketidakakuratan pada 34 meteran dari 200 meteran PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang IPA Landa sebesar 18.215,6 m³/tahun. Adapun tingkat kehilangan air fisik sebesar 304.615 m³/tahun.
2. Jumlah kerugian yang di alami oleh PDAM Tirta Massenrempulu IPA Landa akibat kehilangan air non fisik sebesar Rp49.109.258-. Adapun kerugian akibat kehilangan air fisik yang di alami oleh PDAM Tirta Massenrempulu IPA Landa sebesar Rp772.132.782-.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis tingkat kehilangan air yang telah dilakukan dapat diberikan saran berupa:

1. Membentuk tim penurunan kehilangan air yang turun ke lapangan secara berkala untuk melakukan pendataan terhadap jumlah dan lokasi meter air yang rusak yang menyebabkan ketidakakuratan meter air pelanggan. Hal ini sebagai upaya pengendalian kehilangan air non fisik.
2. Perlu dilakukannya tera ulang dengan menggunakan *test bench* atau *test bench portable* untuk menjamin tingkat akurasi meter air

pelanggan di Wilayah Cakupan IPA Landa PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang.

3. Penerapan penggunaan alat komunikasi (HP) untuk mengambil gambar pada *barcode* di setiap pintu atau jendela rumah pelanggan. Kemudian dilihat kesesuaian *barcode* terhadap database PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang. Selanjutnya petugas pembaca meter akan melakukan penyesuaian angka meteran air menggunakan HP atau kamera digital yang dimiliki dan mengirimkan hasil gambar secara langsung ke server yang mana di serverlah yang akan mengolah data serta menghasilkan output berupa nilai.
4. PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang Wilayah Cakupan IPA Landa perlu menyediakan kelengkapandata sekunder seperti, besaran air konsumsi namun tak resmi, kebocoran pada pipa transmisi dan distribusi, pada tangki reservoir, serta pada pipa dinas sampai meter air pelanggan yang mana data ini akan digunakan dalam penyusunan neraca air tahunan PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Bagian wilayah Cakupan IPA Landa.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar H. (2018). *Rancang Bangun Aplikasi Pembacaan Meteran Air Secara Real Time dan Tersinkronisasi Berbasis Anroid, (Srudi Kasus; Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Jeneberang, Kab. Gowa. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.*
- Efendi, F. D. C. (2018). *Evaluasi Kehilangan Air Pada Jaringan Pipa PDAM Unit Grogol Kabupaten Kediri.* Universitas Jember. Jember.
- El-Ahmady, I. I., & Sembiring, E. (2014). *PEMILIHAN PROGRAM PENGENDALIAN KEHILANGAN AIR SERTA PENGARUH IMPLEMENTASINYA TERHADAP PENINGKATAN PENDAPATAN PDAM.* Jurnal Tehnik Lingkungan, 20(2), 142–151. <https://doi.org/10.5614/jtl.2014.20.2.5>
- Enger, E. D., & Smith, B. F. (2000). *Field & Laboratory Exercises In Environmental Science* (7th ed.). McGraw-Hill.
- Farley, M. (2008). *Pegangan Tentang Air Tak Berekening (NWR) untuk: Panduan untuk Memahami Kehilangan Air.*
- Fatimah, Meautia, S., & Astika, S. (2019). *Analisis Kehilangan Air Dengan Metode Neraca Air Dan Infrastructure Leakage Index Pada PDAM Tirta Tamiang.* SNTI.
- Herlina, N., Fuad, Syahrul, I., & Andayani, R. (2017). *Analisis Kehilangan Air Bersih Perumnas Talang Kelapa Pada Perusahaan Adhya Tirta Sriwijaya (ATS) Palembang.* Jurnal Desiminasi Teknologi , 5 (1), 64–71.
- Kementerian Kesehatan. (n.d.). *Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air (No. 416/MENKES/PER/IX/1990).*
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016a). *Modul Non Revenue Water* (Buku 1).
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016b). *Modul Non Revenue Water* (Buku 3).
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). *Modul Air Tak Berekening* (Buku 1).

- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat BPSDM. (2019). *Penurunan Air Tak Berekening (Non Revenue Water)*. Surabaya: Balai Diklat Wilayah VI: Kinerja Badan Usaha Milik Daerah SPAM.
- Nazar, L. T., & Soedjono, E. S. (2012). *Studi Pengaruh Akurasi Meter Air Terhadap Tingkat Kehilangan Air*. Jurnal Teknik Pomits, 1 (1), 1–3.
- Puspitasari, I., & Purnomo, A. (2017). *Studi Kehilangan Air Komersial (Studi Kasus: PDAM Kota Kendari Cabang Pohara)*. Jurnal Teknik ITS, 6 (2).
- Saparina, W. (2017). *Penurunan Kehilangan Air di Sistem Distribusi Air Minum PDAM Kota Malang* (Thesis). Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Silvia, C. S. (2016). *Kajian Tingkat Kehilangan Air Dengan Metode NRW Pada PDAM Tirta Meulaboh*. Jurnal Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Teuk Umar, 2 (2), 11–20.
- Siregar, N. A., & Mulia, A. P. (2013). *Evaluasi Kehilangan Air (Water Losses) PDAM Tirtanadi Padangsidimpun di Kecamatan Padangsidimpun Selatan*. Jurnal Universitas Sumatera Utara, 3(1).

L

A

M

P

I

R

A

N



LAMPIRAN A

GAMBAR

A.1 Gambar Pengambilan Data







A.2 Gambar Wawancara





LAMPIRAN B

TABEL

B.1 Hasil Uji Akurasi Meter Air Pelanggan

No	Id Pelanggan	Meteran Pelanggan (liter)	Gelas Ukur (liter)	Selisih (liter)	Ket
1.	035489	1	1	-	P0
2.	048523	1	1	-	P0
3.	09817	1	0,90	0,10	PN
4.	046287	1	1	-	P0
5.	010107	1	1	-	P0
6.	064665	1	1	-	P0
7.	064647	1	1	-	P0
8.	064649	0	1	1	PP
9.	064670	0	1	1	PP
10.	064671	0	1	1	PP
11.	064653	1	1	-	P0
12.	064675	1	1	-	P0
13.	064644	1	1	-	P0
14.	064530	1	1	-	P0
15.	064557	0	1	1	PP
16.	064561	1	1	-	P0
17.	064574	0	1	1	PP
18.	063361	1	1	-	P0
19.	063364	0	1	1	PP
20.	063357	1	1	-	P0
21.	064560	1	1	-	P0
22.	064559	1	1	-	P0
23.	064549	1	1	-	P0
24.	064555	1	1	-	P0
25.	064544	1	0,75	0,25	PN
26.	064547	1	1	-	P0
27.	064540	1	1	-	P0
28.	064542	1	0,85	0,15	PN
29.	064546	0	1	1	PP
30.	061615	1	1	-	P0
31.	030260	0	1	1	PP

32.	045747	1	1	-	P0
33.	030711	1	1	-	P0
34.	010246	1	1	-	P0
35.	035371	1	1	-	P0
36.	030296	1	1	-	P0
37.	010174	1	1	-	P0
38.	1-34-8210-187	1	1	-	P0
39.	04-10-10	1	1	-	P0
40.	04-10-04	1	1	-	P0
41.	010724	1	1	-	P0
42.	010273	1	1	-	P0
43.	010260	1	1	-	P0
44.	040788	0,95	1	0,05	PP
45.	010261	1	1	-	P0
46.	236.175	1	1	-	P0
47.	010269	1	0,85	0,15	PN
48.	010282	1	1	-	P0
49.	055729	1	1	-	P0
50.	041064	1	1	-	P0
51.	048365	1	1	-	P0
52.	058031	1	1	-	P0
53.	049320	1	1	-	P0
54.	055424	0,90	1	0,10	PP
55.	061670	0,90	1	0,10	PP
56.	066622	0,85	1	0,15	PP
57.	066655	1	1	-	P0
58.	066662	0	1	1	PP
59.	066661	1	1	-	P0
60.	066650	1	1	-	P0
61.	033825	1	1	-	P0
62.	040714	1	1	-	P0
63.	037455	1	1	-	P0
64.	0101805	1	1	-	P0
65.	044600	1	1	-	P0
66.	010166	1	1	-	P0
67.	010169	1	0,75	0,25	PN
68.	010164	1	1	-	P0
69.	010160	1	1	-	P0
70.	010158	1	1	-	P0

71.	010153	1	1	-	P0
72.	010152	0	1	1	PP
73.	030349	1	1	-	P0
74.	05082	1	1	-	P0
75.	032229	1	1	-	P0
76.	034960	1	1	-	P0
77.	010147	1	1	-	P0
78.	010146	1	1	-	P0
79.	010165	1	1	-	P0
80.	010170	1	1	-	P0
81.	041397	1	1	-	P0
82.	047979	1	1	-	P0
83.	045935	1	1	-	P0
84.	055507	0,95	1	0,05	PP
85.	044119	1	1	-	P0
86.	053796	1	1	-	P0
87.	055538	1	1	-	P0
88.	055354	1	1	-	P0
89.	065882	1	1	-	P0
90.	058452	1	1	-	P0
91.	053785	1	1	-	P0
92.	09591	1	1	-	P0
93.	09681	1	1	-	P0
94.	053792	1	1	-	P0
95.	062592	1	0,85	0,15	PN
96.	052444	1	1	-	P0
97.	058754	1	1	-	P0
98.	050082	1	1	-	P0
99.	09462	1	1	-	P0
100	09465	1	1	-	P0
101	018010	1	1	-	P0
102	017785	0,95	1	0,05	PP
103	060128	1	1	-	P0
104	048185	1,25	1	0,25	PN
105	017831	1	1	-	P0
106	017832	1	1	-	P0
107	017833	0	1	1	PP
108	060129	1	1	-	P0
109	017848	1	1	-	P0
110	017814	1	1	-	P0
111	017803	1	1	-	P0

112	050398	1	0,65	0,35	PN
113	017810	1	1	-	P0
114	017808	1	1	-	P0
115	017800	0,50	1	0,50	PP
116	017796	1	0,95	0,05	PN
117	017797	1	1	-	P0
118	017799	1	1	-	P0
119	017798	1	1	-	P0
120	018027	1	1	-	P0
121	016316	1	1	-	P0
122	016315	1	1	-	P0
123	061618	0	1	1	PP
124	061617	0	1	1	PP
125	061616	1	1	-	P0
126	061615	1	1	-	P0
127	016317	1	1	-	P0
128	021292	1	1	-	P0
129	021306	1	1	-	P0
130	021295	1	1	-	P0
131	021315	1	1	-	P0
132	021316	0,90	1	0,10	PP
133	021313	1	1	-	P0
134	021321	1	1	-	P0
135	021323	1	1	-	P0
136	021324	1	1	-	P0
137	021325	1	1	-	P0
138	021327	1	1	-	P0
139	021329	1	1	-	P0
140	016167	1	1	-	P0
141	016169	1	1	-	P0
142	016178	1	1	-	P0
143	016179	1	1	-	P0
144	016168	1	1	-	P0
145	016271	1	1	-	P0
146	036195	1	1	-	P0
147	016104	1	1	-	P0
148	036151	1	1	-	P0
149	036189	1	1	-	P0
150	031955	1	1	-	P0
151	016257	1	1	-	P0
152	016256	1	1	-	P0
153	016255	1	1	-	P0

154	016252	1	1	-	P0
155	016259	1	1	-	P0
156	016254	1	1	-	P0
157	016264	1	1	-	P0
158	016251	1	1	-	P0
159	016260	1	1	-	P0
160	056904	1	1	-	P0
161	016277	1	1	-	P0
162	016276	1	1	-	P0
163	036142	1	1	-	P0
164	036193	1	1	-	P0
165	016275	1	1	-	P0
166	036159	1	1	-	P0
167	016284	1	1	-	P0
168	016281	1	1	-	P0
169	051663	1	1	-	P0
170	042818	1	1	-	P0
171	08859	0,80	1	0,20	PP
172	042568	1	0,60	0,40	PN
173	08814	1	1	-	P0
174	08810	1	1	-	P0
175	08807	1	1	-	P0
176	08803	1	1	-	P0
177	08805	1	1	-	P0
178	042820	1	1	-	P0
179	08801	1,50	1	0,50	PN
180	08877	0,75	1	0,25	PP
181	08799	1	1	-	P0
182	049156	1	1	-	P0
183	08809	1	1	-	P0
184	042717	1	1	-	P0
185	056500	1	1	-	P0
186	08812	1	1	-	P0
187	064933	1	1	-	P0
188	065934	1	1	-	P0
189	065935	1	1	-	P0
190	038959	1	1	-	P0
191	035290	1	1	-	P0
192	038746	1	1	-	P0
193	042735	1	1	-	P0
194	038748	1	1	-	P0
195	038548	1	1	-	P0

196	042644	1	1	-	P0
197	040463	1	1	-	P0
198	048865	1	1	-	P0
199	08831	1	1	-	P0
200	022481	1	1	-	P0

(Sumber: Hasil Pengukuran Lapangan, 2023)



B.2 Hasil Pengukuran Tambahan Terhadap Akurasi Meter Air Pelanggan

No	Jenis Penyimpangan	Waktu (WIB)	Bacaan meteran	Air tertampung	Bacaan meteran	Air tertampung	Bacaan meteran	Air tertampung	Selisih dengan Hasil Awal	Hasil awal
			Pengukuran 1		Pengukuran 2		Pengukuran 3			
1	Tidak ada penyimpangan	13:30 - 13:37	1 liter	1 liter	1 liter	1 liter	1 liter	1 liter	0	-
2	Penyimpangan Positif	13:45 - 13:52	0	1 liter	0	1 liter	0	1 liter	0	1
3	Penyimpangan Positif	14:00 - 14:06	0,95	1 liter	0,95	1 liter	0,95	1 liter	0	0,05
4	Penyimpangan negatif	14:14 - 14:16	1 liter	0,85 liter	1 liter	0,85 liter	1 liter	0,85 liter	0	0,15
5	Penyimpangan negatif	14:20 - 14:22	1 liter	0,75 liter	1 liter	0,75 liter	1 liter	0,75 liter	0	0,25
6	Tidak ada penyimpangan	14:50 - 14:52	1 liter	1 liter	1 liter	1 liter	1 liter	1 liter	0	-
7	Penyimpangan Positif	14:55 - 14:58	0	1 liter	0	1 liter	0	1 liter	0	1
8	Penyimpangan Positif	15:00 - 15:02	0,5 liter	1 liter	0,5	1 liter	0,5 liter	1 liter	0	0,5
9	Penyimpangan negatif	15:04 - 15:06	1 liter	0,95 liter	1 liter	0,95 liter	1 liter	0,95 liter	0	0,05
10	Penyimpangan negatif	15:08 - 15:10	1 liter	0,65 liter	1 liter	0,65 liter	1 liter	0,65 liter	0	0,35

B.3 Laporan Pencurian Air Oleh Pelanggan Pada Bulan Januari -Juni 2023

JANUARI 2020									
No	ID	Alamat	Tunggakan		Water Meter				Selesai Putus
			Uraian Bulan	Jumlah Tunggakan	Merk	No. Seri	Stand	Ukuran ø	
1	55068	Jl. G. Lakawan	Mei '19 – Nov '19	Rp1.299.160	Actaris	280956	5414	½"	21-Jan-20
2	58537	Jl. Juanda	Agt '19 - Jan '20	Rp3.264.760	Itron	686176	1439	½"	31-Jan-20
FEBRUARI 2020									
No	ID	Alamat	Tunggakan		Water Meter				Selesai Putus
			Uraian Bulan	Jumlah Tunggakan	Merk	No. Seri	Stand	Ukuran ø	
1	58537	Jl. Juanda	Agt '22 – Jan '23	Rp3.264.760	Itron	686176	1439	½"	03-Feb-23
2	55640	Jl. Desa Siambo	Sep '15 – Jul '16	Rp1.806.250	MD	Kabur	692	½"	07-Feb-23
3	56454	Jl. Desa Tindalun	Jul '21 – Jan '23	Rp3.456.090	Itron	686408	1086	½"	12-Feb-23
MARET 2023									
No	ID	Alamat	Tunggakan		Water Meter				Selesai Putus
			Uraian Bulan	Jumlah Tunggakan	Merk	No. Seri	Stand	Ukuran ø	
1	58537	Jl. Juanda	Agt '22 - Jan '23	Rp3.264.760	Itron	686176	1439	½"	02-Mar-23
2	24494	Jl. Desa Bamba Puang	Sep '22 - Feb '23	Rp684.940	Actaris	280318	3135	½"	11-Mar-23
JUNI 2023									
No	ID	Alamat	Tunggakan		Water Meter				Selesai Putus
			Uraian Bulan	Jumlah Tunggakan	Merk	No. Seri	Stand	Ukuran ø	
1	17055	Jl. Lr. Sumpili	Mei '18 - Okt '21	Rp9.925.315	-	-	-	½"	27-Mei-23

B.4 Laporan Pencurian Air Oleh Non Pelanggan Pada Bulan Januari - Juni 2023

JANUARI 2023									
No.	Jenis Pekerjaan	Nama	Alamat	Water Meter				Ket	Tanggal
				Merk	No. Seri	Stand	Ukuranø		
1	Pemutusan ilegal	Pelanggan ilegal	Jl. Dusun Siambo	Amico	Kabur	818	1/2"	Pencurian air	08-Jan-23
MARET 2023									
No.	Jenis Pekerjaan	Nama	Alamat	Water Meter				Ket	Tanggal
				Merk	No. Seri	Stand	Ukuranø		
1	Pemutusan ilegal	Pelanggan ilegal	Jl. Dusun Siambo	-	-	-	1/2"	Pencurian air	12-Feb-23
2	Pemutusan ilegal	Pelanggan ilegal	Jl. Dusun Siambo	-	-	-	1/2"	Pencurian air	12-Feb-23
JUNI 2023									
No.	Jenis Pekerjaan	Nama	Alamat	Water Meter				Ket	Tanggal
				Merk	No. Seri	Stand	Ukuranø		
1	Pemutusan ilegal	Pelanggan ilegal	Jl. Lr. Sumpili	-	-	-	1/2"	Pencurian air	07-Apr-23

B.5 Laporan Perbaikan Pipa

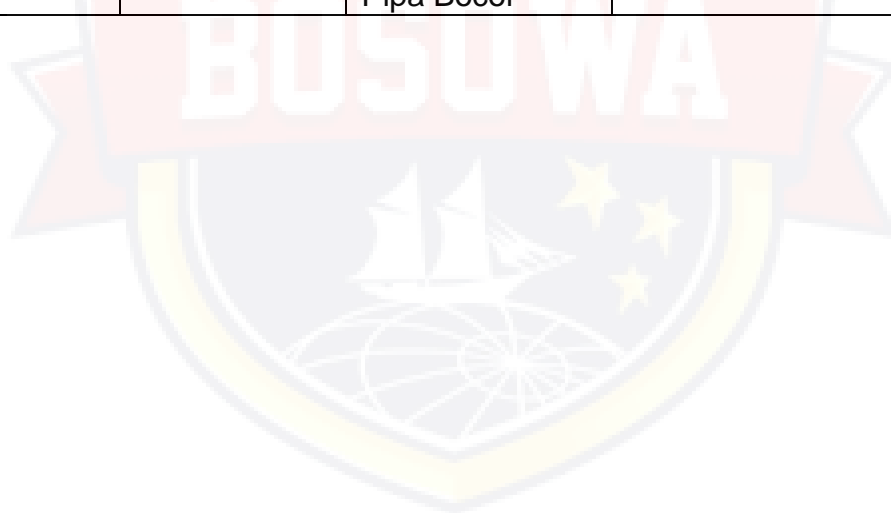
JANUARI 2022						
No	Selesai Tanggal	Tanggal SPK	Jenis Pekerjaan	Nama	Alamat	Kondisi
1	02-Jan-20	02-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Pariwisata	Bocor pipa Ø 3"
2	03-Jan-20	03-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	SMA Neg. 1	Jl. Jendral Sudirman	Bocor di kaki water meter
3	03-Jan-20	03-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Lr. 3 Sossok	Bocor pipa Ø 2"
4	07-Jan-20	07-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Ika Fitriani	Jl. Desa Tampo	Tiang water meter patah
5	11-Jan-20	11-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Lr. Sumpili	Bocor di Tee RRJ Ø 3 "
6	13-Jan-20	13-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. G. Lakawan	Bocor Lepas di sambungan Pipa Ø 4"
7	13-Jan-20	13-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Jendral Sudirman	Bocor Pipa Ø 1"
8	13-Jan-20	13-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Pariwisata	Saat dicek tidak ada kebocoran
9	13-Jan-20	13-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Lr. Sumpu	Bocor Pipa Ø 3 "
10	13-Jan-20	13-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Ir. Teuku Syahrizal	Jl. Desa Bamba Puang	Bocor pipa SR
11	14-Jan-20	14-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	M. Thaib Wahy, BA	Jl. Desa Tampo	Bocor pipa SR
12	14-Jan-20	14-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Lr. 5 Sossok	Bocor Pipa Ø 2 "
13	16-Jan-20	16-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Delima Ds. Diwai Makam	Bocor Pipa Ø 2 "

14	16-Jan-20	16-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Cendana	Bocor Pipa Ø 4 "
15	17-Jan-20	17-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Kasturi	Bocor Pipa Ø 2 "



FEBRUARI 2022

No	Selesai Tanggal	Tanggal SPK	Jenis Pekerjaan	Nama	Alamat	Kondisi
1	01-Feb-20	01-Feb-20	Perbaikan Pipa Bocor	Pipa Dinas	Jln. G. Lakawan	Bocor pipa Ø 3"
2	07-Feb-20	07-Feb-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Lr. 4 Sossok	Bocor pipa Ø 2"
3	08-Feb-20	08-Feb-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Siambo	Saat dicek tidak ada kebocoran
4	08-Feb-20	08-Feb-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Tindalun	Bocor pipa Ø 4"
5	11-Feb-20	11-Feb-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Salu Dewata	Bocor di valve Ø 4"
6	18-Feb-20	18-Feb-20	Perbaikan Pipa Bocor	M. Dahlan	Jl. Desa Bubun Lamba	Bocor di cuping water meter
7	20-Feb-20	20-Feb-20	Perbaikan Pipa Bocor	Abu Bakar	Jl. Pariwisata	Bocor pipa instalasi pelanggan bukan pipa SR
8	25-Feb-20	24-Feb-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Lr. Sumpili	Bocor pipa Ø 2"
9	26-Feb-20	26-Feb-20	Perbaikan Pipa Bocor	S. Pardan	Jl. Juanda	Bocor pipa SR



MARET 2022

No	Selesai Tanggal	Tanggal SPK	Jenis Pekerjaan	Nama	Alamat	Kondisi
1	02-Mar-20	02-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Ahmad Yani	Bocor pipa Ø 3"
2	03-Mar-20	28-Feb-20	Perbaikan Pipa Bocor	Anwar	Jl. Juanda	Bocor pipa SR
3	04-Mar-20	04-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. G. Lakawan	Bocor pipa Ø 1"
4	05-Mar-20	03-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Tindalun	Bocor pipa Ø 2"
5	05-Mar-20	05-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Isna Dewi	Jl. Lr. 1 Sossok	Tidak ada bocor, kaki water meter sudah keropos dan sudah diganti
6	05-Mar-20	05-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	M. Sufie (H. Haffan)	Jl. Jendral Sudirman	Bocor dikaki water meter
7	05-Mar-20	05-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Salu Dewata	Bocor pipa Ø 3"
9	10-Mar-20	10-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Mariani	Jl. Pariwisata	Bocor pipa SR
10	13-Mar-20	13-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Sutarmi	Jl. T. Tengoh	Lepas pipa SR
11	14-Mar-20	14-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Dr. Junaidi I	Jl. Tgk. Meurah Lr. Keuchik Piah	Bocor di kaki water meter
12	17-Mar-20	17-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Ayah Hamid	Bocor pipa Ø 1"
13	24-Mar-20	24-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	M. Jamil	Jl. Cendana Utama	Bocor di cuping water meter

14	24-Mar-20	24-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Sudirmanto/ Isi Ulang	Jl. Ayah Gani	Bocor di drat water meter, harus diganti water meter baru
15	26-Mar-20	24-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Anjungan Bireun	Jl. Tanggul	Bocor pipa SR
16	27-Mar-20	27-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Syauqas Qardhawi	Jl. Taman Bunga	Pipa SR lepas
17	31-Mar-20	31-Mar-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. SM. Raja Lr. Flamboyan II	Bocor 2 titik, pipaØ 2" dan pipa Ø 4"



APRIL 2022

No	Selesai Tanggal	Tanggal SPK	Jenis Pekerjaan	Nama	Alamat	Kondisi
1	07-Apr-20	07-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Drs. Mustafa Usman	Jl. Desa Saruran	Bocor pipa SR
2	09-Apr-20	09-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	H. Ahmad Danion	Jl. Desa Pekalobean	Bocor pipa Ø 2"
3	09-Apr-20	09-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Tindalun	Bocor pipa Ø 4"
4	11-Apr-20	08-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Ibrahim M. Iman	Jl. Lr. 4 Sossok	Bocor pipa SR
5	13-Apr-20	13-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Salu Dewata	Bocor pipa Ø 4"
6	13-Apr-20	13-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Tampo	Bocor pipa Ø 3"
7	14-Apr-20	13-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Siambo	Bocor pipa Ø 3"
8	15-Apr-20	15-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Jendral Sudirman	Bocor pipa Ø 3/4"
9	15-Apr-20	15-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Pariwisata	Bocor pipa Ø 2"
10	16-Apr-20	16-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Juanda	Bocor pipa Ø 4"
11	17-Apr-20	17-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. G. Lakawan	Bocor pipa Ø 1 1/2"
12	21-Apr-20	21-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Ida Ruwaida	Jl. Dharma No. 24	Bocor pipa SR
13	22-Apr-20	22-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Tanggul	Bocor pipa Ø 3"
14	24-Apr-20	24-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Letnan	Bocor pipa Ø 3"

15	25-Apr-20	25-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Novia Irna	Jl. Belanak	Bocor pipa SR
16	29-Apr-20	07-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	M. Tarmizi	Jl. Tgk. Syarief	Bocor pipa SR
17	29-Apr-20	29-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Syiah Kuala	Bocor pipa Ø 3"
18	30-Apr-20	30-Apr-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Bayatika I Asrama PHB	Bocor pipa Ø 1"



MEI 2022

No	Selesai Tanggal	Tanggal SPK	Jenis Pekerjaan	Nama	Alamat	Kondisi
1	06-Mei-20	06-Mei-20	Perbaikan Pipa Bocor	Zuryani	Jl. Juanda	Bocor pipaSR
2	06-Mei-20	06-Mei-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. G. Lakawan	Ventilasi terbuka
3	03-Jan-20	03-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Jendral Sudirman	Bocor pipa Ø 2"
4	07-Jan-20	07-Jan-20	Perbaikan Pipa Bocor	Ika Fitriani	Jl. Pariwisata	Tiang water meter patah
5	12-Mei-20	12-Mei-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Singki	Bocor pipaØ 1 1/2"
6	12-Mei-20	12-Mei-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Pekalobean	Bocor pipaØ 3"
7	13-Mei-20	13-Mei-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Ahmad Yani	Bocor pipaØ 2"
8	14-Mei-20	14-Mei-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Masjid Jami	Bocor pipaØ 3"
9	16-Mei-20	16-Mei-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Tampo	Bocor pipa Ø 3/4"
10	16-Mei-20	16-Mei-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Musafir	Bocor pipaØ 2"
11	18-Mei-20	18-Mei-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Syiah Kuala Simpang Jl. T. Diblang	Bocor pipa SR yang telah lama putus
12	19-Mei-20	19-Mei-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. T. Diblang depanLr. Antara	Bocor pipaØ 2"
13	19-Mei-20	19-Mei-20	Perbaikan Pipa Bocor	Muhammad Isni	Jl. Tgk. Meulagu Lr. TPA Nurul Falah	Bocor pipaSR

14	30-Mei-20	30-Mei-20	Perbaiki Pipa Bocor	T. Alamsyah Banta	Jl. Bakti Sentosa No.11	Bocor di kaki water meter
15	30-Mei-20	30-Mei-20	Perbaiki Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Syiah Kuala	Bocor pipa SR yang telah lama diputus
16	30-Mei-20	30-Mei-20	Perbaiki Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. T. Hamzah Bendahara	Bocor pipaSR lama



JUNI 2022

No	Selesai Tanggal	Tanggal SPK	Jenis Pekerjaan	Nama	Alamat	Kondisi
1	02-Jun-20	02-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Ahmad Yani	Bocor pipaSR lama
2	02-Jun-20	02-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Mampu	Bocor pipaØ 3/4" SR lama
3	02-Jun-20	02-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Pekalobean	Bocor pipaØ 3"
4	02-Jun-20	02-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Saruran	Bocor pipaØ 3/4" SR lama
5	04-Jun-20	04-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	T. AlamsyahBanta	Jl. Desa Singki	Bocor di kaki meter
6	05-Jun-20	05-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Siambo	Bocor pipa 3"
7	09-Jun-20	09-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	H. Muchtar A. Rasyid, Drs	Jl. Desa Tindalun	Bocor pipaSR
8	10-Jun-20	10-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Ahmad Yani	Bocor Pipa Ø 4"
9	11-Jun-20	11-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Salma	Jl. G. Lakawan	Bocor pipaSR
10	11-Jun-20	11-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Desa Tampo	Bocor pipa3/4"
11	12-Jun-20	12-Jun-20	Bocor pada kaki water meter	Fatmawati Nst	Jl. Seulanga	Bocor pipaSR
12	13-Jun-20	13-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Todak I Kutaran	Bocor pipa Ø 2"
13	13-Jun-20	13-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Nasruddin	Jl. Keladi Gg. Buntu	Bocor pipaSR

14	17-Jun-20	17-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Pocut Baren	Bocor pipa 2"
15	17-Jun-20	17-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Abubakar Hsr	Jl. Todak II	Bocor pipaSR
16	18-Jun-20	17-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	Jaringan Pipa Dinas	Jl. Kuta Karang	Bocor pipa 3"
17	18-Jun-20	17-Jun-20	Perbaikan Pipa Bocor	M. Amin Hasan	Jl. Seulanga	Bocor pipaSR

(Sumber: PDAM Tirta Massenrempulu Kabupaten Enrekang, 2022)



LAMPIRAN C

PERHITUNGAN NERACA AIR

C.1 Perhitungan Komponen Data Penyusunan Neraca Air dalam m³ /tahun dan Rp

1. Tarif Rata-rata = Total Pendapatan : Jumlah Air yang Terjual
= Rp2.722.188.944 : 1.009.444 m³/tahun
= Rp2.696
2. Volume Input Sistem (Jumlah Air yang Didistribusi)
= **1.314.059 m³/tahun** x Rp2696
= Rp3.542.703.064
3. Konsumsi Resmi = Konsumsi Resmi Berekening + Konsumsi Resmi Tak Berekening
= 1.009.444 m³/tahun + 0
= **1.009.444 m³/tahun** x Rp2.696
= Rp2.722.188.944
4. Kehilangan Air = Volume Input Sistem – Konsumsi Resmi
= 1.314.059 m³/tahun - 1.009.444 m³/tahun
= **304.615 m³/tahun** x Rp2.696
= Rp821.242.040
5. Kehilangan Air Fisik = Kehilangan Air – Kehilangan Air Non Fisik
= 304.615 m³/tahun – 18.215,6 m³/tahun
= **286.399,4 m³/tahun** x Rp2.696
= Rp772.132.782,4
6. Ketidakakuratan Meter Air Pelanggan
= **18.215,6 m³/tahun** x Rp2.696
= Rp49.109.257,6

7. Kebocoran pipa dinas sampai meter air pelanggan
= $10\%/100\% \times 286.399,4 \text{ m}^3/\text{tahun}$
= **28.639,94 m³/tahun** x Rp2.696

= **Rp77.213.278,24**

8. Air Tak Berekening = Volume Input Sistem – Air Berekening
= $1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun} - 1.009.444 \text{ m}^3/\text{tahun}$
= **304.615 m³/tahun** x Rp2.696 = **Rp821.242.040**



C.2 Perhitungan Komponen Data Penyusunan Neraca Air dalam Persen (%)

$$\% = \frac{\text{Debit pada Komponen Neraca Air}}{\text{Volume Input Sistem}} \times 100\%$$

1. Volume Input Sistem = **100 %**

2. Konsumsi Resmi = $\frac{1.009.444 \text{ m}^3/\text{tahun}}{1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\%$
= 76,81 %

3. Kehilangan Air = $\frac{304.615 \text{ m}^3/\text{tahun}}{1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\%$
= 23,18 %

4. Kehilangan Air Fisik = $\frac{286.399,4 \text{ m}^3/\text{tahun}}{1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\%$
= 21,79 %

5. Ketidakakuratan Meter Air Pelanggan
 $\frac{18.917,64 \text{ m}^3/\text{tahun}}{1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\%$
= 1,38 %

6. Kebocoran pipa dinas sampai meter air pelanggan
 $\frac{28.639,94 \text{ m}^3/\text{tahun}}{1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\%$
= 2,17 %

7. Air Tak Berekening = $\frac{304.615 \text{ m}^3/\text{tahun}}{1.314.059 \text{ m}^3/\text{tahun}} \times 100\%$
= 23,18 %