

SKRIPSI

**" ANALISIS KEHILANGAN AIR DAN
PENGENDALIANNYA DI KOTA PALOPO "**



Oleh:

FAIZAL GUNTUR WIDODO

45 12 041 168

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR
TAHUN 2019**



LEMBAR PENGAJUAN UJIAN TUTUP

Tugas Akhir :

" ANALISIS KEHILANGAN AIR DAN PENGENDALIANNYA DI KOTA
PALOPO "

Disusun dan diajukan oleh :

Nama Mahasiswa : **Faizal Guntur Widodo**

No. Stambuk : **45 14 041 168**

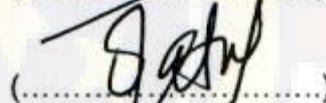
Sebagai salah satu syarat, untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program
Studi Teknik Sipil/Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa
Makassar.

Telah Disetujui Komisi Pembimbing

Pembimbing I : Ir. A. Rumpang Yusuf, MT.

()

Pembimbing II : Ir. H. Satriawati Cangara, MSp.

()

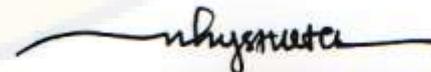
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ridwan, ST., M.Si
NIDN : 09 101271 01

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Nurhadijah Yuniarti, ST., MT
NIDN : 09 1606 8201



LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar No: 987/FT/UNIBOS/VIII/2019, tanggal Dua Puluh Dua bulan Agustus Tahun Dua Ribu Sembilan Belas, Perihal Pembentukan Panitia dan Tim Penguji Tugas Akhir, maka:

Pada hari/tanggal : Selasa 17 September 2019

Tugas Akhir Mahasiswa:

Nama Mahasiswa : **Faizal Guntur Widodo**

No. Stambuk : **45 12 041 168**

Judul Skripsi : "ANALISIS KEHILANGAN AIR DAN PENGENDALIANNYA DI KOTA PALOPO"

Dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Sarjana (S1) Fakultas Teknik Universitas Bosowa setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Strata satu (S1), untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa dengan susunan sebagai berikut:

TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Ketua (Ex. Officio) : Ir. A. Rumpang Yusuf, MT.

Sekretaris (Ex. Officio) : Ir. H. Satriawati Cangara, MSp.

Anggota : 1. Ir. Burhanuddin Badrun, MSp.

2. Ir. Nurhadijah Yunianti, ST., MT

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Dr. Ridwan, ST., M.Si
NIDN : 09 1012 7101

Ir. Nurhadijah Yunianti, ST., MT
NIDN : 09 1606 8201

SURAT PERNYATAAN
KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Faizal Guntur Widodo
Nomor Stambuk : 45 12 041 168
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : ANALISIS KEHILANGAN AIR DAN
PENGENDALIANNYA DI KOTA PALOPO

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya sendiri dan Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau hasil pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa menyimpan, mengalih mediadakan/mengalih formatkan, mengelolah 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, 17 September 2019

Yang menyatakan



(Faizal Guntur Widodo)

UNIVERSITAS

BOSOWA

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Analisis Kehilangan Air Dan Pengendaliannya Di Kota Palopo”**. Skripsi ini untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

Meskipun jauh dari sempurna, penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah wawasan dan pengembangan pengetahuan dalam bidang pengembangan penelitian.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada : Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat selama pelaksanaan skripsi. Ir. A. Rumpang Yusuf, MT, selaku Dosen Pembimbing I serta Ir. Hj. Satriawati Cangara, MSP atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan.. Tak lupa Ibu dan Ayah serta keluarga yang senantiasa memberikan dorongan dan semangat. Rekan-rekan PT. Perdana Cipta Group yang turut membantu dan memberikan bantuan tanpa pamrih. Terima Kasih.

Penulis Menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun, sangat penulis harapkan

untuk kesempurnaan ini dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan

Makassar, Oktober 2019


Faiza Guntur Widodo



ABSTRAK

“Analisis Kehilangan Air dan Pengendaliannya”

Kehilangan air atau dalam istilah asing Non Revenue Water (NRW) atau air tak berekening (ATR), telah menjadi permasalahan umum bagi lembaga penyedia air, seperti halnya Perusahaan Air Minum (PAM). Kehilangan air terdiri dari kehilangan yang disebabkan secara fisik (teknis) dan non fisik (administratif). Penyebab utama kehilangan air secara fisik diantaranya disebabkan oleh Cara kerja Instalasi Pengolahan Air (IPA), kebocoran pipa, limpahan tangki reservoir dan Wash Out. Sedangkan kehilangan air non fisik disebabkan beberapa faktor. “Di antaranya konsumsi tak resmi, ketidakakuratan meter air, dan kesalahan penanganan data

Penelitian dilakukan untuk merumuskan kebijakan terbaik untuk mengatasi faktor-faktor utama kehilangan air, sehingga dapat meningkatkan efisiensi layanan PAM Tirta Mankaluku Kota Palopo. Penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dan menggunakan metode bauran yaitu kualitatif digunakan untuk menjelaskan kenyataan yang terjadi. Data penelitian menggunakan data PAM yang telah diaudit.

Untuk melaksanakan upaya penurunan NRW, diperlukan adanya komitmen yang kuat dalam mengelola jumlah kehilangan air, indikasi NRW yang saat itu terjadi, target yang jelas, serta prioritas pengendalian NRW. Meski hal tersebut bukanlah hal yang mudah, Jumlah kehilangan air dapat ditekan apabila adanya perbaikan, kolaborasi, dan komitmen dari berbagai pihak. “Tak hanya dari dukungan dari manajemen saja tetapi meliputi alokasi pendanaan, sumber daya manusia, produksi dan distribusi, operasi dan pemeliharaan serta hubungan dengan pelanggan.

Kata kunci : Kehilangan Air, NRW, Air Tak berRekening ATR.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Lembar Pengajuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Surat Pernyataan Keaslian	iv
Kata Pengantar	vi
Abstrak	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Grafik	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Maksud dan Tujuan Penulisan	I-5
1.3.1 Maksud Penelitian	I-5
1.3.2 Tujuan Penelitian	I-5
1.4 Pokok Bahasan dan Batasan Masalah	I-6
1.4.1 Pokok Bahasan	I-6
1.4.2 Batasan Masalah	I-6
1.5 Metode Penulisan	I-7
1.6 Sistematika Penulisan	I-7

BAB II	KAJIAN PUSTAKA	II-1
2.1	Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM).....	II-1
2.2	Studi Pengembangan/ Peningkatan SPAM.....	II-2
2.3	Pertumbuhan Penduduk	II-4
2.4	Kebutuhan Air	II-7
2.5	Kehilangan Air.....	II-11
BAB III	GAMBARAN UMUM DAN METODE PENELITIAN	III-1
3.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	III-1
3.1.1	Umum	III-1
3.1.2	Kondisi Geografi.....	III-3
3.1.3	Kondisi Fisik	III-6
3.1.4	Kondisi Kependudukan.....	III-8
3.1.5	Kondisi Sosial.....	III-10
3.1.6	Prasarana Jalan	III-12
3.2	Kondisi Pelayanan SPAM Kota Palopo	III-13
3.2.1	Umum	III-13
3.2.2	Aspek Teknis.....	III-15
3.3	Jenis dan Sumber Data	III-33
3.3.1	Data Primer	III-33
3.3.2	Data Sekunder	III-34
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	III-34
3.4.1	Data Primer	III-34
3.4.2	Data Sekunder	III-35
3.5	Teknik Analisa Data	III-39
3.6	Flow Chart (Diagram Alir Penelitian)	III-39

BAB IV PEMBAHASAN DAN HASIL	IV-1
4.1 Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kota Palopo ...	IV-1
4.2 Proyeksi Kebutuhan Air Minum Kota Palopo.....	IV-6
4.3 Proyeksi Kehilangan Air / NRW	IV-12
4.4 Analisis Dan Rencana Penanggulangan	
Kehilangan Air	IV-16
4.4.1 Permasalahan penanggulangan NRW	
pada PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo.	IV-16
4.4.2 Data Primer	IV-18
BAB V PENUTUP.....	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
3.1	Luas Wilayah Menurut Kecamatan (2016).....	III-6
3.2	Jumlah Penduduk dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Palopo (2010, 2015, dan 2016).....	III-9
3.3	Distribusi dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Palopo Tahun 2016	III-10
3.4	Jumlah Sambungan Domestik dan Tingkat Pelayanan PAM Tirta Mangkaluku di Kota Palopo, 2016	III-17
3.5	Jumlah Sambungan Non Domestik PAM Tirta Mangkuluku di Kota Palopo, 2016	III-17 3.6
	Unit Produksi PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo, 2016 ...	III-24
3.7	Tingkat Pelayanan SPAM Kota Palopo	III-32
3.8	Pertumbuhan Penduduk Kota Palopo (2010-2016)	III-35
4.1	Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kota Palopo (2017-2031).....	IV-2
4.2	Kriteria Perencanaan Air Bersih.....	IV-4
4.3	Proyeksi Kebutuhan Air Domesitk Kota Palopo (2017-2031).....	IV-5
4.4	Proyeksi Kebutuhan Air Non Domesitk Kota Palopo (2017-2031).....	IV-6
4.5	Rekaputulasi Proyeksi Kebutuhan Air Domesitk Kota Palopo (2017-2031).....	IV-7
4.6	Daerah Aliran Sungai di Wilayah Kota Palopo.....	IV-9

4.7	Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	IV-13
4.8	Rekapitulasi Biaya Operasional.....	IV-15
4.9	Rekapitulasi Penerimaan / Pendapatan.....	IV-16
4.10	Net Cash Out Flow (Arus Kas Keluar)	IV-17
4.11	Net Cash Inflow (Arus Kas Penerimaan/Pendapatan)	IV-17
4.12	Cash Flow Benefit.....	IV-18
4.13	Cash Flow Cost.....	IV-18
4.14	Payback Period (PP).....	IV-20
4.15	Internal Rate of Return (IRR).....	IV-21
4.16	Perhitungan Titik Impas Berdasarkan Sistem Bunga Tetap.	IV-22
4.17	Rekapitulasi Hasil Analisis Finansial.....	IV-23

BOSOWA

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
3.1	Peta Administrasi Kota Palopo	III-5
3.2	Intake Latuppa.....	III-19
3.3	Intake Mangkaluku	III-20
3.4	Intake Magandang.....	III-21
3.5	Intake Bambalu	III-22
3.6	IPAM 1 H. ABD. Madjid	III-25
3.7	IPAM 2 Magandang.....	III-25
3.8	IPAM 3 Battang	III-26
3.9	IPAM 4 Mungkajang	III-26
3.10	Skema Pelayanan SPAM Kota Palopo	III-31
3.11	Hasil Uji Lab Sumber Air Baku S. Battang/ Batupapan	III-36
3.12	Diagram Alir Penelitian	III-40
4.1	Hasil Visualisasi S. Battang/ Batupapan.....	IV-9
4.2	Skema Rencana Pelayanan SPAM Batupapan	IV-12

DAFTAR GRAFIK

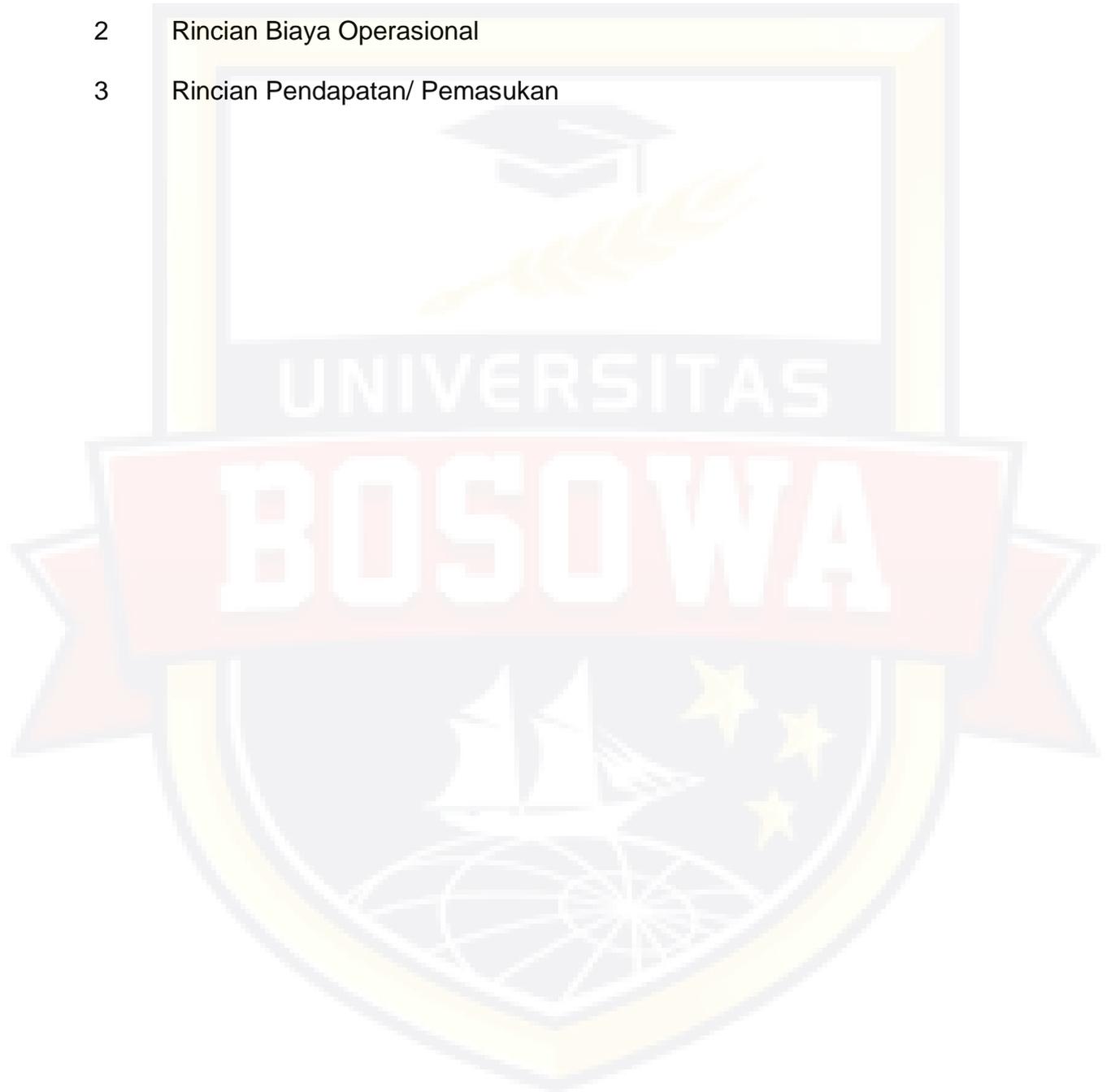
Grafik	Judul	Halaman
4.1	Pertumbuhan Penduduk Kota Palopo (2017-2031)	IV-3
4.2	Tingkat Keinginan Masyarakat untuk Berlangganan Air Minum PAM	IV-10
4.3	Alasan Masyarakat Belum Berminat Berlangganan Air Minum PAM	IV-11
4.4	Titik Impas (BEP) Berdasarkan Sistem Bunga Tetap	IV-23

UNIVERSITAS

BOSOWA

DAFTAR LAMPIRAN

Lamp.	Judul
1	Tabel Faktor Bunga Majemuk Suku Bunga 8%
2	Rincian Biaya Operasional
3	Rincian Pendapatan/ Pemasukan



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Air bersih merupakan elemen yang sangat penting untuk menunjang kesehatan manusia. Sayangnya pemenuhan akan kebutuhan air bersih belum sepenuhnya berjalan dengan baik di beberapa belahan dunia. Sebenarnya terdapat cukup air bersih di planet ini untuk memenuhi kebutuhan mendasar tersebut. Namun, karena kondisi ekonomi yang lemah atau infrastruktur yang buruk, jutaan orang meninggal dunia setiap tahunnya karena berbagai penyakit yang terkait dengan pasokan air yang tidak memadai dan sanitasi yang buruk. Saat ini diperkirakan 1,1 miliar orang di dunia tidak memiliki akses terhadap pasokan air bersih dan 2,6 miliar orang kekurangan sanitasi yang memadai (UNICEF & WHO, 2004). Bahkan setiap harinya hampir 1.000 anak meninggal dunia karena penyakit-penyakit yang terkait dengan buruknya kualitas air dan sanitasi (PBB, 2015).

Menghadapi tantangan ini dan berbagai tantangan global lainnya, komunitas internasional termasuk Indonesia, difasilitasi oleh PBB mengadopsi 17 tujuan sebagai bagian dari agenda global baru (new global agenda) yang dikenal dengan **Tujuan Pembangunan Berkelanjutan atau Sustainable Development Goals (SDGs)**. SDGs merupakan kelanjutan dari Millennium Development Goals (MDGs) yang telah berakhir pada tahun 2015.

Dari 17 tujuan tersebut, tujuan yang keenam (SDG 6) adalah air bersih dan sanitasi dengan tujuan utama menjamin ketersediaan air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan untuk semua orang. Berdasarkan SDG 6, setiap orang di muka bumi harus memiliki akses terhadap air minum yang aman dan terjangkau.

Selanjutnya bagaimana dengan Indonesia. Indonesia tercatat mewakili sekitar 6% dari sumber daya air yang ada di dunia. Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya Indonesia memiliki sumber daya air yang cukup melimpah. Namun kenyataan menunjukkan bahwa sebagian besar daerah di Indonesia mengalami kekurangan pasokan air bersih. Pada sektor ke-Cipta Karya memiliki RPJMN 2015 – 2019 yang salah satunya program sektor air minum. pada bidang ini pemerintah telah mencanangkan **Program 100 0 100**.

Program ini merupakan sebuah program menuju pemenuhan target tiga sektor antara lain **pemenuhan 100% akses layak air minum**, pengurangan **kawasan kumuh menjadi 0%**, dan pemenuhan **100% akses sanitasi layak** pada tahun 2019.

Menurut Kementrian PUPR capaian layanan air minum pada tahun 2017 sekitar 72% dan hanya naik sedikit dari tahun 2014. Sehingga masih ada rentang yang cukup besar dengan sisa waktu kurang dari 2 tahun untuk menambah cakupan akses air minum baik melalui jaringan perpipaan maupun non perpipaan. Sehingga diperlukan suatu lompatan yang besar untuk dapat mewujudkan program yang telah dicanangkan yaitu Program 100 0 100 pada tahun 2019.

Wilayah studi Kota Palopo.

Perkembangan dan peningkatan kualitas kehidupan masyarakat Kota Palopo menuntut adanya perbaikan sarana dan prasarana infrastruktur perkotaan yang lebih memadai, termasuk penyediaan dan pelayanan air minum. Tuntutan permintaan pelayanan air minum di Kota Palopo sudah merupakan salah satu kebutuhan primer masyarakat yang terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan peningkatan pembangunan disegala bidang.

Sampai saat ini pelayanan PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo belum mampu melayani seluruh masyarakat di Kota Palopo. Di sisi lain, sesuai dengan RPJMN 2015-2019 dan penancanganan program 100 0 100, Pemerintah Indonesia mempunyai target 100% pelayanan air minum bagi semua.

Dalam upaya memenuhi target pelayanan 100% bagi masyarakat Kota Palopo PAM Tirta Mangkaluku menghadapi berbagai masalah diantaranya terbatasnya sarana dan prasarana pada unit air baku, unit produksi dan unit distribusi. Selain itu juga dihadapkan pada persoalan kehilangan air / Non Revenue Water (NRW) yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 38% sd. 42% dalam kurun waktu 5 tahun terakhir.

Penyebab adanya NRW dapat dibagi menjadi tiga kelompok. Kelompok pertama adalah NRW yang memang diberikan oleh perusahaan secara gratis. Kelompok kedua adalah NRW karena penggunaan air oleh yang tidak berhak menerima (pencurian air) dan karena meteran pelanggan yang tidak akurat. Kelompok terakhir karena jeleknya operasi PAM sehingga banyak air yang terbuang misalnya dalam perjalanan melalui

pipa-pipa utama yang bocor, kebocoran penampungan, maupun kebocoran antara pipa utama sampai ke meteran pelanggan dan kebocoran akibat administrasi.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Terkait dengan masalah kebocoran pipa maupun kehilangan air yang terjadi di PAM Tirta Mangkaluku Palopo, maka rumusan masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana mengidentifikasi pola pemakaian air minum masyarakat Kota Palopo?
- b. Seberapa besar prediksi kebutuhan air minum dan seberapa besar kehilangan air pada tahun 2025, apabila tidak ada penanganan yang lebih serius?
- c. Bagaimana langkah-langkah yang dapat ditempuh untuk dapat menurunkan tingkat kehilangan air secara signifikan?

1.3 MAKSUD DAN TUJUAN PENULISAN

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud penelitian ini adalah menganalisis tingkat kehilangan air minum PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pola dan tingkat pemakaian air masyarakat Kota Palopo.

2. Untuk mengetahui kebutuhan air masyarakat Kota Palopo dan tingkat kehilangan air, beserta proyeksi pertumbuhannya..
3. memberikan saran/rekomendasi dalam upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk menurunkan tingkat kebocoran.

1.4 POKOK BAHASAN DAN BATASAN MASALAH

1.4.1 Pokok Bahasan

Pokok bahasan yang akan disajikan dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) pokok bahasan, yaitu :

1. Aspek Teknis
2. Aspek Non Teknis
3. Permasalahan SPAM

Yang mana ketiga aspek tersebut saling memiliki keterkaitan yang erat untuk mengetahui tingkat kebutuhan dan tingkat pelayanan, dan rencana pengembangan yang dapat dilakukan.

1.4.2 Batasan Masalah

Mengingat waktu penelitian yang sangat terbatas dan agar penelitian dapat terarah pada tujuan yang telah ditetapkan, maka penelitian ini dibatasi pada hal-hal berikut :

- a. Objek penelitian adalah kondisi existing SPAM PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo, terbatas pada Kapasitas Produksi, Jumlah Air Terdistribusi, Jumlah Air Terjual dan Tingkat kehilangan air (NRW).
- b. Potensi yang ada menyangkut SPAM Kota Palopo

- c. Proyeksi kebutuhan air minum dan Proyeksi kehilangan air hingga tahun 2025.
- d. Kesimpulan dan Saran dalam upaya menekan tingkat kehilangan air.
- e.

1.5 METODE PENULISAN

Metode yang digunakan pada penulisan ini menggunakan metode kuantitatif. Yaitu dengan melakukan survey kondisi existing sarana dan prasarana yang ada serta pengumpulan data langsung dari PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo dan data BPS.

Selanjutnya diolah dan dianalisis hingga diperoleh beberapa hasil analisis yaitu :

1. Analisis pola pertumbuhan penduduk Kota Palopo
2. Analisis tingkat pertumbuhan kebutuhan air minum Kota Palopo.
3. Analisis tingkat kehilangan air / Non Revenue Water (NRW)
4. Analisis dan perencanaan penanggulangan kehilangan air.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan tugas akhir ini menggunakan sistematika kerangka dalam beberapa bagian, dengan maksud agar masalah yang akan dibahas menjadi jelas dan mudah dipahami. Secara garis besar, tugas akhir ini terdiri dari 5 (lima) bab. Adapun urutan-urutan penyajiannya sebagai berikut :

BAB. I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan penulisan, pokok bahasan dan batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB. II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang pengertian dasar dan teori yang digunakan untuk menganalisis suatu studi kelayakan, tujuan dan fungsi studi kelayakan, dan manfaat studi kelayakan.

BAB. III GAMBARAN UMUM DAN METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode penelitian, gambaran umum lokasi penelitian, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, dan teknik analisa data.

BAB. IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang identifikasi kebutuhan air Kota Palopo, rencana peningkatan dan pengembangan wilayah pelayanan SPAM Kota Palopo, analisis finansial, dan analisis titik impas atau *Break Even Point (BEP)*.

BAB. V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diberikan berkaitan dengan hasil yang diperoleh dalam penulisan ini.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)

Menurut *Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*, terdapat beberapa pengertian yang terkait dengan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), yakni :

- a. Air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah/ air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.
- b. Air minum adalah air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.
- c. Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih dan produktif.
- d. Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) merupakan satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non fisik dari prasarana dan sarana air minum.
- e. Pengembangan SPAM adalah kegiatan yang bertujuan membangun, memperluas dan/atau meningkatkan sistem fisik (teknik) dan non fisik (kelembagaan, manajemen, keuangan, peran serta masyarakat, dan hukum) dalam kesatuan yang

utuh untuk melaksanakan penyediaan air minum kepada masyarakat menuju keadaan yang lebih baik.

2.2 Studi Pengembangan/ Peningkatan SPAM

Dalam pedoman Penyusunan Studi Kelayakan Pengembangan/ Peningkatan Sistem Penyediaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18/PRT/M/2007, tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)*, yang dimaksud dengan :

- a. Tingkat Pelayanan adalah prosentasi jumlah penduduk yang dilayani dari total jumlah penduduk daerah pelayanan, dimana besarnya tingkat pelayanan diambil berdasarkan survey yang dilakukan oleh PDAM terhadap jumlah permintaan air minum oleh masyarakat atau dapat juga dilihat berdasarkan kemampuan yang dimiliki oleh PDAM untuk menyediakan air minum.
- b. Unit Air Baku adalah sarana dan prasarana pengambilan dan/atau penyedia air baku, meliputi bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/ penyadapan, peralatan pengukuran dan pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan pembawa serta kelengkapannya.
- c. Unit Produksi adalah sarana dan prasarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi, dan/atau biologi meliputi bangunan pengolahan dan kelengkapannya, perangkat operasional, peralatan pengukuran dan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.

- d. Unit Distribusi adalah sarana untuk mengalirkan air minum dari pipa transmisi air minum sampai ke unit pelayanan.
- e. Unit Pelayanan adalah sarana untuk mengambil air minum langsung oleh masyarakat yang terdiri dari sambungan rumah, hidran umum, dan hidran kebakaran.
- f. Jaringan Pipa Transmisi Air Baku adalah ruas pipa pembawa dari sumber air sampai unit produksi.
- g. Jaringan Pipa Transmisi Air Minum adalah ruas pipa pembawa air minum dari unit produksi/ bangunan penangkap air sampai ke reservoir atau batas distribusi.
- h. Pipa Transmisi adalah pipa pembawa air dari sumber air ke instalasi pengolahan atau pipa pembawa air bersih dari instalasi pengolahan ke unit distribusi utama atau reservoir.
- i. Pipa Distribusi adalah pipa yang dipergunakan untuk mendistribusikan air minum dari reservoir ke daerah pelayanan atau konsumen.
- j. Pipa pelayanan/ pipa servis adalah pipa yang menghubungkan jaringan distribusi dengan sambungan rumah.
- k. Katup adalah suatu alat yang berfungsi untuk membuka dan menutup aliran dalam pipa.
- l. Reservoir adalah tempat penyimpanan air sementara sebelum didistribusikan kepada konsumen.
- m. Sambungan Rumah (SR) adalah jenis sambungan yang mensuplai air langsung ke rumah-rumah, biasanya berupa sambungan pipa-pipa distribusi air melali meteran air dan instalasi pipa dalam rumah.

2.3 Pertumbuhan Penduduk

Data kependudukan memiliki kedudukan yang sangat penting.

Pengguna data kependudukan, khususnya para perencana dan pengambil kebijakan sangat membutuhkan data penduduk yang berkesinambungan dari tahun ke tahun.

Seperti diketahui, semua rencana pembangunan perlu ditunjang dengan data jumlah penduduk, persebaran dan susunannya menurut kelompok umur penduduk yang relevan dengan rencana tersebut. Data yang diperlukan tidak hanya terkait keadaan pada waktu rencana disusun, tetapi juga informasi masa lampau dan lebih penting lagi informasi perkiraan pada waktu yang akan datang. (*Proyeksi Penduduk Indonesia Tahun 2015 – 2045, SUPAS 2015*).

Semua perencanaan pembangunan perlu dilengkapi dengan data fisik dan non fisik dari wilayah tersebut. Diantara data non fisik tersebut, adalah data kependudukan yang meliputi data kuantitatif maupun kualitatif. Data kependudukan yang harus tersedia tidak hanya menyangkut keadaan pada waktu rencana disusun, tetapi juga perkiraan data kependudukan pada masa mendatang yang disebut proyeksi penduduk.

Proyeksi penduduk bukan merupakan ramalan jumlah penduduk dimasa mendatang, tetapi menggunakan suatu perhitungan ilmiah yang didasarkan pada asumsi tertentu dari variable pertumbuhan penduduk, yakni kelahiran, kematian, dan perpindahan penduduk (Biro Pusat Statistik, 1983).

Ada beberapa macam cara perhitungan matematis proyeksi penduduk, dan pada perencanaan ini metode proyeksi yang dapat digunakan adalah menggunakan rumus pertumbuhan penduduk Geometrik, Aritmatik dan *Last Square*.

Dalam pemilihan metode proyeksi penduduk tergantung pada uji nilai korelasi, dimana metode yang mempunyai nilai korelasi yang paling mendekati nilai 1 merupakan metode yang paling berkorelasi dengan data yang ada.

1. Metode Aritmatik

Persamaan yang digunakan pada metode Arithmetic sebagai berikut :

$$P_n = P_o + \frac{(P_o - P_t)^n}{t}$$

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk (n) yang akan datang

P_o = Jumlah penduduk pada akhir tahun data

P_t = Jumlah Penduduk pada awal tahun data

n = Jangka waktu proyeksi

t = Jangka waktu data

2. Metode Geometric

Pada metode Geometric digunakan persamaan sebagai berikut :

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

$$r = (P_o/P_t)^{1/t} - 1$$

Dimana :

P_n = Jumlah penduduk yang akan dihitung sesudah
(n) tahun dari dasar tahun

P_o = Jumlah penduduk dalam tahun dasar

P_t = Jumlah penduduk dalam tahun setelah tahun
dasar

r = Angka kenaikan rata-rata per tahun

3. Metode Last Square

Jarang digunakan di Indonesia.

2.4 Kebutuhan Air

Kebutuhan air ditentukan berdasarkan :

a. Proyeksi penduduk

Proyeksi penduduk harus dilakukan selama periode perencanaan.

b. Pemakaian air (L/O/H)

Laju pemakaian air diproyeksikan setiap interval 5 tahun.

c. Ketersediaan air

Kebutuhan air bersih jelas dipengaruhi oleh jenis kebutuhan, jumlah pemakaian air dan jumlah kebutuhan air tiap pemakai.

Jenis-jenis kebutuhan air bersih dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- Kebutuhan air untuk keperluan domestik, yaitu kebutuhan air untuk keperluan rumah tangga, berupa sambungan rumah (SR).

- Kebutuhan air untuk keperluan non domestik, yaitu kebutuhan air untuk fasilitas umum, seperti fasilitas pendidikan, perkantoran, rumah ibadah dan sebagainya.
- Kebutuhan air untuk proses penjernihan air antara lain untuk melarutkan bahan-bahan kimia, pencucian filter, reservoir dan sebagainya.
- Kehilangan air yang disebabkan oleh faktor teknis, misalnya kebocoran pada pipa distribusi dan non teknis seperti kerusakan pada meteran air.

Jumlah kebutuhan air bersih pada saat ini perlu diketahui untuk mendapatkan gambaran berapa banyak kebutuhan air yang tidak terpenuhi oleh sistem penyediaan air bersih yang ada sekarang ini.

Kebutuhan air ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

1. Kebutuhan Air :

$$Q = P \times q$$

$$Q_{md} = Q \times f_{md}$$

Dimana :

Q_{md} = Kebutuhan air (liter/hari)

q = Komsumsi air per orang per hari (liter/org/hari)

P = Jumlah jiwa yang akan dilayani sesuai tahun perencanaan (jiwa)

f = faktor maksimum (1.05 – 1.15)

2. Kebutuhan air total

$$Q_t = Q_{md} + NRW$$

Dimana :

Q_t = Kebutuhan air total (liter/hr)

NRW = Faktor kehilangan air (liter/hr)

Tabel 2.1 Tingkat Konsumsi / Pemakaian Air Rumah Tangga Sesuai Kategori Kota

No.	Kategori Kota	Jumlah Penduduk	Sistem	Tingkat Pemakaian Air
1.	Kota Metropolitan	>1.000.000	Non Standar	190
2.	Kota Besar	500.000 – 1.000.000	Non Standar	170
3.	Kota Sedang	100.000 – 500.000	Non Standar	150
4.	Kota Kecil	20.000 – 100.000	Standar BNA	130
5.	Kota kecamatan	<20.000	Standar IKK	100
6.	Kota Pusat Pertumbuhan	<3.000	Standar DPP	60

Sumber: SK-SNI Air minum

2.5 Kehilangan Air

Kehilangan air merupakan masalah yang dihadapi hampir semua pengelola air minum di Indonesia. Untuk itu diperlukan metode – metode yang tepat dalam menanggulangi masalah ini. Penanggulangan kehilangan air ada yang bersifat penanggulangan darurat maupun mengarah ke sifat analisis untuk membentuk suatu metode pemeliharaan yang berkesinambungan.

Terdapat 2 jenis kehilangan air pada sistem distribusi air bersih, yaitu :

1. Kehilangan air secara teknis

Disebabkan oleh :

- Kebocoran pipa
- Pemasangan yang kurang baik
- Cacat pada pipa/retak,
- Korosi, pipa yang sudah tua.
- Stabilitas tanah yang kurang baik.

2. Kehilangan Air Non Teknis

Bisa disebabkan oleh kesalahan/ kelemahan pada kondisi fisik meter air, kesalahan pembacaan / pencatatan pada kondisi fisik meter air, ketidaksesuaian pelaksanaan prosedur, sambungan liar dan pencurian.

Upaya penanggulangan kehilangan air yang dilakukan oleh PAM, yaitu : kontrol tekanan, sounding secara teratur, pembentukan zona – zona yang dapat diisolasi, serta mengandalkan pengaduan dari masyarakat / pelanggan apabila terjadi kebocoran. Cara penghitungan kehilangan air menurut perkiraan PAM :

Jumlah Distribusi Air = Jumlah produksi air – *wash out*

Kehilangan Air = Jumlah distribusi air – jumlah penjualan air
– air untuk lain-lain

Toleransi = 20 % x Jumlah Distribusi Air

Di atas Toleransi = Kehilangan Air - Toleransi



$$\% \text{ Kehilangan Air} = \frac{\text{kehilangan air}}{\text{air distribusi}} \times 100\%$$



BAB III

GAMBARAN UMUM DAN METODE PENELITIAN

3.1 GAMBARAN UMUM LOKASI PENELITIAN

3.1.1 Umum

Kota Palopo, dahulu disebut Kota Administratif (Kotip) Palopo, merupakan Ibu Kota Kabupaten Luwu yang dibentuk berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor Tahun 42 Tahun 1986.

Seiring dengan perkembangan zaman, tatkala gaung reformasi bergulir dan melahirkan UU No. 22 Tahun 1999 dan PP 129 Tahun 2000, telah membuka peluang bagi Kota Administratif di Seluruh Indonesia yang telah memenuhi sejumlah persyaratan untuk dapat ditingkatkan statusnya menjadi sebuah daerah otonom

Akhirnya setelah Pemerintah Pusat melalui Depdagri meninjau kelengkapan administrasi serta melihat sisi potensi, kondisi wilayah dan letak geografis Kotip Palopo yang berada pada jalur trans Sulawesi dan sebagai pusat pelayanan jasa perdagangan terhadap beberapa kabupaten sekitar, meliputi Kabupaten Luwu, Luwu Utara, Tana Toraja dan Kabupaten Wajo serta didukung sebagai pusat pengembangan pendidikan di kawasan utara Sulawesi Selatan, dengan kelengkapan sarana pendidikan yang tinggi, sarana telekomunikasi dan sarana transportasi pelabuhan laut, Kotip Palopo kemudian ditingkatkan statusnya menjadi Daerah Otonom Kota Palopo .

Tanggal 2 Juli 2002, merupakan salah satu tonggak sejarah perjuangan pembangunan Kota Palopo, dengan di tandatanganinya prasasti pengakuan atas daerah otonom Kota Palopo oleh Bapak Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia, berdasarkan Undang-Undang No. 11 Tahun 2002 tentang Pembentukan Daerah Otonom Kota Palopo dan Kabupaten Mamasa Provinsi Sulawesi Selatan, yang akhirnya menjadi sebuah Daerah Otonom, dengan bentuk dan model pemerintahan serta letak wilayah geografis tersendiri, berpisah dari induknya yakni Kabupaten Luwu.

Diawal terbentuknya sebagai daerah otonom, Kota Palopo hanya memiliki 4 Wilayah Kecamatan yang meliputi 19 Kelurahan dan 9 Desa. Namun seiring dengan perkembangan dinamika Kota Palopo dalam segala bidang sehingga untuk mendekatkan pelayanan-pelayanan pemerintahan kepada masyarakat, maka pada tahun 2006 wilayah kecamatan di Kota Palopo kemudian dimekarkan menjadi 9 Kecamatan dan 48 Kelurahan.

3.1.2 Kondisi Geografi

a. Letak Geografi

Secara Geografis Kota Palopo Kurang Lebih 375 Km dari Kota Makassar ke arah Utara dengan posisi antara Kota Palopo secara Geografis terletak antara $2^{\circ}53'15''$ - $3^{\circ}04'08''$ Lintang Selatan dan $120^{\circ}03'10''$ - $120^{\circ}14'34''$ Bujur Timur.,

pada ketinggian 0 sampai dengan lebih dari 1000 meter di atas permukaan laut.

Kota Palopo di bagian sisi sebelah Timur memanjang dari Utara ke Selatan merupakan dataran rendah atau Kawasan Pantai seluas kurang lebih 30% dari total keseluruhan, sedangkan lainnya bergunung dan berbukit di bagian Barat, memanjang dari Utara ke Selatan, dengan ketinggian maksimum adalah 1.000 meter di atas permukaan laut.

Kota Palopo sebagai sebuah daerah otonom hasil pemekaran dari Kabupaten Luwu, dengan batas-batas :

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Walenrang Kabupaten Luwu
2. Sebelah Timur dengan Teluk Bone
3. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Bua Kabupaten Luwu
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Tondon Nanggala Kabupaten Tana Toraja.

b. Luas Wilayah

Luas wilayah administrasi Kota Palopo sekitar 247,52 kilometer persegi atau sama dengan 0,39% dari luas wilayah Propinsi Sulawesi Selatan. Dengan potensi luas wilayah seperti itu, oleh Pemerintah Kota Palopo telah membagi wilayah Kota Palopo menjadi 9 Kecamatan dan 48 Kelurahan pada tahun 2015.

Wilayah Kota Palopo sebagian besar merupakan dataran rendah dengan keberadaannya di wilayah pesisir pantai. Sekitar 62,85% dari total luas daerah Kota Palopo, menunjukkan bahwa yang merupakan daerah dengan ketinggian 0-500 meter di atas permukaan laut, sekitar 24,76% terletak pada ketinggian 501-1000 meter di atas permukaan laut, dan selebihnya sekitar 12,39% yang terletak diatas ketinggian lebih dari 1000 meter di atas permukaan laut.

UNIVERSITAS

BOSOWA





Gambar 3.1 *Peta Administrasi Kota Palopo*

Bagian dari wilayah Kota Palopo, terdapat tiga kecamatan yang sebagian besar wilayahnya merupakan daerah pegunungan, yaitu : Kecamatan Sendana, Kecamatan Mungkajang, dan Kecamatan Wara Barat.

Berdasarkan pembagian luas wilayah kecamatan, Kecamatan Wara Barat memiliki wilayah administrative terluas 54,13 km², dan wilayah kecamatan terkecil adalah Kecamatan Wara Utara yaitu 10,58 km².

Tabel.3.1 Luas Wilayah Menurut Kecamatan (2018)

No.	Kecamatan	Luas Area (km ²)	Topografi
1	Wara Selatan	10,66	Dataran Rendah
2	Sendana	37,09	Pegunungan
3	Wara	11,49	Dataran Rendah
4	Wara Timur	12,08	Dataran Rendah
5	Mungkajang	53,80	Pegunungan
6	Wara Utara	10,58	Dataran Rendah
7	Bara	23,35	Dataran Rendah
8	Telluwanua	34,34	Dataran Rendah
9	Wara Barat	54,13	Pegunungan

Sumber : BPS, Palopo Dalam Angka, 2019

3.1.3 Kondisi Fisik

a. Keadaan Iklim

Kota Palopo secara spesifik dipengaruhi oleh adanya iklim tropis basah, dengan keadaan curah hujan bervariasi antara 500-1000 mm / tahun sedangkan untuk daerah hulu sungai di bagian pegunungan berkisar antara 1000 - 2000 mm/ tahun. Suhu udara berkisar antara 25,5° sampai dengan 29,7°C.

b. Topografi

Kondisi permukaan tanah kawasan perkotaan (Kawasan Build-up Area) cenderung datar, linier sepanjang jalur jalan Trans Sulawesi, dan sedikit menyebar pada arah jalan kolektor dan jalan lingkungan di wilayah perkotaan.

Sedangkan kawasan yang menjadi pusat kegiatan dan cukup padat adalah di sekitar kawasan pasar (pusat perdagangan dan jasa), sekitar perkantoran. Sedangkan sepanjang pesisir pantai sebagian besar merupakan kawasan permukiman kumuh yang basah dengan kondisi tanah genangan dan pasang-surut air laut.

Secara garis besar keadaan topografis Kota Palopo ini terdiri dari 3 variasi yaitu dataran rendah sepanjang pantai, wilayah perbukitan bergelombang dan datar di bagian Tengah, dan wilayah perbukitan dan pegunungan di bagian Barat, Selatan dan sebagian di bagian Utara.

c. Struktur Tanah

Struktur lapisan dan jenis tanah serta batuan di Kota Palopo pada umumnya terdiri dari 3 jenis batuan beku. Batuan metamorf dan batuan vulkanik serta endapan alluvial yang hampir mendominasi seluruh wilayah Kota Palopo.

Penyebaran jenis batuan dan struktur lapisan tanahnya mempunyai kecenderungan batuan beku granit dan garbo serta beberapa intrusi batuan lainnya. Kemudian dijumpai pula batuan beku yang merupakan jejak aliran larva yang telah membeku yang bersusunan balastik hingga andesitik.

Batuan sedimen yang dijumpai meliputi batu gamping, batu pasir, untuk mendukung pembangunan dan bangunan di kawasan Kota Palopo. Ketersediaan tanah urugan, pasir

serta batuan di wilayah Kota Palopo cukup tersedia yang terhampar di beberapa sungai Battang, sungai Latuppa dan sungai yang berbatasan dengan Kabupaten Luwu Kecamatan Lamasi atau Walenrang.

3.1.4 Kondisi Kependudukan

Penduduk Kota Palopo pada akhir tahun 2018 tercatat 180.678 jiwa, menurut jenis kelamin terdiri dari 87.812 jiwa laki-laki dan 92.866 jiwa perempuan, dengan tingkat pertumbuhan dari tahun 2017 ke 2018 sekitar 2,13%.

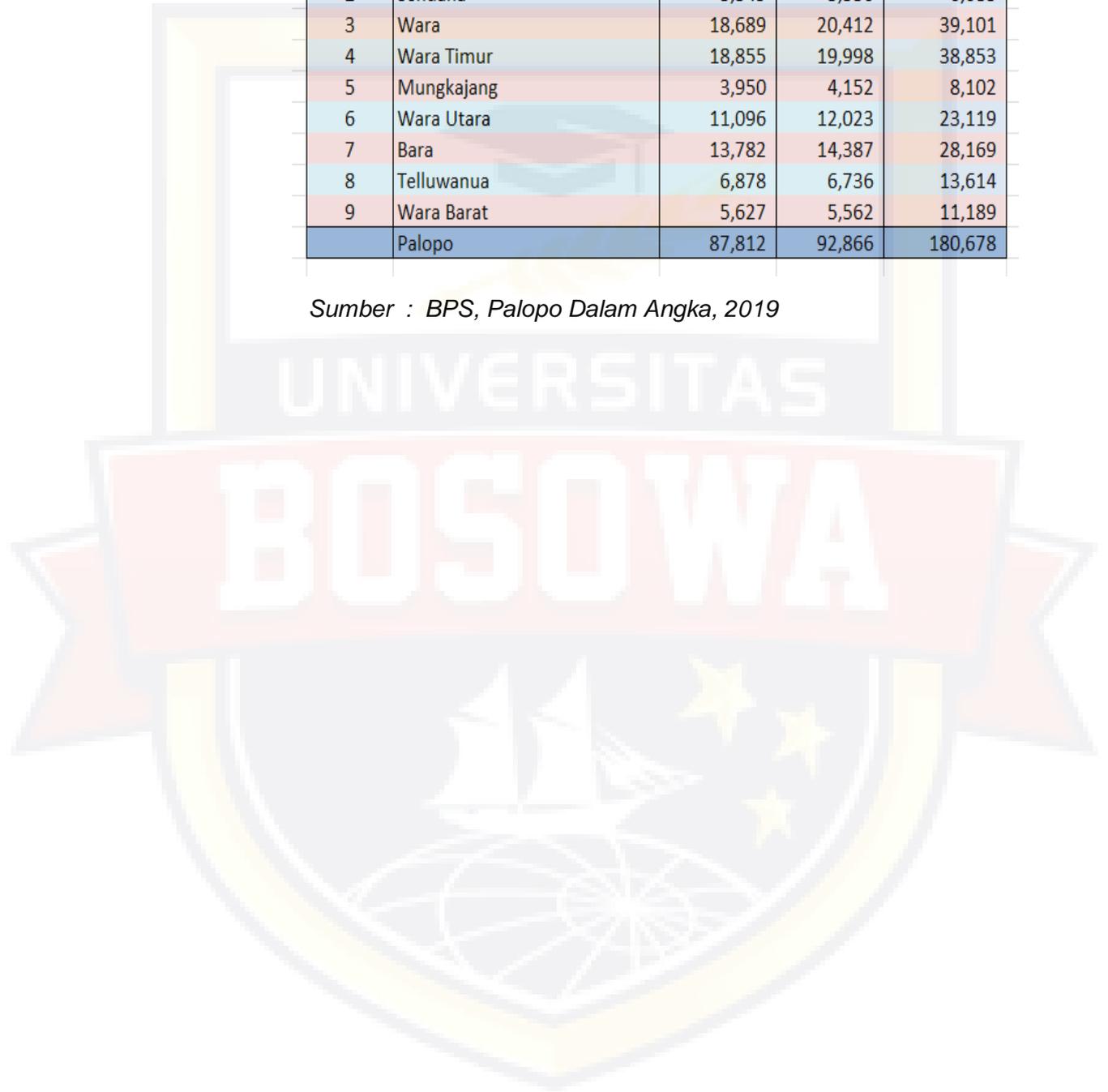
Penyebaran penduduk Kota Palopo berdasarkan kepadatan penduduk cukup bervariasi dan relatif sangat tidak merata. Terdapat tiga wilayah kecamatan memiliki kepadatan penduduk sangat tinggi dibandingkan dengan kecamatan lainnya, yaitu Kecamatan Wara memiliki kepadatan 3.403 jiwa per km². Sedangkan Kecamatan dengan kepadatan penduduk terendah adalah kecamatan Mungkajang yaitu 151 jiwa per km².

Jumlah rumah tangga 39.444 KK, dengan rata-rata anggota rumah tangga 5 Jiwa/KK.

Tabel 3.2 Jumlah Penduduk Penduduk Kota Palopo (2018)

No	Kecamatan	Jenis Kelamin		Jumlah Penduduk (Jiwa)
		Laki-laki (Jiwa)	Perempuan (Jiwa)	
1	Wara Selatan	5,586	6,260	11,846
2	Sendana	3,349	3,336	6,685
3	Wara	18,689	20,412	39,101
4	Wara Timur	18,855	19,998	38,853
5	Mungkajang	3,950	4,152	8,102
6	Wara Utara	11,096	12,023	23,119
7	Bara	13,782	14,387	28,169
8	Telluwana	6,878	6,736	13,614
9	Wara Barat	5,627	5,562	11,189
	Palopo	87,812	92,866	180,678

Sumber : BPS, Palopo Dalam Angka, 2019



Tabel 3.3 *Distribusi dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan di Kota Palopo Tahun 2018*

No	Kecamatan	Prosentase Penduduk (%)	Kepadatan Penduduk (Jiwa/km)
1	Wara Selatan	6.56	1,111
2	Sendana	3.71	180
3	Wara	21.64	3,403
4	Wara Timur	21.50	3,216
5	Mungkajang	4.48	151
6	Wara Utara	12.80	2,185
7	Bara	15.59	1,206
8	Telluwanua	7.53	396
9	Wara Barat	6.19	206
Palopo		100.00	730

Sumber : BPS, *Palopo Dalam Angka, 2019*

3.1.5 Kondisi Sosial

a. Pendidikan

Kualitas sumber daya manusia sangat ditentukan oleh tingkat kesehatan dan tingkat pendidikan, berupa pengetahuan dan keterampilan yang sangat mempengaruhi terhadap tingkat produktivitas seseorang dalam meningkatkan pertumbuhan kegiatan perekonomian. Kondisi tingkat pendidikan sangat berkaitan erat dengan lapangan pekerjaan dalam berbagai sektor pembangunan. Dalam hal ini kebijakan Kota Palopo menempatkan pembangunan pendidikan sebagai prioritas kedua dalam penyediaan sarana dan prasarana pendidikan.

Menurut data BPS 2016, tercatat bahwa diantara 0,64% usia 7 – 24 tahun tidak/ belum pernah sekolah, sebanyak 73,23% memiliki status masih sekolah, dan sebanyak 26,13% di antaranya statusnya tidak sekolah lagi.

b. Kesehatan

Ketersediaan sarana dan prasaran kesehatan di Kota Palopo seperti Rumah Sakit, Rumah Bersalin, Puskesmas, Poliklinik, dan Balita Kesehatan Ibu dan Anak, sangat menentukan derajat kesehatan masyarakat.

Sampai dengan tahun 2018, terdapat 5 unit RS Pemerintah dan RS Swasta, 2 unit Rumah Bersalin, 12 unit Puskesmas, 147 unit Posyandu, dan 1 unit Klinik/Balai Kesehatan.

Dari ketersediaan sarana dan prasarana kesehatan tersebut ditunjang oleh 29 orang tenaga medis, 157 orang tenaga keperawatan, 83 orang tenaga kebidanan, 23 orang tenaga kefarmasian dan 42 orang tenaga kesehatan.

c. Agama

Dalam rangka meningkatkan ketahanan sosial, pembinaan keagamaan merupakan hal yang penting dan mayoritas penduduk Kota Palopo beragama Islam, dengan fasilitas peribadatan sebanyak 187 mesjid, 47 musholla sehingga jumlah tempat ibadah umat muslim sebanyak 234. Sementara tempat ibadah umat Nasrani, tercatat sebanyak 70 gereja protestan, 5 gereja katolik dan fasilitas

peribadatan umat Budha sebanyak 2 unit dan umat Hindu sebanyak 1 unit.

3.1.6 Prasarana Jalan

Ketersediaan prasarana transportasi darat berupa jalan yang berkualitas sangat diperlukan untuk menunjang kelancaran kegiatan perekonomian, karena mempermudah lalu lintas barang/jasa dan orang antar daerah.

Panjang jalan pada tahun 2018 tercatat sepanjang 502 km, dan menurut jenis jalannya terbagi atas 58,61 km dibawah wewenang Negara, dan sisanya sebanyak 443,39 km merupakan jalan yang berada di bawah kewenangan Pemerintah Kota Palopo. Jika di tinjau menurut kondisi permukaan jalan terbagi atas 279,10 km jalan dengan kondisi baik, 50,53 km jalan kondisi sedang, 125,09 km jalan rusak dan 49,28 km jalan rusak berat.

3.2 KONDISI PELAYANAN SPAM KOTA PALOPO

3.2.1 Umum

Kegiatan pengelolaan SPAM secara khusus harus menjamin air minum yang diproduksinya memenuhi syarat kesehatan dengan melaksanakan pemeriksaan secara berkala terhadap kualitas air yang diproduksinya dan melakukan pengamanan terhadap sumber air baku yang dikelolanya dari segala bentuk pencemaran.

Pengelolaan SPAM bertujuan untuk menghasilkan air minum yang sesuai dengan standar yang berlaku dan agar prasarana dan sarana air minum terpelihara dengan baik sehingga dapat melayani kebutuhan air minum masyarakat secara berkesinambungan, dengan standar pelayanan minimum air minum yang harus memenuhi ketentuan sesuai peraturan yang berlaku.

Penyelenggara SPAM dapat melibatkan peran serta masyarakat dalam pengelolaan SPAM berupa pemeliharaan, perlindungan sumber air baku, penertiban sambungan liar, dan sosialisasi dalam penyelenggaraan SPAM. Pelibatan peran serta masyarakat dalam pengelolaan SPAM dapat difasilitasi oleh penyelenggara SPAM, antara lain melalui pembentukan forum pelanggan, pembentukan unit khusus yang mudah dihubungi untuk menampung keluhan dan laporan masyarakat mengenai pengelolaan SPAM.

Pada tahun 2017, berdasarkan Perda No. 2, tanggal 30 Januari 2017, tentang Perubahan dari PDAM Kota Palopo menjadi PAM Tirta Mangkalulu Kota Palopo, maka Perusahaan PAM Tirta Mangkalulu Kota Palopo merupakan Badan Hukum yang berbentuk Badan Usaha Milik Daerah (BUMD).

Maksud dan tujuan pendirian PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo sebagaimana diatur dalam Surat Keputusan Pendiannya adalah :

- a. Memproduksi dan mendistribusikan air yang memenuhi persyaratan kesehatan kepada masyarakat (rumah tangga, sosial, niaga, industri dsb);
- b. Melaksanakan fungsi sebagai perusahaan yang efisien sehingga mampu memperoleh keuntungan untuk perkembangan pelayanan tanpa melupakan fungsi sosial kemasyarakatan;
- c. Mampu menjadi salah satu alternatif sumber Pendapatan Asli Daerah (PAD), melalui kontribusi keuntungan yang diperoleh, tanpa mengabaikan upaya pengembangan perusahaan dan tidak memberatkan masyarakat.
- d. Arah dan tujuan pembangunan prasarana air minum pada hakekatnya meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Untuk menjaga kesinambungan ketersediaannya, maka pengelolaan sistem harus dilakukan oleh operator yang mempunyai kemampuan teknis, administrasi, dan keuangan.

3.2.2 Aspek Teknis

Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Kota Palopo yang dikelola oleh Perusahaan Air Minum (PAM) Tirta Mangkaluku Kota Palopo merupakan suatu sistem yang saling interkoneksi pada seluruh wilayah pelayanan yang terdiri dari 48 Kelurahan dan 9 Kecamatan yang ada di Kota Palopo diantaranya : (1) Kecamatan Wara Selatan, (2) Kecamatan Sendana, (3) Kecamatan Wara, (4) Kecamatan Wara Timur, (5) Kecamatan

Mungkajang, (6) Kecamatan Wara Utara, (7) Kecamatan
Bara, (8) Kecamatan Telluwanua, (9) Kecamatan
Wara Barat.

Tingkat pelayanan Air Minum yang diselenggarakan oleh PAM
Tirta Mangkaluku Kota Palopo sesuai data Tahun 2018 sebesar
86 %.

Untuk daerah-daerah terpencil yang masih belum dijangkau
oleh pelayanan PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo, terdapat
beberapa kelurahan yang pengadaan air minumnya dikelola
oleh KSM/ masyarakat setempat yang prasarannya mendapat
bantuan dari Program PAMSIMAS, PU Kota dan Swadaya
Masyarakat. Selebihnya ada yang masih mengusahakan
sendiri pengadaan air minumnya dengan menggunakan sumur
gali.

Pada tahun 2016 kapasitas SPAM terpasang yang dimiliki
PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo sekitar 500 l/det.

Sesuai data 2016 Kapasitas Produksi terpasang 500 l/det
dengan total sambungan 30.929 SR yang terbagi menjadi dua
kategori yaitu Domestik dan Non Domestik. Sambungan
Domestik terdapat 27.225 SR (Rumah Tangga) setara dengan
136.125 Jiwa atau sebesar 79% dari total penduduk Kota
Palopo yang berjumlah 172.916 jiwa.

Tabel. 3.4 Jumlah Sambungan Domestik dan Tingkat Pelayanan PAM Tirta Mangkaluku Tiap Kecamatan di Kota Palopo, 2016

No.	Kecamatan	Penduduk Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah KK (KK)	Penduduk Terlayani PAM		
				Jumlah Penduduk (Jiwa)	Jumlah SR (SR)	Persentase (%)
1	Wara Selatan	11,335	2,267	11,265	2,253	99
2	Sendana	6,399	1,280	3,325	665	52
3	Wara	37,421	7,484	32,335	6,467	86
4	Wara Timur	37,183	7,437	32,980	6,596	89
5	Mungkajang	7,754	1,551	6,725	1,345	87
6	Wara Utara	22,125	4,425	17,265	3,453	78
7	Bara	26,959	5,392	21,470	4,294	80
8	Telluwanua	13,028	2,606	5,455	1,091	42
9	Wara Barat	10,712	2,142	5,305	1,061	50
Kota Palopo		172,916	34,583	136,125	27,225	79

Sumber : PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo, 2017

Sedangkan untuk sambungan Non Domestik terdapat 3.704 SR terdiri dari Sambungan Sosial 408 SR, Instansi Pemerintah 196 SR, Niaga 3.091 SR, Industri 8 SR dan Khusus (Pelabuhan) 1 SR.

Tabel. 3.5 Jumlah Sambungan Domestik dan Non-Domestik PAM Tirta Mangkaluku Tiap Kecamatan di Kota Palopo, 2016

No.	KLASIFIKASI	JUMLAH SAMBUNGAN (SR)	JUMLAH AIR KOMSUMSI (m3)
I	DOMESTIK		
	1 Rumah Tangga	27,225	5,867,772
	JUMLAH I	27,225	5,867,772
II	NON DOMESTIK		
	1 Sosial	408	381,733
	2 Inst. Pemerintah	196	209,362
	3 Niaga	3,091	1,251,751
	4 Industri	8	6,135
	5 Khusus	1	10,010
	JUMLAH II	3,704	1,858,991
TOTAL (I + II)		30,929	7,726,763

Sumber : PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo, 2017

a. Unit Air Baku

Untuk kebutuhan air minum penduduk di Kota Palopo yang dikelola oleh PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo saat ini

bersumber dari air permukaan sesuai dengan lokasi pelayanannya.

Unit air baku yang dimanfaatkan oleh PAM Tirta Mangkaluku diantaranya :

o **Air Baku Latuppa**

Sumber air baku dari Sungai Latuppa, berada di Kecamatan Mungkajang, pada koordinat ($3^{\circ} 01' 41,11''S - 120^{\circ} 07' 49,15''E$).

Kualitas air baku cukup baik dan memenuhi persyaratan Kriteria air baku kelas I PP 82/2001, pada hari normal fisik air jernih, hanya pada hari hujan tingkat kekeruhan cukup tinggi bisa mencapai 10.000 NTU.

Bangunan intake berupa Bendung dibangun pada tahun 1999, Q intake dapat mencapai 500 lt/dt. Akan tetapi kapasitas untuk jaringan transmisi air baku terpasang sebesar 220 lt/dt.

Pipa transmisi air baku ada dua jaringan yaitu :

- Pipa GIP dia. 300 mm, panjang 3.000 m x Pipa GIP dia. 400 mm, panjang 2800 m, Sistem gravitasi, Kapasitas 200 lt/dt, melayani IPAM 1 Abdul Madjid Murante.
- Pipa GIP dia. 200 mm, panjang 500 m, Sistem Pompa, Kapasitas 20 lt/dt, melayani IPAM 4 Latuppa.



Gambar 3.2 *Intake Latuppa*

o **Air Baku Mangkaluku**

Sumber Air Baku dari Sungai Mangkaluku berada di Kecamatan Mungkajang, pada koordinat ($3^{\circ} 01' 23,36''\text{S} - 120^{\circ} 09' 15,30''\text{E}$).

Kualitas air baku cukup baik dan memenuhi persyaratan Kriteria air baku kelas I PP 82/2001, pada hari normal fisik air jernih, hanya pada hari hujan tingkat kekeruhan cukup tinggi bisa mencapai 10.000 NTU.

Bangunan intake berupa bending dibangun sejak jaman kolonial Belanda, Q intake sebesar 160 lt/dt. dan kapasitas pipa transmisi air baku terpasang juga sebesar 160 lt/dt.

Pipa transmisi air baku ada dua jaringan paralel yaitu :

- Pipa GIP dia. 250 mm, panjang 3.000 m, Sistem gravitasi, Kap. 100 lt/dt. melayani IPAM 1 H. Abd. Madjid Murante.

- Pipa GIP dia. 200 mm, panjang 3.000 m, Sistem gravitasi, Kapasitas 60 lt/dt. melayani IPAM 1 H. Abd. Madjid Murante.



Gambar 3.3 *Intake Mangkaluku*

- o **Air Baku Magandang**

Sumber air baku dari Sungai Magandang, berada di Kecamatan Bara, pada koordinat ($2^{\circ} 56' 49,36''\text{S} - 120^{\circ} 09' 54,67''\text{E}$),

Kualitas air baku cukup baik dan memenuhi persyaratan Kriteria air baku kelas I PP 82/2001. Kekeruhan meningkat bila terjadi hujan, akan tetapi tidak berlangsung lama.

Bangunan intake berupa Bendung dibangun pada tahun 2000. Q intake sebesar 20 lt. Pipa transmisi air baku yang ada yaitu :

- Pipa GIP dia. 150 mm, panjang 276 m, Sistem gravitasi, Kapasitas 20 lt/dt, melayani IPAM 2 Magandang.



Gambar 3.4 *Intake Magandang*

o **Air Baku Bambalu**

Sumber Air Baku dari Sungai Bambalu, berada di Kecamatan Wara Barat, pada koordinat ($2^{\circ} 57' 27,11''\text{S} - 120^{\circ} 05' 44,30''\text{E}$).

Kualitas air baku cukup baik dan memenuhi persyaratan Kriteria air baku kelas I PP 82/2001. Kekeruhan meningkat bila terjadi hujan, akan tetapi tidak berlangsung lama.

Bangunan intake berupa Bendung, Dibangun pada tahun 2007. Q intake sebesar 200 lt/dt. Pipa transmisi air baku yang ada yaitu :

- Pipa GIP dan PVC dia. 400 mm, panjang 14.000 m, Sistem gravitasi, Kapasitas 110 lt/dt, melayani IPAM 3 Battang.



Gambar 3.5 *Intake Bambalu*

b. Unit Produksi

Tujuan pengoperasian unit produksi ini adalah mengolah air baku dengan debit yang sudah direncanakan, sampai menjadi air minum yang memenuhi syarat kualitas yang telah ditetapkan oleh Peraturan Menteri Kesehatan No. 907 tahun 2002, yang telah diperbaharui dengan Peraturan Menteri Kesehatan, Nomor : 492/MENKES/PER/IV/2010, tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Sistem pengaliran mulai dari sumber air baku ke unit-unit produksi sebagian besar menggunakan sistem gravitasi dan pompa, sedangkan untuk pendistribusiannya hampir semuanya menggunakan sistem gravitasi.

Unit produksi yang dikelola oleh PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo seluruhnya memiliki kapasitas terpasang sebesar 500 ltr/det yang terbagi menjadi 4 (empat) unit IPAM.

Tabel. 3.6 Unit Produksi PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo (2018)

No.	Nama IPAM	Kap. Terpasang (Ltr/det)	Kondisi	Tahun Konstruksi
1	IPAM 1 H. ABD. MADJID, T.BA :			
	- WTP 1	40	Baik	2006
	- WTP 2	100	Baik	2006
	- WTP 3	70	Baik	2006
	- WTP 4	50	Baik	2010
	- WTP 5	50	Baik	2010
	- WTP 6	20	Baik	2010
	- WTP 7	20	Baik	2015
2	IPAM 2 MAGANDANG :			
	- WTP 1	20	Baik	2010
3	IPAM 3 BATTANG :			
	- WTP 1	50	Baik	2012
	- WTP 2	20	Baik	2014
	- WTP 3	20	Baik	2014
	- WTP 4	20	Baik	2016
4	IPAM 4 LATUPPA :			
	- WTP 1	20	Baik	2016
5	IPAM 5 BATU PAPAN :			
	- WTP 1	50	Baik	2017
JUMLAH		550		

Sumber : PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo, 2018



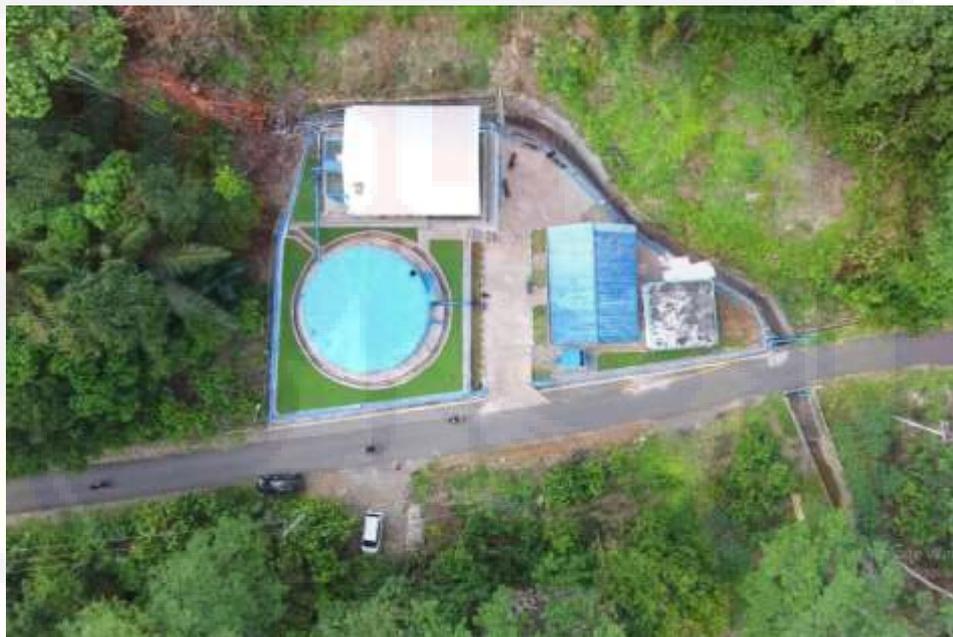
Gambar 3.6 *IPAM 1 H. ABD. Madjid*



Gambar 3.7 *IPAM 2 Magandang*



Gambar 3.8 *IPAM 3 Battang*



Gambar 3.9 *IPAM 4 Latuppa Mungkajang*



Gambar 3.10 *IPAM 5 Batu Papan*

UNIVERSITAS

BOSOWA



c. Unit Distribusi

Unit transmisi air minum dan distribusi dimulai dari pompa distribusi (untuk sistem distribusi yang memakai pompa). Pompa distribusi mengisap air dari reservoir penampung hasil olahan. Untuk pompa distribusi biasanya digunakan jenis pompa sentrifugal. Untuk sistem distribusi yang tidak memakai pompa distribusi, atau cara gravitasi, maka air hasil olahan langsung mengalir melalui pipa transmisi air minum, jaringan distribusi utama (distribusi primer), jaringan distribusi pembawa (distribusi sekunder), jaringan distribusi pembagi (distribusi tertier), dan melewati reticulation pipe menuju sambungan rumah.

Tujuan pengoperasian unit distribusi ini untuk mengalirkan air hasil olahan seluruh jaringan distribusi sampai di semua unit pelayanan sesuai dengan standar pelayanan yang telah ditetapkan baik dari segi kuantitas, kualitas, dan kontinuitas.

Pengoperasian unit distribusi meliputi kegiatan pengoperasian sistem perpompaan dan gravitasi, jaringan transmisi dan distribusi, serta bangunan sarana pelengkapannya, alat ukur dan peralatan pemantauan, meliputi :

- a. Pengoperasian pipa transmisi dan jaringan distribusi beserta perlengkapannya, bangunan penyimpanan (reservoir), dan alat ukur, serta pompa distribusi

beserta perlengkapannya, apabila sistem distribusi menggunakan sistem perpompaan.

b. Kegiatan pengoperasian meliputi kegiatan persiapan sebelum pengoperasian, pelaksanaan operasi serta pemantauan distribusi.

c. Persiapan operasi meliputi kegiatan:

- Pemeriksaan pipa transmisi dan jaringan distribusi beserta perlengkapannya;
- Pemeriksaan bangunan penyimpanan (reservoir) dan alat ukur, serta pompa distribusi dan perlengkapannya untuk sistem distribusi dengan sistem perpompaan.

d. Pelaksanaan operasi meliputi operasi pompa distribusi dan grafitasi, perlengkapan jaringan perpipaan, meter air, bangunan, dan penampung (reservoir), sehingga air mengalir di seluruh jaringan distribusi.

e. Selama operasi harus dilakukan pemantauan terhadap :

- Debit aliran air yang masuk ke jaringan;
- Tekanan serta aliran air di jaringan;
- Kualitas air yang keluar dari jaringan;
- Operasi pompa distribusi;
- Daya yang dipergunakan.

- Hasil pemantauan harus dicatat dalam buku harian (log book).

Reservoir yang ada di PAM Tirta Mangkaluku umumnya berupa Ground Reservoir Beton, namun ada juga satu unit Reservoir Silinder Plat Baja.

Reservoir yang ada keseluruhan yang ada kapasitasnya 5.640 m³, dengan rincian sebagai berikut :

- IPAM 1 H. Abd. Madjid, total kap. 3.440 m³.

Reservoir 1 Beton Kap. 1.320 m³ (1978)

Reservoir 2 Beton Kap. 1.320 m³ (1993)

Reservoir 3 Beton Kap. 400 m³ (2015)

Reservoir 4 Beton Kap. 400 m³ (2015)

- IPAM 3 Battang

Reservoir 1 Beton Kap. 2.000 m³ (2007)

- IPAM 4 Latuppa Mungkajang

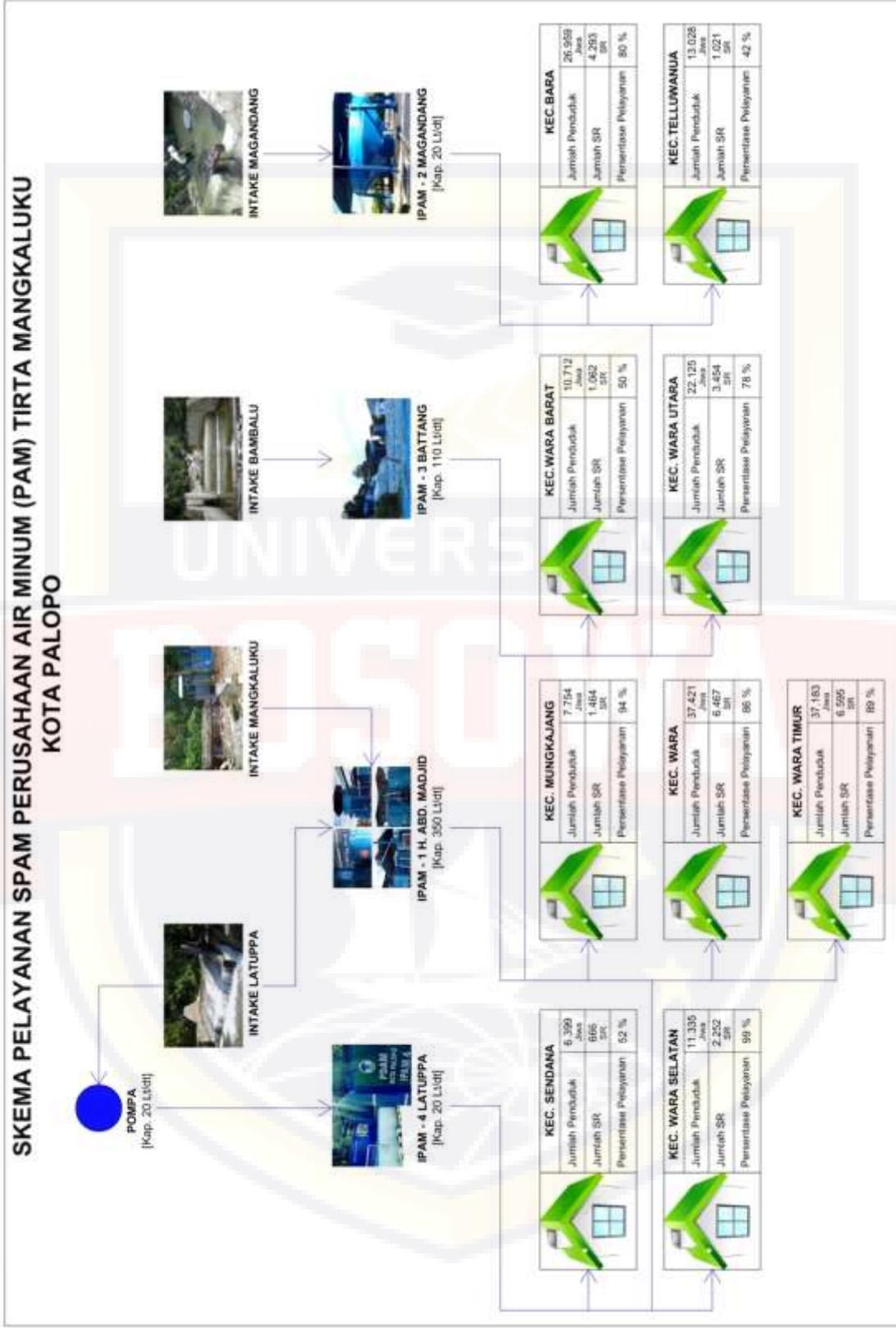
Reservoir 1 Baja silinder Kap. 200 m³ (2015)

Pipa distribusi yang ada panjang keseluruhan adalah 465.526 meter, dengan perincian sebagai berikut :

- Pipa Ø 450 mm, Panjang 2.100 meter
- Pipa Ø 400 mm, Panjang 2.838 meter
- Pipa Ø 355 mm, Panjang 5.222 meter
- Pipa Ø 315 mm, Panjang 5.712 meter
- Pipa Ø 250 mm, Panjang 14.766 meter
- Pipa Ø 200 mm, Panjang 22.631 meter
- Pipa Ø 160 mm, Panjang 37.859 meter

- Pipa Ø 110 mm, Panjang 40.192 meter
- Pipa Ø 90 mm, Panjang 154.513 meter
- Pipa Ø 75 mm, Panjang 8.230 meter
- Pipa Ø63 mm, Panjang 165.944 meter
- Pipa Ø 40 mm, Panjang 9.367 meter.





Gambar 3.10 Skema Pelayanan SPAM Kota Palopo

Sumber : PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo

d. Unit Pelayanan

Unit pelayanan dari SPAM PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo ini meliputi 9 (sembilan) kecamatan dan 48 (empat puluh delapan) kelurahan, yang akan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel. 3.7 *Tingkat Pelayanan SPAM Kota Palopo, 2016*

No.	Kecamatan	Jumlah SR	Tingkat Pelayanan
1	Wara Selatan	2.252	99 %
2	Sendana	666	52 %
3	Wara	6.467	86 %
4	Wara Timur	6.595	89 %
5	Mungkajang	1.464	94 %
6	Wara Utara	3.454	78 %
7	Bara	4.293	80 %
8	Telluwanea	1.091	42 %
9	Wara Barat	1.062	50 %

Sumber : PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo

3.3 JENIS DAN SUMBER DATA

Dalam menyusun studi kelayakan ini dibutuhkan data-data guna menunjang perhitungan dan analisisnya. Data yang diperlukan dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu Data Primer dan Data Sekunder.

3.3.1 Data Primer

Data primer adalah data penelitian yang diperoleh secara langsung dari sumber aslinya baik secara wawancara, jajak pendapat dari individu atau kelompok, maupun hasil observasi

dari suatu obyek, kejadian, atau hasil pengujian. Dalam hal ini, peneliti mengumpulkan data dengan cara mengamati/observasi.

3.3.2 Data Skunder

Data Skunder adalah data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung; misalnya melalui buku, catatan, bukti yang telah ada, atau arsip; baik yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan secara umum. Dalam hal ini peneliti mengumpulkan data dengan cara berkunjung ke Kantor PAM Tirta Mangkaluku, perpustakaan, pusat kajian, pusat arsip atau membaca banyak buku yang berhubungan dengan penelitiannya.

3.4 TEKNIK PENGUMPULAN DATA

3.4.1 Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penyusunan studi kelayakan ini diperoleh dengan melakukan penelitian / investigasi langsung kelapangan. Data-data yang dikumpulkan diantaranya :

- a. Melakukan kunjungan ke warga pengguna SR dari PAM Tirta Mangkaluku.
- b. Melakukan pengamatan visual dan mencari informasi tentang kehilangan air yang disebabkan oleh kebocoran pipa distribusi.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder yang diperlukan telah diperoleh dengan mengumpulkan dan tinjauan pustaka dari data-data yang sudah ada diantaranya :

a. Data Gambaran Umum Wilayah Studi diambil dari Palopo dalam Angka Tahun 2012-2019 dan Artikel-artikel yang berkenaan dengan profil Kota Palopo. Data gambaran umum wilayah studi ini telah dituangkan dalam poin 3.1. dan 3.2.

b. Data Pertumbuhan Penduduk :

Sesuai dengan data dari BPS tahun 2019, yaitu Kota Palopo Dalam Angka, secara administratif jumlah kecamatan yang ada saat ini adalah Sembilan (9), dan jumlah kelurahan sebanyak empat puluh delapan (48), dengan tingkat pertumbuhan seperti tertera dalam tabel berikut ini.

Tabel 3.8 *Pertumbuhan Penduduk Kota Palopo (2014-2018)*

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertumbuhan (%)
1	2014	164,903	
2	2015	168,894	2.42
3	2016	172,916	2.38
4	2017	176,907	2.31
5	2018	180,678	2.13
Rata-rata			2.31

Sumber : BPS, *Palopo Dalam Angka (2015& 2019)*

Berdasarkan data tersebut di atas, rata-rata pertumbuhan penduduk selama 7 tahun terakhir adalah 2.31 %.

c. Data sampel air untuk uji mutu air baku.

Data sampel yang pernah diuji di laboratorium pada tanggal 03 Maret 2017 dapat dilihat pada **Gambar 3.11**,

Dari hasil uji lab tersebut sumber air S. Battang / Batupapan berdasarkan parameter-parameter yang disyaratkan untuk air baku cukup baik dan memenuhi syarat.



Gambar 3.11 Hasil Uji Lab Sumber Air Baku S. Battang/ Batupapan



LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN

(LABORATORY OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING)

JL. KOMPLEK PAM LAMA NO. 49C JAKARTA 10210 TELP. 085777003973, 081380000951

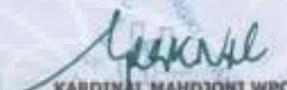
No. Ref Laboratorium	: 96.406 / 96 - III / TL / 2017	Jakarta, 09 Maret 2017
Nama/Alamat Pemilik Sample	: Pt. Maswandi	
Nama/Alamat Pengirim Sample	: Pt. Maswandi	
Jenis Sample	: Air Baku	
Lokasi Pengambilan Sample	: PDAM Palopo Padang Lambe	
Tanggal Pengambilan Sample	: -	
Tanggal Penerimaan Sample	: 03 Maret 2017	

NO.	PARAMETER YANG DIPERIKSA	SATUAN	PER MEN KES RI 416.DX/1990 AIR BERSIH	HASIL PEMERIKSAAN	METODA
SIFAT FISIKA					
1	Kedasaan	-	-	-	-
2	Bau	-	-	-	-
3	Rasa	-	-	-	-
4	Suhu	°C	Udara	27.9	SNI.06-6989.23-2005
5	Kekeruhan	NTU	25	3.9	SNI.06-6989.25-2005
6	Warna	Pt-Co	50	8	APHA.2130.13-2005
7	Daya Hantar Listrik	msh/cm	2500	57	IK.61
SIFAT KIMIA					
8	pH	-	6.5-9.0	7.3	SNI.06-6989.11-2004
9	Jumlah Zat Padat Terlarut	mg/lt	1500	28	IK.38
10	Karbon Dioksida Bebas	CO ₂	-	-	-
11	Akalinitas				
	a. Phenolphthalein	mg/lt CaCO ₃	-	0	-
	b. Total	mg/lt CaCO ₃	500	14.7	Titrimetric
	c. Hidroksida	mg/lt CaCO ₃	-	0	-
	d. Karbonat	mg/lt CaCO ₃	-	0	-
	e. Bikarbonat	mg/lt CaCO ₃	500	14.7	Titrimetric
12	Kesadahan	mg/lt CaCO ₃	500	7.8	SNI.06-6989.12-2004
13	kalsium	mg/lt CaCO ₃	-	4.1	SNI.06-6989.12-2004
14	Magnesium	mg/lt CaCO ₃	-	3.6	SNI.06-6989.12-2004
15	Besi	mg/lt Fe	1.0	0.02	SNI.6989-4.2009
16	Mangan	mg/lt Mn	0.5	T T D	SNI.6989-5.2009
17	Ammonium	mg/lt NH ₄	-	0.95	IK.37
18	Nitrit	mg/lt NO ₂	1.0	0.060	SNI.06-6989.9-2004
19	Nitrat	mg/lt NO ₃	10	-	-
20	Angka Permanganat	mg/lt KMnO ₄	10	3.2	IK.22
21	Klorida	mg/lt Cl ⁻	600	6.9	SNI.6989.19-2009
22	Sulfat	mg/lt SO ₄	400	2.9	SNI.6989.20-2009

Tidak untuk disebarluaskan.

KEGIMPULAN
 Berdasarkan analisa Kimia/Fisika, air tersebut Baik digunakan untuk Air Bersih.
 (Sebaiknya dilakukan pemeriksaan ulang 3 bulan sekali)

LABORATORIUM TEKNIK LINGKUNGAN



KARDINAL MAHDZONI WPC

d. Data Eksisting PAM Tirta Mangkaluku

- Jumlah Pelanggan Aktif Thn. 2018 sebesar 30.753 SR
terbagi menjadi :

-- Sambungan Domestik 25.921 sambungan terdiri dari :

a. Rumah Tangga 25.851 SR

b. Hidran Umum 71 SR

-- Sambungan Non Domestik 4.832 Sambungan terdiri

dari :

a. Usaha 4.524 SR

b. Pemerintahan 221 SR

c. Sosial 87 SR

- Kapasitas Produksi Terpasang 550 lt/dt dan
- Jumlah Air Distribusi tahun 2018 sebesar 14.667.580 m³.
- Jumlah Air Terjual tahun 2018 sebesar 9.161.016 m³.
- Kehilangan Air tahun 2018 sebesar 5.506.564 m³.
- Data Produksi, distribusi dan air terjual dalam kurun waktu 2015 sd. 2018 sebagai berikut :

No	Uraian	Sat.	Tahun			
			2015	2016	2017	2018
1	Jumlah Air Yang di Produksi	M3	12,351,507	13,487,326	14,958,109	15,846,853
2	Jumlah Air Yang di Distribusi	M3	10,944,165	12,152,267	14,370,640	14,667,580
3	Jumlah Air Terjual	M3	6,937,715	8,230,545	8,406,238	9,161,016

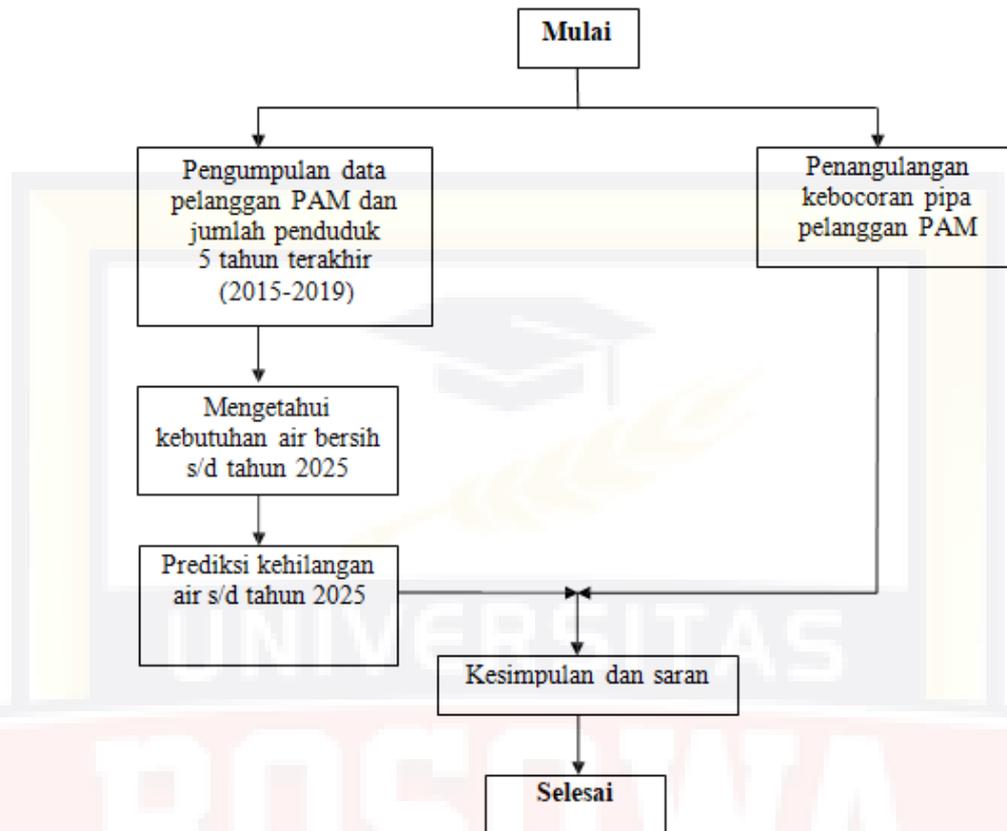
3.5 TEKNIK ANALISA DATA

Teknik analisis data yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Dalam penelitian kualitatif segala sesuatu yang akan dicari dari obyek penelitian belum jelas dan belum pasti masalahnya, sumber datanya, hasil yang diharapkan semuanya belum jelas. Rancangan penelitian masih bersifat sementara dan akan berkembang setelah peneliti memasuki obyek penelitian. Analisis data kualitatif dilakukan untuk mengetahui bagaimana karakteristik obyek tersebut yang disajikan pada aspek-aspek teknis, non teknis dan permasalahan SPAM.

3.6 FLOW CHART (DIAGRAM ALIR PENELITIAN)

Diagram alir penelitian sebagai berikut :





Gambar 3.12 *Diagram Alir Penelitian*

BAB IV

PEMBAHASAN DAN HASIL

4.1 PROYEKSI PERTUMBUHAN PENDUDUK KOTA PALOPO

Dalam pemilihan metode proyeksi penduduk tergantung pada uji nilai korelasi, dimana metode yang mempunyai nilai korelasi yang paling mendekati nilai 1 merupakan metode yang paling berkorelasi dengan data yang ada.

Untuk memproyeksikan jumlah penduduk di Kota Palopo ini kami batasi uji korelasi terhadap Rumus Methode Aritmatik dan Rumus Methode Geometrik terhadap data yang ada.

a. Metode Aritmatik

$$P_n = P_o + K_a (T_n - T_o)$$

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

dimana:

P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n ;

P_o =jumlah penduduk pada tahun dasar;

T_n =tahun ke n ;

T_o =tahun dasar;

K_a =konstanta aritmatik;

P_1 =jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke I;

P_2 =jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir;

T_1 =tahun ke I yang diketahui;

T_2 =tahun ke II yang diketahui.

b. Metode Geometrik

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

dimana:

- P_n = jumlah penduduk pada tahun ke n ;
 P_o = jumlah penduduk pada tahun dasar;
 r = laju pertumbuhan penduduk;
 n = jumlah interval

Data statistik 5 tahun terakhir :

No	Tahun	Pertumbuhan Penduduk		
		Jumlah Penduduk (Jiwa)	(Jiwa)	(%)
1	2014	164,903		
2	2015	168,894	3,991	2.42
3	2016	172,916	4,022	2.38
4	2017	176,907	3,991	2.31
5	2018	180,678	3,771	2.13
<i>Jumlah</i>			15,775	9.24

Rata-rata pertambahan penduduk dari tahun 2014 sampai 2018 adalah:

$$K_a = (P_{18} - P_{14}) / (2018 - 2014)$$

$$K_a = (180.678 - 164.903) / 4$$

$$K_a = 15.775 / 4$$

$$K_a = 3.944 \text{ jiwa/tahun}$$

Persentase pertambahan penduduk rata-rata per tahun:

$$r = 9.24 \% / 4$$

$$r = 2.31 \%$$

Dengan bertolak dari data penduduk tahun 2018 hitung mundur jumlah penduduk per tahun dari tahun 2014 sampai dengan 2017 dengan menggunakan metoda aritmatik dan geometrik.

Metode Aritmatik :

$$P_n = P_o + K_a (T_n - T_o)$$

$$P_o = P_n - K_a (T_n - T_o)$$

$$\begin{aligned} P_{2014} &= 180.678 - 3.944 (2018-2014) \\ &= 180.678 - 15.775 \\ &= 164.903 \text{ Jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2015} &= 180.678 - 3.944 (2018-2015) \\ &= 180.678 - 11.831 \\ &= 168.847 \text{ Jiwa.} \end{aligned}$$

Dst.

Metode Geometrik :

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

$$P_o = P_n / (1 + r)^n$$

$$\begin{aligned} P_{2014} &= 180.678 / (1 + 0.0231)^{(2018-2014)} \\ &= 180.678 / (1.0231)^4 \\ &= 164.905 \text{ Jiwa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_{2015} &= 180.678 / (1 + 0.0231)^{(2018-2015)} \\ &= 180.678 / (1.0231)^3 \\ &= 168.714 \text{ Jiwa} \end{aligned}$$

Dst.

Hasil perhitungan mundur jumlah penduduk selengkapnya adalah sebagai berikut :

Tahun (X)	Jmlh Pend (Jiwa) (Y)	Hasil Perhitungan	
		Aritmatik	Geometrik
2014	164,903	164,903	164,905
2015	168,894	168,847	168,714
2016	172,916	172,791	172,611
2017	176,907	176,734	176,599
2018	180,678	180,678	180,678
Jumlah	864,298		

Untuk menentukan metoda proyeksi jumlah penduduk yang paling mendekati kebenaran terlebih dahulu perlu dihitung korelasi dari hasil perhitungan kedua metoda di atas.

BOSOWA



Uji Korelasi Metode Aritmatik

Tahun	Penduduk (Yi)	Xi	Xi.Yi	Yi^2	Xi^2
2014	164,903	-4	- 659,612	27,192,999,409	16
2015	168,894	-3	- 506,682	28,525,183,236	9
2016	172,916	-2	- 345,832	29,899,943,056	4
2017	176,907	-1	- 176,907	31,296,086,649	1
2018	180,678	0	-	32,644,539,684	0
Jumlah	864,298	- 10	- 1,689,033	149,558,752,034	30

Rumus mencari korelasi :

$$r = \frac{n(\sum Xi.Yi) - (\sum Yi)(\sum Xi)}{\sqrt{[n(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2] \cdot [n(\sum Yi^2) - (\sum Yi)^2]}}$$

$$r = \frac{5(-1,689.033) - (864,298)(10)}{\sqrt{5(30) - (10)^2 \cdot (5(149,558,752,034) - (864,298)^2)}}$$

Di peroleh, $r = 0.499$

Uji Korelasi Metode Geometrik

Tahun	Penduduk (Yi)	Xi	Xi.Yi	Yi^2	Xi^2
2014	164,905	-4	- 659,619	27,193,547,820	16
2015	168,714	-3	- 506,142	28,464,400,478	9
2016	172,611	-2	- 345,223	29,794,644,669	4
2017	176,599	-1	- 176,599	31,187,055,973	1
2018	180,678	0	-	32,644,539,684	0
Jumlah	863,506	- 10	- 1,687,582	149,284,188,624	30

Rumus mencari korelasi :

$$r = \frac{n(\sum Xi.Yi) - (\sum Yi)(\sum Xi)}{\sqrt{[n(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2] \cdot [n(\sum Yi^2) - (\sum Yi)^2]}}$$

$$r = \frac{5(-1,687,582) - (863,506)(10)}{\sqrt{5(30) - (10)^2 \cdot (5(149,284,188,624) - (863,506)^2)}}$$

Di peroleh, $r = 0.497$

Nilai r yang mendekati nilai 1 yang paling berkorelasi terhadap data yang ada.

Dari hasil analisa tersebut Metode Aritmatiklah yang lebih mendekati angka 1, sehingga untuk selanjutnya proyeksi penduduk Kota Palopo yang digunakan adalah **Metode Aritmatik**.

$$P_n = P_o + K_a (T_n - T_o)$$

Diketahui $K_a = 3.944$

$$\begin{aligned} P_{2019} &= P_{2018} + 3.944(2019-2018) \\ &= 180.678 + 3.944(1) \\ &= 184.622 \text{ Jiwa.} \end{aligned}$$

Dst.

Tabel 4.1 *Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Kota Palopo (2019-2025)*

TAHUN	JUMLAH PENDUDUK (Jiwa)
2018 (data)	180.678
2019	184.622
2020	188.566
2021	192.509
2022	196.453
2023	200.397
2024	204.341
2025	208.284

Sumber : Hasil Analisis Metode Aritmatik

4.2 Proyeksi Kebutuhan Air Minum Kota Palopo

a. Kebutuhan Air Domestik

Berdasarkan hasil proyeksi pada tahun 2025 menunjukkan penduduk Kota Palopo mencapai 208.284 jiwa dan sesuai dengan kategori kota sedang untuk konsumsi unit sambungan (SR),

mempunyai kebutuhan air bersih sekitar 90 – 120 liter/orang/hari (*Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996*).

Pola konsumsi air minum penduduk kota palopo berdasarkan data 2018 adalah sebagai berikut :

Hasil penjualan air Domestik sebesar 6.652.226 m³

Hasil penjualan air Non Domestik sebesar 2.508.790 m³

Total Air terjual 9.161.016 m³

Rumah Tangga = 25.850 SR x 5 org = 129.250 Jiwa

HU = 71 SR x 100 org = 7.100 Jiwa

Jumlah Penduduk terlayani 2018 = 136.350 Jiwa

Jumlah Penduduk Kota Palopo 2018 = 180.678 Jiwa

Dari data tersebut diperoleh :

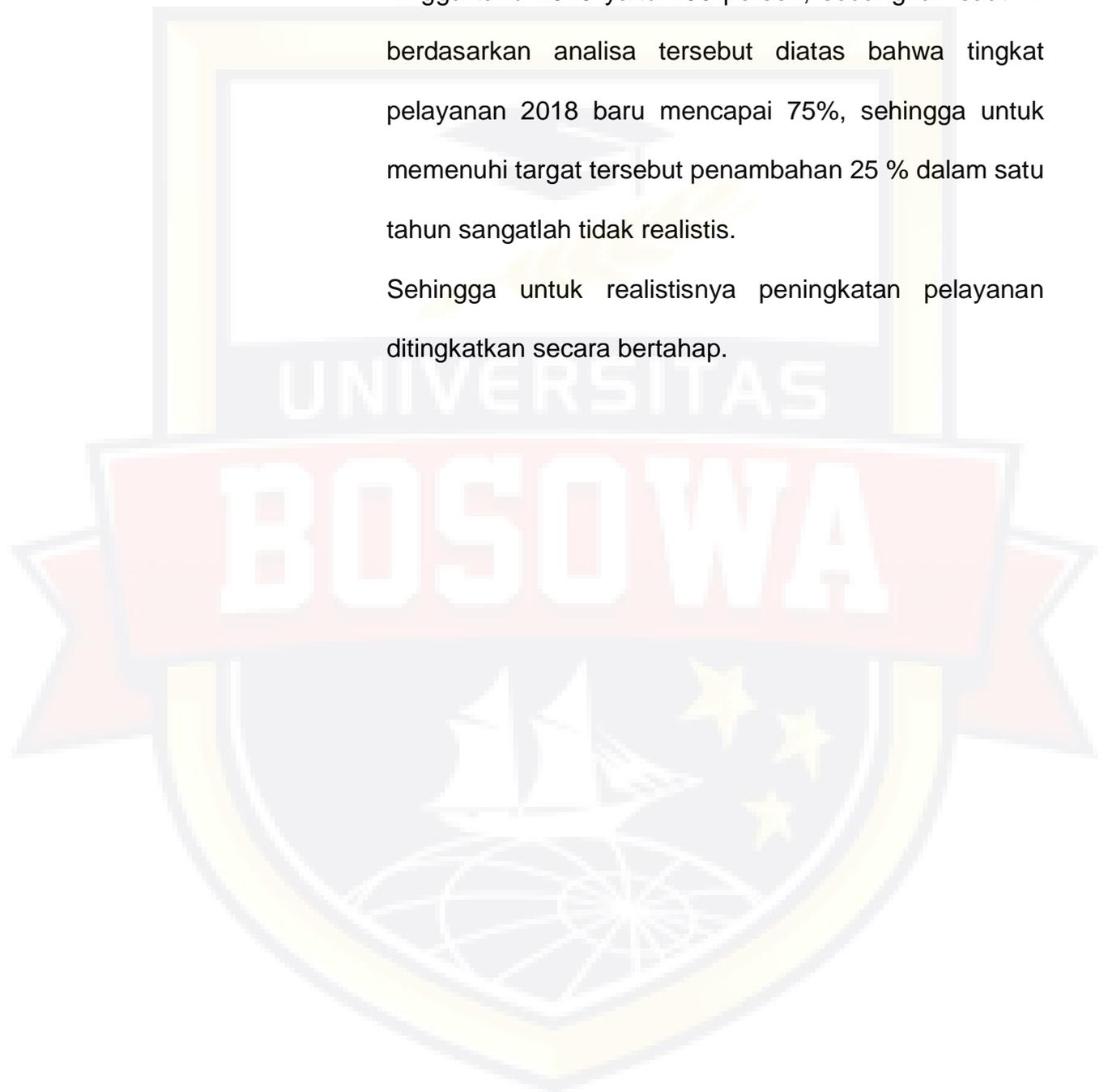
- a. Prosentase pemakaian air Non Domestik
= $100\% \times \frac{\text{Pemakaian Non Domesti}}{\text{pemakaian Domestik}}$
= $100\% \times \frac{2.508.790 \text{ m}^3}{6.652.226 \text{ m}^3}$
= 38 %.
- b. Tingkat Pelayanan
= $100\% \times \frac{\text{Penduduk Terlayani}}{\text{Total Penduduk}}$
= $100\% \times \frac{136.350 \text{ Jiwa}}{180.678 \text{ Jiwa}}$
= 75 %.
- c. Tingkat Konsumsi
= $\frac{\text{Jumlah Pemakaian Domestik}}{(\text{Jumlah jiwa terlayani} \times \text{Jumlah Hari dalam setahun})}$
= $\frac{9.161.016 \text{ m}^3}{(136.350 \text{ jiwa} \times 365 \text{ hr})}$
= 0.13 m³/jiwa/hr
= 130 lt/jiwa/hr.

Hasil ini menunjukkan bahwa pola pemakaian air minum di Kota Palopo lebih tinggi dibandingkan kriteria yang ditetapkan untuk kota sedang yaitu antara 90 sd. 120 lt/jiwa/hr.

Sehingga untuk proyeksi ke depan di gunakan data real yaitu 130 lt/jiwa/hr.

Sedangkan target pelayanan berdasarkan RPJMN hingga tahu 2019 yaitu 100 persen, sedangkan saat ini berdasarkan analisa tersebut diatas bahwa tingkat pelayanan 2018 baru mencapai 75%, sehingga untuk memenuhi target tersebut penambahan 25 % dalam satu tahun sangatlah tidak realistis.

Sehingga untuk realistisnya peningkatan pelayanan ditingkatkan secara bertahap.



Tabel 4.2 *Kriteria Perencanaan Air Bersih*

URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK (JIWA)				
	>1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	< 20.000
	Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil	Desa
1	2	3	4	5	6
1. Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (liter/org/hari)	> 150	150 - 120	90 - 120	80 - 120	60 - 80
2. Konsumsi Unit Hidran (HU) (liter/org/hari)	20 - 40	20 - 40	20 - 40	20- 40	20 - 40
3. Konsumsi unit non domestik					
a. Niaga Kecil (liter/unit/hari)	600 – 900	600 – 900		600	
b. Niaga Besar (liter/unit/hari)	1000 – 5000	1000 – 5000		1500	
c. Industri Besar (liter/detik/ha)	0.2 – 0.8	0.2 – 0.8		0.2 – 0.8	
d. Pariwisata (liter/detik/ha)	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3		0.1 – 0.3	
4. Kehilangan Air (%)	20 - 30	20 - 30	20 - 30	20 - 30	20 - 30
5. Faktor Hari Maksimum	1.15 – 1.25 * harian	1.15 – 1.25 * harian	1.15 – 1.25 * harian	1.15 – 1.25 * harian	1.15 – 1.25 * harian
6. Faktor Jam Puncak	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 – 2.0 * hari maks	1.75 *hari maks	1.75 *hari maks
7. Jumlah Jiwa Per SR (Jiwa)	5	5	5	5	5
8. Jumlah Jiwa Per HU (Jiwa)	100	100	100	100 - 200	200
9. Sisa Tekan Di penyediaan Distribusi (Meter)	10	10	10	10	10
10. Jam Operasi (jam)	24	24	24	24	24
11. Volume Reservoir (% Max Day Demand)	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25	15 - 25
12. SR : HU	50 : 50 s/d 80 : 20	50 : 50 s/d 80 : 20	80 : 20	70 : 30	70 : 30
13. Cakupan Pelayanan (%)	90	90	90	90	70

Sumber : Kriteria Perencanaan Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996.

Tabel 4.3 *Proyeksi Kebutuhan Air Domestik Kota Palopo (2018-2025)*

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Tingkat Pelayanan (%)	Penduduk Terlayani (Jiwa)	Konsumsi Air Rata-rata (lt/jiwa/hr)	Jumlah Pemakaian (lt/hr)	Kebutuhan Air (lt/dt)
a	b	c	d	$e = c \times d$	f	$g = e \times f$	$h = g / (24 \times 60 \times 60)$
1	2018	180,678	75.47	136,350	130	17,725,500	205
2	2019	184,622	79.04	145,917	130	18,969,259	220
3	2020	188,566	82.61	155,766	130	20,249,626	234
4	2021	192,509	86.18	165,896	130	21,566,489	250
5	2022	196,453	89.75	176,308	130	22,920,067	265
6	2023	200,397	93.32	187,002	130	24,310,254	281
7	2024	204,341	96.89	197,977	130	25,737,049	298
8	2025	208,284	100.00	208,284	130	27,076,920	313

Sumber : Hasil Analisis

b. Kebutuhan Air Non Domestik

Berdasarkan data dari Perusahaan Air Minum (PAM) Tirta Mangkaluku Kota Palopo tahun 2018, kebutuhan air non domestik Kota Palopo yang meliputi fasilitas sosial, instansi pemerintah, niaga, industri dan fasilitas khusus adalah 2.508.790 m³ atau 37.71% dari terhadap kebutuhan domestik..

Tabel 4.4 *Proyeksi Kebutuhan Air Domestik dan Non Domestik Kota Palopo (2018-2025)*

No	Tahun	Kebutuhan Air Domestik (lt/dt)	Kebutuhan Air Non Domestik (%)	Kebutuhan Air Non Domestik (lt/dt)	Jumlah Keb Air Domestik + Non Domestik (lt/dt)	Koefisien Pertumbuhan %
a	b	c	d	e = c x d	f = c + e	$g = (100 \times f_n - (f_n - 1)) / f_n - 1$
1	2018	205	37.71	77	283	-
2	2019	220	37.71	83	302	7.02
3	2020	234	37.71	88	323	6.75
4	2021	250	37.71	94	344	6.50
5	2022	265	37.71	100	365	6.28
6	2023	281	37.71	106	387	6.07
7	2024	298	37.71	112	410	5.87
8	2025	313	37.71	118	432	5.21

Sumber : Hasil Analisis



4.3 Proyeksi Kehilangan Air / NRW

Tingkat kehilangan air / NRW pada PAM Tirta Mangkaluku berdasarkan hasil analisis dari data yang ada masih sangat tinggi. Yaitu pada tahun **2015 sebesar 36.61 %**, tahun **2016 sebesar 32.27%**, tahun **2017 sebesar 41.50%** dan tahun **2018 sebesar 37.54%**.

Tabel 4.5 Tingkat kehilangan air PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo

No	Uraian	Satuan	Tahun			
			2015	2016	2017	2018
1	Jumlah Air Yang di Produksi	M3	12,351,507	13,487,326	14,958,109	15,846,853
2	Jumlah Air Yang di Distribusi	M3	10,944,165	12,152,267	14,370,640	14,667,580
3	Jumlah Air Terjual	M3	6,937,715	8,230,545	8,406,238	9,161,016
4	Selisih 1 - 2 (Kehilangan Air di Produksi)	M3	1,407,342	1,335,059	587,469	1,179,273
5	Kehilangan Air di Produksi = $100\% \times 4 / 1$	(%)	11	10	4	7
6	Selisih 2 - 3 (Kehilangan Air di Distribusi)	M3	4,006,450	3,921,722	5,964,402	5,506,564
7	Kehilangan Air di Distribusi = $100\% \times 6 / 2$	(%)	36.61	32.27	41.50	37.54

Sumber : Hasil Analisis

Rata-rata kehilangan air distribusi dalam kurun waktu tahun 2015 sd. 2018 sebesar 36.98 %, nilai ini sangat tinggi bila dibandingkan kehilangan air toleransi sebesar 20%.

Apabila tidak ada penanganan yang lebih serius terhadap penanggulangan kehilangan air ini, maka seiring semakin bertambahnya kapasitas layanan maka semakin besar pula debit air yang hilang.

Tabel 4.4 *Proyeksi Kehilangan Air / NRW (2018-2025)*

No	Tahun	Koefisien Pertumbuhan per-tahun (%)	Jumlah air Distribusi (m3)	Kehilangan Air Distribusi 36,98% (%)
a	b	c	d	d
1	2018	-	14,667,580	5,506,564
2	2019	7.02	15,696,771	5,892,947
3	2020	6.75	16,756,255	6,290,703
4	2021	6.50	17,845,939	6,699,797
5	2022	6.28	18,966,005	7,120,297
6	2023	6.07	20,116,363	7,552,169
7	2024	5.87	21,297,014	7,995,414
8	2025	5.21	22,405,737	8,411,655

Sumber : Hasil Analisis

Sebagai gambaran proyeksi kehilangan air yang akan terjadi pada tahun 2025, apabila tidak ada upaya yang lebih serius dalam hal penanggulangan kehilangan air maka pada tahun 2025 kehilangan air sebesar 8.411.655 m3.

Dari tabel 4.5. dapat lihat bahwa pada tahun 2025 dibutuhkan kapasitas terpasang / kapasitas produksi sebesar 748 Lt/dt.

Tabel 4.5 Rekapitulasi *Proyeksi Kebutuhan Air Dengan Tingkat kebocoran konstan sebesar 36.98 % (2018-2025)*

No.	Keterangan	Satuan	Data Tahun		Proyeksi Tahun					
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
A Kependudukan										
1	Jumlah Penduduk	jiwa	180,678	184,622	188,566	192,509	196,453	200,397	204,341	208,284
2	Tingkat Pelayanan	%	75	79	83	86	90	93	97	100
3	Penduduk Terlayani	jiwa	136,350	145,917	155,766	165,896	176,308	187,002	197,977	208,284
4	Jumlah Penduduk per-SR	jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5
5	Jumlah Penduduk per-HU	jiwa	100	100	100	100	100	100	100	100
B Kebutuhan Domestik										
1	Jumlah SR aktif (Rumah Tangga)	unit	25,850	27,763	29,733	31,759	33,842	35,980	38,175	40,237
2	Jumlah HU	unit	71	71	71	71	71	71	71	71
3	Pemakaian Per-Orang (SR)	lt/hari	130	130	130	130	130	130	130	130
4	Pemakaian Per-Orang (HU)	lt/hari	40	40	40	40	40	40	40	40
5	Kebutuhan Air SR	lt/det	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075
6	Kebutuhan HU	lt/det	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463
7	Kebutuhan Domestik	lt/det	198	212	227	242	258	274	290	306
C Kebutuhan Non Domestik										
	37.71% Dari kebutuhan Dome	lt/det	75	80	86	91	97	103	110	115
D Kebutuhan Air Total										
		lt/det	272	292	313	334	355	377	400	421
E Kehilangan Air										
	% Kehilangan Air	%	37.54	36.98	36.98	36.98	36.98	36.98	36.98	36.98
	Jumlah Kehilangan Air	lt/det	102	108	116	123	131	140	148	156
F Kebutuhan Air Rata-rata (I										
		lt/det	375	400	428	457	486	517	548	577
G Kebutuhan Hari Maksimum										
	- Faktor Koefisien		1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
	- Kebutuhan Air (Kap Distribusi	lt/det	449	480	514	548	584	620	658	693
H Kebutuhan Kapasitas Prod										
		lt/det	485	519	555	592	630	670	710	748
I Kebutuhan Jam Puncak										
	- Faktor Koefisien		1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
	- Kebutuhan Air	lt/det	655	700	749	800	851	904	959	1,010

Sumber : Hasil Analisis

Tabel 4.6 Rekapitulasi *Proyeksi Kebutuhan Air Dengan Tingkat kebocoran ditekan hingga sebesar 20 % (2018-2025)*

No.	Keterangan	Satuan	Data Tahun	Proyeksi Tahun						
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
A Kependudukan										
1	Jumlah Penduduk	jiwa	180,678	184,622	188,566	192,509	196,453	200,397	204,341	208,284
2	Tingkat Pelayanan	%	75	79	83	86	90	93	97	100
3	Penduduk Terlayani	jiwa	136,350	145,917	155,766	165,896	176,308	187,002	197,977	208,284
4	Jumlah Penduduk per-SR	jiwa	5	5	5	5	5	5	5	5
5	Jumlah Penduduk per-HU	jiwa	100	100	100	100	100	100	100	100
B Kebutuhan Domestik										
1	Jumlah SR aktif (Rumah Tangga)	unit	25,850	27,763	29,733	31,759	33,842	35,980	38,175	40,237
2	Jumlah HU	unit	71	71	71	71	71	71	71	71
3	Pemakaian Per-Orang (SR)	lt/hari	130	130	130	130	130	130	130	130
4	Pemakaian Per-Orang (HU)	lt/hari	40	40	40	40	40	40	40	40
5	Kebutuhan Air SR	lt/det	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075	0.0075
6	Kebutuhan HU	lt/det	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463	0.0463
7	Kebutuhan Domestik	lt/det	198	212	227	242	258	274	290	306
C Kebutuhan Non Domestik										
	37.71 % Dari kebutuhan Domestik	lt/det	75	80	86	91	97	103	110	115
D Kebutuhan Air Total										
		lt/det	272	292	313	334	355	377	400	421
E Kehilangan Air										
	% Kehilangan Air	%	37.54	33.00	30.00	28.00	26.00	24.00	22.00	20.00
	Jumlah Kehilangan Air	lt/det	102	96	94	93	92	91	88	84
F Kebutuhan Air Rata-rata (D-E)										
		lt/det	375	389	406	427	447	468	488	506
G Kebutuhan Hari Maksimum										
	- Faktor Koefisien		1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20	1.20
	- Kebutuhan Air (Kap Distribusi)	lt/det	449	466	488	512	537	561	586	607
H Kebutuhan Kapasitas Produksi										
		lt/det	485	504	527	553	580	606	632	655
I Kebutuhan Jam Puncak										
	- Faktor Koefisien		1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
	- Kebutuhan Air	lt/det	655	680	711	747	783	819	854	885

Sumber : Hasil Analisis

4.4 ANALISIS DAN RENCANA PENANGGULANGAN KEHILANGAN AIR

4.4.1. Permasalahan Penanggulangan NRW pada PAM Tirta Mangkaluku Kota Palopo

Penanggulangan kehilangan air / NRW, manajemen PAM Tirta Mangkaluku telah melakukan upaya-upaya penanggulangan diantaranya :

- a. Penanggulangan sporadic dengan memperbaiki pipa yang bocor berdasarkan hasil pencarian manual dengan keliling melakukan pemantauan dilapangan maupun hasil dari laporan masyarakat.
- b. Pembentukan sistem Zona Pelayanan
- c. Penggantian pipa yang sudah rapuh dan rentan kebocoran.
- d. Penggantian meter SR yang sudah tidak berfungsi maksimal / berusia tua
- e. Pengadaan dan penggantian meter Induk

Hasil dari upaya-upaya yang telah dikerjakan diatas adalah sebagai berikut :

- a. Penanggulangan secara sporadic, penanggulangan sistem ini sudah lazim dilaksanakan oleh semua penyelenggara SPAM, kebocoran yang kasat mata langsung di tangani. Tetapi kelemahannya banyak diduga kebocoran pipa yang tidak terdeteksi oleh mata telanjang, hal ini yang sangat mungkin terjadi karena tingkat kehilangan air masih tinggi.
- b. Pembentukan Sistem Zona Pelayanan. Pembentukan zona pelayanan memang sangat dianjurkan, tetapi perlu ditindak

lanjuti dengan pembentukan sub zona yang sering disebut dengan sebutan Distrik. Pada PAM Tirta Mangkaluku belum dibentuk sistem distrik.

c. Penggantian Pipa berusia tua dan sudah rentan bocor.

Penggantian pipa usia tua pada tahun 2015 pernah dilakukan secara ekstrim pada pipa JDU IPAM Abdul Madjid, dan hasilnya cukup baik dengan terbukti adanya penurunan angka kehilangan air yang cukup signifikan pada tahun berikutnya yaitu dari 36.61% (2015) ke 32.27% (2016), Lantas mengapa pada tahun berikutnya terjadi lonjakan peningkatan kembali kehilangan air menjadi 41.50%? Berdasarkan analisa penulis hal ini dimungkinkan karena setelah penggantian Jaringan Distribusi Utama (JDU) tersebut mengakibatkan suplay air ke Jaringan Distribusi Bagi (JDB) dan ke Jaringan pipa tersier (JTR) semakin lancar sehingga menambah tekanan kerja pada JDB dan JTR yang kebanyakan berusia tua, sehingga bocor dan agak sulit terdeteksi oleh kasat mata.

d. Penggantian Meter SR, hal ini sudah diterapkan PAM Tirta Mangkaluku.

e. Penggantian Meter Induk, Penggantian meter induk telah dilakukan PAM, selanjutnya masih diperlukan penambahan meter pada JDB dan JTR.

4.4.2. Strategi Penanggulangan NRW pada PAM

Meskipun belum ada petunjuk / format baku dalam penanggulangan NRW, akan tetapi penanganan NRW yang baik telah dilakukan oleh beberapa PAM dapat dijadikan referensi guna penerapan penanggulangan NRW pada wilayah studi.

Rangkaian kegiatan pengendalian NRW di PAM meliputi perencanaan yang matang dan pelaksanaan yang serius menggunakan sistem zoning di seluruh jaringan pipa distribusi, pengumpulan data dan penetapan besarnya NRW tiap zona, melaksanakan penelitian penyebab NRW di zona NRW tinggi dan membuat rekomendasi penanggulangan penyebab NRW baik fisik maupun non fisik.

Tantangan air tak berekening (NRW) hanya bisa dipahami dengan semestinya setelah NRW dan komponen komponennya dikuantifikasikan, indikator-indikator kinerja yang tepat dihitung, dan volume air yang hilang diterjemahkan ke dalam nilai ekonomi yang sebanding. Penyusunan neraca air mengungkapkan besaran tiap komponen NRW.

Bagaimana mengidentifikasi komponen-komponen NRW yang utama dan mengembangkan satu strategi tingkat perusahaan untuk mengurangi komponen-komponen yang menjadi sasaran.

1. Membentuk Tim Penyusun Strategi

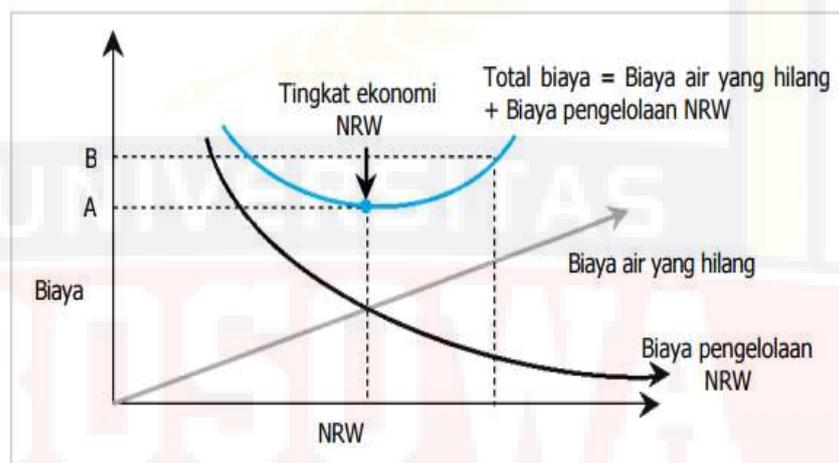
Tim strategi pengurangan NRW memastikan bahwa semua komponen NRW tercakup dan bahwa strategi yang diusulkan laik dalam hal penerapan fisik dan persyaratan finansial. Tim harus terdiri dari para anggota dari setiap bagian operasional, termasuk produksi, distribusi, dan layanan pelanggan. Tim juga bisa terdiri dari anggota-anggota dari bagian keuangan, pengadaan dan sumber daya manusia. Memilih anggota-anggota yang tepat mendorong kepemilikan oleh berbagai bagian dalam perusahaan air minum yang terlibat dalam pelaksanaan strategi dan juga memastikan adanya konsensus pimpinan PAM.

2. Merumuskan sasaran-sasaran dalam menurunkan tingkat NRW

Tim penyusun strategi pertama-tama harus menyusun satu sasaran tingkat perusahaan untuk pengurangan NRW dengan mempertimbangkan tujuan-tujuan atau kebijakan-kebijakan lainnya dari perusahaan yang akan melengkapi atau bertentangan dengan pengurangan NRW. Selain itu, perusahaan-perusahaan air minum mungkin mempunyai regulator yang aktif yang akan menetapkan indikator-indikator kinerja untuk NRW dan sasaran-sasaran lain. Seringkali, sasaran NRW dipilih secara sembarangan tanpa ada pertimbangan nyata tentang implikasi-implikasi biaya

atau apakah sasaran tersebut bisa diwujudkan. Mengidentifikasi tingkat ekonomi NRW penting dalam menetapkan sasaran awal NRW dan diperlukan perbandingan biaya antara air yang hilang versus biaya yang diperlukan untuk melaksanakan aktivitas-aktivitas pengurangan NRW.

Gambar 4.1 Mengidentifikasi tingkat ekonomi NRW



Gambar 3.1 memberi penekanan pada bagaimana tingkat ekonomi NRW ditentukan. Dua komponen yang harus ditentukan adalah biaya yang ditanggung karena air yang hilang dan biaya pengelolaan NRW

- Biaya air yang hilang adalah nilai air yang hilang melalui kehilangan fisik maupun nonfisik/komersial. Volume kehilangan fisik harus dikalikan dengan biaya operasional yang berubah-ubah termasuk tenaga kerja, bahan kimia dan listrik. Volume kehilangan nonfisik harus dikalikan dengan tarif pelanggan rata-rata. Karena

NRW meningkat, biaya yang ditanggung karena kehilangan air meningkat secara proporsional.

- Biaya pengelolaan NRW adalah biaya untuk mengurangi NRW, termasuk biaya staf, peralatan, transportasi, dan faktor-faktor lain. Sejalan dengan turunnya NRW, biaya pengelolaan NRW meningkat.
- Menambahkan dua komponen biaya tersebut menghasilkan total biaya. Dalam Gambar 3.1, pertemuan dua garis komponen bersinggungan dengan total biaya minimum (biaya A), yang merupakan tingkat ekonomi NRW. Grafik tersebut juga menunjukkan bahwa membiarkan NRW meningkat melampaui tingkat ekonomi mengurangi biaya pengelolaan NRW namun total biaya untuk perusahaan air minum (biaya B) akan meningkat. Demikian halnya, mengurangi NRW lebih rendah dari tingkat ekonomi NRW akan menimbulkan lebih banyak biaya daripada potensi penghematan. Walaupun demikian, para manajer perusahaan air minum kadang-kadang bisa mendorong NRW agar berada di bawah tingkat ekonomi, misalnya di wilayah-wilayah dimana air baku sulit didapat atau citra negara harus didukung dengan tingkat kehilangan yang rendah. Dalam kasus-kasus seperti itu, perbedaan antara biaya pengelolaan NRW dan penghematan biasanya disubsidi oleh pemerintah.

- Tingkat ekonomi NRW terus berubah seiring dengan perubahan dalam tarif air, biaya listrik dan bahan kimia, gaji staf, dan biaya pasokan peralatan. Para manajer harus mengkaji tingkat ekonomi NRW per tahun dan menyesuaikan sasaran NRW secara semestinya untuk memastikan pemanfaatan sumber daya yang efisien.

3. Menetapkan skala prioritas komponen-komponen penurunan NRW

Secara umum, jika kehilangan fisik terdeteksi dan diperbaiki, penghematan akan berupa pengurangan biaya operasional yang berubah-ubah. Ketika kehilangan nonfisik dideteksi dan dipecahkan, penghematan terwujud dalam bentuk naiknya pendapatan dengan segera dan dengan demikian didasarkan pada tarif penjualan air. Tarif penjualan air lebih tinggi daripada biaya produksi variabel untuk semua perusahaan air minum profit; dalam beberapa kasus, tarif penjualan tiga kali atau empat kali lipat biaya produksi. Satu volume yang lebih kecil dalam kehilangan nonfisik bisa mempunyai nilai finansial yang lebih tinggi sehingga apabila tujuannya adalah untuk meningkatkan sumber daya keuangan, kehilangan nonfisik/komersial harus menjadi prioritas.

Gambar 4.2 Volume dan analisis biaya untuk aktivitas-aktivitas pengelolaan NRW

		Biaya		
		Tinggi	Sedang	Rendah
Volume	Tinggi	Kebocoran pada Pipa (P) Kebocoran pada pipa dinas (P)	Konsumsi tak resmi (C)	Konsumsi bermeter tak berekening (U)
	Sedang	Penggantian meter pelanggan (C)	Ketidakakuratan pembacaan meter pelanggan dan kesalahan penanganan data (C)	Manajemen tekanan (P)
	Rendah	Kebocoran penampungan air (P)	Konsumsi tak bermeter tak berekening (U)	Luapan penampungan air (P)

Gambar 4.3 Bagan Komponen- Komponen NRW



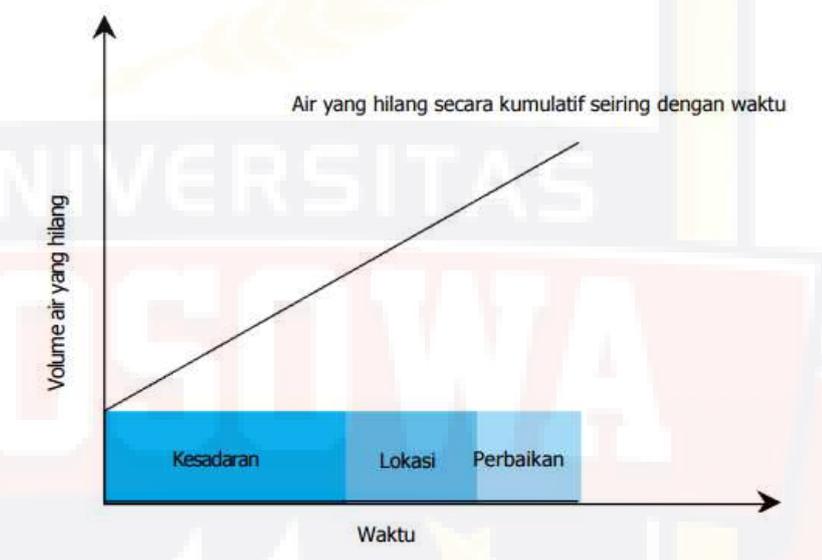
4. Landasan Pemikiran Strategi Pengurangan NRW :

Kesadaran, Lokasi dan Perbaikan

Begitu sasaran/target NRW tingkat perusahaan ditetapkan dan berbagai komponen dianalisis untuk memprioritaskan bidang-bidang untuk mewujudkan pengurangan yang diinginkan, aktivitas-aktivitas akan diidentifikasi. Penyusunan strategi harus dilandasi pada konsep Kesadaran, Lokasi, dan Perbaikan (Awareness, Location, and Repair) atau ALR. Konsep ini menyatakan bahwa segala kehilangan yang terjadi karena kebocoran, luapan, meter pelanggan yang rusak, atau sumber-sumber lain mempunyai tiga tahap seperti ditunjukkan dalam diagram di bawah ini.

- Waktu kesadaran: waktu yang diperlukan bagi perusahaan untuk sadar akan adanya kebocoran
- Waktu lokasi: waktu yang diperlukan untuk menemukan lokasi kebocoran
- Waktu perbaikan: waktu yang diperlukan untuk memperbaiki kebocoran

Gambar 4.4 Dampak waktu terhadap total volume air yang hilang



4.4.3. Penerapan Penanggulangan NRW pada PAM

Setelah rumusan strategi penurunan NRW di buat, selanjutnya dalam upaya menurunkan NRW ketepatan dalam eksekusi meminimalisasi sangat diperlukan.

1. Langkah Pertama

Tahap awal adalah memantau water balance DMA, yaitu menghitung NRW di semua DMA yang sudah di bentuk, kemudian dibuat prioritas DMA mana yang akan diturunkan

NRW-nya berdasarkan kriteria prosentase NRW tertinggi. Dengan membuat patokan/range prosentase NRW di DMA. Bila $NRW > 50\%$ rekomendasinya adalah evaluasi DMA, sedangkan bila $50\% < NRW < 20\%$ rekomendasinya adalah tindakan penurunan NRW.:

2. Langkah ke-Dua

Tahap kedua adalah melakukan tindakan steptest di DMA yang menjadi prioritas tindakan penurunan NRW, yaitu teknik untuk mencari lokasi atau area dengan jumlah kehilangan air terbesar di dalam DMA. Cara ini lebih cepat dan efektif dalam menentukan area prioritas yang akan dicari titik bocornya. Untuk menjalankan steptest, dilakukan pada waktu pemakaian minimum antara jam 24.00 – 02.00. teknis pelaksanaannya adalah dengan memasang portable flow meter (ultrasonic flow meter) di pipa inlet DMA untuk merekam aliran air. Kemudian valve di setiap ruas di dalam DMA ditutup secara sistematis dan berurutan. Tahap kedua ini pasti akan diketahui ruas mana yang ada indikasi kehilangan airnya tertinggi.

3. Langkah ke-Tiga

Tahap ketiga dilanjutkan dengan mencari titik bocor di ruas–ruas prioritas hasil dari steptest, dengan menggunakan instrument deteksi kebocoran seperti noise leak logger, leak correlator, ground mic dan sounding.

Kemudian yang tidak kalah pentingnya dalam manajemen strategi penurunan kehilangan air fisik adalah sistem pelaporan kebocoran dan percepatan perbaikan kebocoran.



BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pada bab-bab sebelumnya, maka dalam bab ini dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil proyeksi Kebutuhan air minum Kota Palopo pada dengan tingkat kebocoran konstan 68.98% Tabel 4.5, tahun 2025 membutuhkan kapasitas produksi 748 Lt/dtk, sedangkan kapasitas produksi existing atau yang ada pada saat ini adalah 550 Lt/dt. Dengan demikian Kota Palopo perlu penambahan sebesar 198 Lt/dt.
2. Sedangkan Berdasarkan hasil proyeksi Kebutuhan air minum Kota Palopo pada dengan tingkat kebocoran ditekan hingga 20% Tabel 4.6, pada tahun 2025 membutuhkan kapasitas produksi 655 Lt/dtk, sedangkan kapasitas produksi existing atau yang ada pada saat ini adalah 550 Lt/dt. Dengan demikian Kota Palopo hanya perlu penambahan sebesar 105 Lt/dt.
Dengan demikian ada penghematan sebesar $198 \text{ Lt/dt} - 105 \text{ Lt/dt} = 93 \text{ Lt/dt}$.
3. Penghematan kapasitas produksi secara otomatis juga akan berhemat biaya harian operasional terhadap kapasitas yang dihemat tersebut.

5.2 SARAN

1. Penanggulangan kehilangan air sudah saatnya mendapat perhatian yang lebih serius guna menekan angka kehilangan air, yang mengakibatkan pemborosan yang sangat besar.
2. Pembentukan petugas khusus penanggulangan NRW setingkat manager sangat urgen untuk dibentuk .
3. Pembentukan sistem zona harus segera diikuti dengan pembentukan sistem distrik dilengkapi dengan instrumen pendukungnya, semisal Distrik Meter Area (DMA).
4. Pengadaan alat kekinian dengan teknologi modern sangat diperlukan untuk dapat membantu mendeteksi kebocoran yang tidak kasat mata, semisal Water Leak Detektor, Leak Noise Logger System, Digital Sound Ditektor dll.
5. Peningkatan SDM untuk penanggulangan NRW perluditingkatkan dengan mengikuti Pelatihan, kursus maupun worksop NRW.

|| FUJI WATER LEAK DETECTOR LD-7

The LD-7 is the smallest and lightest-weight water leak detector yet it has a very sensitive ground sensor. With the listening rod connected to the ground sensor, listen to the sounds of water-leaks transmitted to faucets, meters and valves.

Whether your needs are for water leak surveys or for water leak pinpointing in service lines or in buildings, the LD-7 offers excellent performance at a very reasonable price.



Download

[Catalogue](#)

Link

- [FUJI LEAK NOISE REDUCTION SYSTEM LNL-1](#) | [FUJI NOISE REDUCTION WATER LEAK DETECTOR DNR-18](#) |
- [FUJI WATER LEAK DETECTOR HG-104H](#) | [FUJI WATER LEAK DETECTOR LD-7](#) | [FUJI DIGITAL SOUND DETECTOR FSB-8D](#) |
- [FUJI LEAK NOISE LEVEL LOGGER FSL-1](#) | [FUJI LEAK NOISE CORRELATOR LC-3500](#) | [FUJI MEASURING WHEEL BWS](#) |
- [FUJI LISTENING STICK LSP-0.5m/LSP-1.0m/LSP-1.5m/LSP-1.5m/LSP-1.5m](#) | [FUJI BORING BAR BORING BAR](#)

Contact

If you are interested in our products, please contact us from [here](#).

Activate Windows

Go to Settings to activate Windows.

Page Top



LAMPIRAN

**TABEL FAKTOR BUNGA MAJEMUK
SUKU BUNGA 8%**

i
= 8%

n	P/F	F/P	P/A	A/P	F/A	A/F	P/G	A/G
1	0,925926	1,080000	0,925926	1,080000	1,000000	1,000000	0,000000	0,000000
2	0,857339	1,166400	1,783265	0,560769	2,080000	0,480769	0,857339	0,480769
3	0,793832	1,259712	2,577097	0,388034	3,246400	0,308034	2,445003	0,948743
4	0,735030	1,360489	3,312127	0,301921	4,506112	0,221921	4,650093	1,403960
5	0,680583	1,469328	3,992710	0,250456	5,866601	0,170456	7,372426	1,846472
6	0,630170	1,586874	4,622880	0,216315	7,335929	0,136315	10,523274	2,276346
7	0,583490	1,713824	5,206370	0,192072	8,922803	0,112072	14,024216	2,693665
8	0,540269	1,850930	5,746639	0,174015	10,636628	0,094015	17,806098	3,098524
9	0,500249	1,999005	6,246888	0,160080	12,487558	0,080080	21,808090	3,491033
10	0,463193	2,158925	6,710081	0,149029	14,486562	0,069029	25,976831	3,871314
11	0,428883	2,331639	7,138964	0,140076	16,645487	0,060076	30,265660	4,239503
12	0,397114	2,518170	7,536078	0,132695	18,977126	0,052695	34,633911	4,595747
13	0,367698	2,719624	7,903776	0,126522	21,495297	0,046522	39,046287	4,940207
14	0,340461	2,937194	8,244237	0,121297	24,214920	0,041297	43,472280	5,273051
15	0,315242	3,172169	8,559479	0,116830	27,152114	0,036830	47,885664	5,594460
16	0,291890	3,425943	8,851369	0,112977	30,324283	0,032977	52,264021	5,904626
17	0,270269	3,700018	9,121638	0,109629	33,750226	0,029629	56,588324	6,203746
18	0,250249	3,996019	9,371887	0,106702	37,450244	0,026702	60,842558	6,492028
19	0,231712	4,315701	9,603599	0,104128	41,446263	0,024128	65,013375	6,769688
20	0,214548	4,660957	9,818147	0,101852	45,761964	0,021852	69,089791	7,036948
21	0,198656	5,033834	10,016803	0,099832	50,422921	0,019832	73,062906	7,294034
22	0,183941	5,436540	10,200744	0,098032	55,456755	0,018032	76,925656	7,541181
23	0,170315	5,871464	10,371059	0,096422	60,893296	0,016422	80,672593	7,778626
24	0,157699	6,341181	10,528758	0,094978	66,764759	0,014978	84,299677	8,006612
25	0,146018	6,848475	10,674776	0,093679	73,105940	0,013679	87,804107	8,225382
26	0,135202	7,396353	10,809978	0,092507	79,954415	0,012507	91,184151	8,435184
27	0,125187	7,988061	10,935165	0,091448	87,350768	0,011448	94,439008	8,636268
28	0,115914	8,627106	11,051078	0,090489	95,338830	0,010489	97,568679	8,828883
29	0,107328	9,317275	11,158406	0,089619	103,965936	0,009619	100,573849	9,013281
30	0,099377	10,062657	11,257783	0,088827	113,283211	0,008827	103,455792	9,189712
31	0,092016	10,867669	11,349799	0,088107	123,345868	0,008107	106,216274	9,358427
32	0,085200	11,737083	11,434999	0,087451	134,213537	0,007451	108,857475	9,519675
33	0,078889	12,676050	11,513888	0,086852	145,950620	0,006852	111,381921	9,673702
34	0,073045	13,690134	11,586934	0,086304	158,626670	0,006304	113,792416	9,820753
35	0,067635	14,785344	11,654568	0,085803	172,316804	0,005803	116,091990	9,961072
36	0,062625	15,968172	11,717193	0,085345	187,102148	0,005345	118,283850	10,094897
37	0,057986	17,245626	11,775179	0,084924	203,070320	0,004924	120,371336	10,222464
38	0,053690	18,625276	11,828869	0,084539	220,315945	0,004539	122,357884	10,344005
39	0,049713	20,115298	11,878582	0,084185	238,941221	0,004185	124,246994	10,459749
40	0,046031	21,724521	11,924613	0,083860	259,056519	0,003860	126,042200	10,569919
41	0,042621	23,462483	11,967235	0,083561	280,781040	0,003561	127,747049	10,674734
42	0,039464	25,339482	12,006699	0,083287	304,243523	0,003287	129,365078	10,774409
43	0,036541	27,366640	12,043240	0,083034	329,583005	0,003034	130,899793	10,869151
44	0,033834	29,555972	12,077074	0,082802	356,949646	0,002802	132,354660	10,959166
45	0,031328	31,920449	12,108402	0,082587	386,505617	0,002587	133,733086	11,044652
46	0,029007	34,474085	12,137409	0,082390	418,426067	0,002390	135,038415	11,125803
47	0,026859	37,232012	12,164267	0,082208	452,900152	0,002208	136,273911	11,202805
48	0,024869	40,210573	12,189136	0,082040	490,132164	0,002040	137,442758	11,275840

49	0,023027	43,427419	12,212163	0,081886	530,342737	0,001886	138,548050	11,345086
50	0,021321	46,901613	12,233485	0,081743	573,770156	0,001743	139,592790	11,410714



**PROYEKSI BIAYA KARYAWAN
PEMBANGUNAN SPAM BATUPAPAN KOTA PALOPO**

No.	URAIAN BIAYA KARYAWAN	TAHUN PROYEKSI															
		Thn-0	Thn-1	Thn-2	Thn-3	Thn-4	Thn-5	Thn-6	Thn-7	Thn-8	Thn-9	Thn-10	Thn-11	Thn-12	Thn-13	Thn-14	Thn-15
	Perubahan Biaya Pertahun	0%	0%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
	Index Perubahan Biaya	1.00	1.00	1.02	1.04	1.06	1.08	1.10	1.12	1.14	1.16	1.18	1.20	1.22	1.24	1.26	1.28
1	Jumlah Karyawan																
	a. Intake		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	b. Instalasi Pengolahan		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	c. Jar. Transmisi & Distribusi		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	d. Administrasi & Umum		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	Total Jumlah Karyawan		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
2	Rata-rata Biaya Tahunan Karyawan (Rp. Juta @ Tahun 0 Harga Constant)																
	a. Intake		120	122.4	124.8	127.2	129.6	132	134.4	136.8	139.2	141.6	144	146.4	148.8	151.2	153.6
	b. Instalasi Pengolahan		192	195.84	199.68	203.52	207.36	211.2	215.04	218.88	222.72	226.56	230.4	234.24	238.08	241.92	245.76
	c. Jar. Transmisi & Distribusi		180	183.6	187.2	190.8	194.4	198	201.6	205.2	208.8	212.4	216	219.6	223.2	226.8	230.4
	d. Administrasi & Umum		216	220.32	224.64	228.96	233.28	237.6	241.92	246.24	250.56	254.88	259.2	263.52	267.84	272.16	276.48
	Jumlah Bulan Gaji		708	722.16	736.32	750.48	764.64	778.8	792.96	807.12	821.28	835.44	849.6	863.76	877.92	892.08	906.24
3	Biaya Personalia (Rp. Juta @ Harga Berlaku)																
	a. Intake		72	73.44	74.88	76.32	77.76	79.2	80.64	82.08	83.52	84.96	86.4	87.84	89.28	90.72	92.16
	b. Instalasi Pengolahan		24	24.48	24.96	25.44	25.92	26.4	26.88	27.36	27.84	28.32	28.8	29.28	29.76	30.24	30.72
	c. Jar. Transmisi & Distribusi		108	110.16	112.32	114.48	116.64	118.8	120.96	123.12	125.28	127.44	129.6	131.76	133.92	136.08	138.24
	d. Administrasi & Umum		36	36.72	37.44	38.16	38.88	39.6	40.32	41.04	41.76	42.48	43.2	43.92	44.64	45.36	46.08
	Grand Total @ Harga Berlaku		240	244.8	249.6	254.4	259.2	264	268.8	273.6	278.4	283.2	288	292.8	297.6	302.4	307.2

**PROYEKSI BIAYA LISTRIK
PEMBANGUNAN SPAM BATUPAPAN KOTA PALOPO**

No.	URAIAN BIAYA LISTRIK	TAHUN PROYEKSI															
		Thn-0	Thn-1	Thn-2	Thn-3	Thn-4	Thn-5	Thn-6	Thn-7	Thn-8	Thn-9	Thn-10	Thn-11	Thn-12	Thn-13	Thn-14	Thn-15
	Perubahan Biaya Tahunan	0%	0%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Index Perubahan Biaya	0.00	1.00	1.05	1.10	1.16	1.22	1.28	1.34	1.41	1.48	1.55	1.63	1.71	1.80	1.89	1.98
1	Kapasitas Terpasang (KW)																
	a. Intake																
	b. Instalasi Pengolahan		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	c. Jar. Transmisi & Distribusi																
	d. Administrasi & Umum		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Total Jumlah Kapasitas (KW)		8														
2	Rata-rata Tahunan Penggunaan Listrik (Jam)																
	a. Intake																
	b. Instalasi Pengolahan		8030	8030	8030	8030	8030	8030	8030	8030	8030	8030	8030	8030	8030	8030	8030
	c. Jar. Transmisi & Distribusi																
	d. Administrasi & Umum		3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650	3650
	Harga Satuan (Rp./KWH) @ Harga Berlaku		3000	3150.00	3307.50	3472.88	3646.52	3828.84	4020.29	4221.30	4432.37	4653.98	4886.68	5131.02	5387.57	5656.95	5939.79
3	Biaya Listrik (Rp. Juta @ Harga Berlaku)																
	a. Intake																
	b. Instalasi Pengolahan		144.54	151.77	159.36	167.32	175.69	184.47	193.70	203.38	213.55	224.23	235.44	247.21	259.57	272.55	286.18
	c. Jar. Transmisi & Distribusi																
	d. Administrasi & Umum		21.9	23.00	24.14	25.35	26.62	27.95	29.35	30.82	32.36	33.97	35.67	37.46	39.33	41.30	43.36
	Grand Total @ Harga Berlaku		166.44	174.76	183.50	192.68	202.31	212.42	223.05	234.20	245.91	258.20	271.11	284.67	298.90	313.85	329.54


PROYEKSI BIAYA BAHAN KIMIA
PEMBANGUNAN SPAM BATUPAPAN KOTA PALOPO

No.	URAIAN BIAYA BAHAN KIMIA	TAHUN PROYEKSI															
		Thn-0	Thn-1	Thn-2	Thn-3	Thn-4	Thn-5	Thn-6	Thn-7	Thn-8	Thn-9	Thn-10	Thn-11	Thn-12	Thn-13	Thn-14	Thn-15
	Perubahan Biaya Pertahun	0%	0%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
	Index Perubahan Biaya	0.00	1.00	1.05	1.10	1.16	1.22	1.28	1.34	1.41	1.48	1.55	1.63	1.71	1.80	1.89	1.98
1	Keperluan Bahan Kimia (g/m3)																
	Pengolahan Air :																
	a. Tawas (g/m3)																
	b. Gas Chlor (g/m3)																
	c. PAC (g/m3)		11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5	11.5
	d. Kaporit (g/m3)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Total Bahan Kimia																
2	Rata-rata Tahunan Penggunaan Bahan Kimia (Ton)																
	Pengolahan Air :																
	a. Tawas																
	b. Gas Chlor																
	c. PAC		16.62	16.62	16.62	16.62	16.62	16.62	16.62	16.62	16.62	16.62	16.62	16.62	16.62	16.62	16.62
	d. Kaporit		1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
	Total Bahan Kimia																
3	Harga satuan (Rp Juta/ton) @ Harga Berlaku																
	a. Tawas																
	b. Gas Chlor																
	c. PAC		6	6.3	6.62	6.95	7.29	7.66	8.04	8.44	8.86	9.31	9.77	10.26	10.78	11.31	11.88
	d. Kaporit		26	27.3	28.67	30.10	31.60	33.18	34.84	36.58	38.41	40.33	42.35	44.47	46.69	49.03	51.48
4	Biaya Bahan Kimia (Rp. Juta @ Harga Berlaku)																
	Pengolahan Air :																
	a. Tawas																
	b. Gas Chlor																
	c. PAC		99.73	104.72	109.96	115.45	121.23	127.29	133.65	140.33	147.35	154.72	162.45	170.58	179.11	188.06	197.46
	d. Kaporit		37.58	39.46	41.43	43.50	45.68	47.96	50.36	52.88	55.52	58.30	61.21	64.28	67.49	70.86	74.41
	Grand Total @ Harga Berlaku		137.31	144.18	151.39	158.96	166.90	175.25	184.01	193.21	202.87	213.02	223.67	234.85	246.59	258.92	271.87

**PROYEKSI BIAYA PEMELIHARAAN
PEMBANGUNAN SPAM BATUPAPAN KOTA PALOPO**

No.	URAIAN BIAYA PEMELIHARAAN	TAHUN PROYEKSI															
		Thn-0	Thn-1	Thn-2	Thn-3	Thn-4	Thn-5	Thn-6	Thn-7	Thn-8	Thn-9	Thn-10	Thn-11	Thn-12	Thn-13	Thn-14	Thn-15
1	Nilai Perolehan Aset																
	Bangunan Intake		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Pipa Air Baku		3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600
	IPA Kap. 50 Lt/dt		7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000	7000
	Pipa Distribusi		5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
	SR		4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4000
	Total Jumlah Perolehan Aset		20300														
2	% Biaya Pemeliharaan		1.0%	1.2%	1.4%	1.6%	1.8%	2.0%	2.2%	2.4%	2.6%	2.8%	3.0%	3.2%	3.4%	3.6%	3.8%
3	Biaya Pemeliharaan (Rp. Juta @ Harga Berlaku)																
	Bangunan Intake		3	3.6	4.2	4.8	5.4	6	6.6	7.2	7.8	8.4	9	9.6	10.2	10.8	11.4
	Pipa Air Baku		36	43.2	50.4	57.6	64.8	72	79.2	86.4	93.6	100.8	108	115.2	122.4	129.6	136.8
	IPA Kap. 50 Lt/dt		70	84	98	112	126	140	154	168	182	196	210	224	238	252	266
	Pipa Distribusi		54	64.8	75.6	86.4	97.2	108	118.8	129.6	140.4	151.2	162	172.8	183.6	194.4	205.2
	SR		40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152
	Grand Total @ Harga Berlaku		203	243.6	284.2	324.8	365.4	406	446.6	487.2	527.8	568.4	609	649.6	690.2	730.8	771.4

**PROYEKSI BIAYA OPERASIONAL
PEMBANGUNAN SPAM BATUPAPAN KOTA PALOPO**

No.	URAIAN BIAYA OPERASIONAL	TAHUN PROYEKSI															
		Thn-0	Thn-1	Thn-2	Thn-3	Thn-4	Thn-5	Thn-6	Thn-7	Thn-8	Thn-9	Thn-10	Thn-11	Thn-12	Thn-13	Thn-14	Thn-15
	BIAYA OPERASIONAL (Rp. Juta @ Harga Berlaku)																
1	BIAYA KARYAWAN	0	240.00	244.80	249.60	254.40	259.20	264.00	268.80	273.60	278.40	283.20	288.00	292.80	297.60	302.40	307.20
2	BIAYA LISTRIK	0	166.44	174.76	183.50	192.68	202.31	212.42	223.05	234.20	245.91	258.20	271.11	284.67	298.90	313.85	329.54
3	BIAYA BAHAN KIMIA	0	137.31	144.18	151.39	158.96	166.90	175.25	184.01	193.21	202.87	213.02	223.67	234.85	246.59	258.92	271.87
4	BIAYA PEMELIHARAAN	0	203.00	243.60	284.20	324.80	365.40	406.00	446.60	487.20	527.80	568.40	609.00	649.60	690.20	730.80	771.40
	Grand Total @ Harga Berlaku	0	746.75	807.34	868.69	930.83	993.81	1,057.67	1,122.46	1,188.21	1,254.98	1,322.82	1,391.78	1,461.92	1,533.30	1,605.97	1,680.01

PROYEKSI PENDAPATAN
PEMBANGUNAN SPAM BATUPAPAN KOTA PALOPO

No.	URAIAN	TAHUN PROYEKSI															
		THN-0	THN-1	THN-2	THN-3	THN-4	THN-5	THN-6	THN-7	THN-8	THN-9	THN-10	THN-11	THN-12	THN-13	THN-14	THN-15
	Kenaikan Tarif					10%				10%							
	Tarif Air (Rp./m ³) @ Harga Berlaku		4,231.00	4,231.00	4,231.00	4,654.10	4,654.10	4,654.10	4,654.10	5,119.51	5,119.51	5,119.51	5,119.51	5,631.46	5,631.46	5,631.46	5,631.46
1	PENDAPATAN PENJUALAN AIR (Rp. Juta)																
	Total Pendapatan Air - Tarif		4,892.39	6,115.49	6,115.49	6,727.04	6,727.04	6,727.04	6,727.04	7,399.74	7,399.74	7,399.74	7,399.74	8,139.71	8,139.71	8,139.71	8,139.71
	Total Pendapatan Air - Administrasi		195.70	244.62	244.62	269.08	269.08	269.08	269.08	295.99	295.99	295.99	295.99	325.59	325.59	325.59	325.59
	Total Pendapatan Penjualan Air		5,088.09	6,360.11	6,360.11	6,996.12	6,996.12	6,996.12	6,996.12	7,695.73	7,695.73	7,695.73	7,695.73	8,465.30	8,465.30	8,465.30	8,465.30
2	PENDAPATAN NON AIR (Rp. Juta)																
	a. Sumbangan Baru		6,000.00														
	b. Pendapatan Lainnya																
	Total Pendapatan Non Air		6,000.00	-													
3	TOTAL PENDAPATAN		11,088.09	6,360.11	6,360.11	6,996.12	6,996.12	6,996.12	6,996.12	7,695.73	7,695.73	7,695.73	7,695.73	8,465.30	8,465.30	8,465.30	8,465.30

BUSUWA

