



BUPATI KARO
PROVINSI SUMATERA UTARA

PERATURAN BUPATI KARO
NOMOR 17 TAHUN 2023

TENTANG

RENCANA INDUK SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM
KABUPATEN KARO TAHUN 2023-2037

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

BUPATI KARO,

- Menimbang :
- a. bahwa untuk memenuhi tanggung jawab Negara dalam menjamin pemenuhan hak rakyat atas air minum yang sehat, bersih dan produktif;
 - b. bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 22 ayat (4) Peraturan Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, disebutkan bahwa Rencana Induk Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum ditetapkan oleh Pemerintah atau Pemerintah Daerah sesuai dengan kewenangannya;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b perlu menetapkan Peraturan Bupati tentang Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum Kabupaten Karo Tahun 2023-2037;
- Mengingat :
1. Pasal 18 ayat (6) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;
 2. Undang-Undang Darurat Nomor 7 Tahun 1956 tentang Pembentukan Otonom Kabupaten-Kabupaten Dalam Lingkungan Daerah Propinsi Sumatera Utara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1956 Nomor 58,);
 3. Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 68, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4725);
 4. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
 5. Undang-Undang Nomor 41 Tahun 2009 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 149, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5068);

6. Undang-Undang...

6. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 244, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5587) sebagaimana telah diubah beberapa kali terakhir dengan Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua Atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 58, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5679);
7. Peraturan Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015 tentang Penyediaan Air Minum (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 345, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5802);
8. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum 27/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Sistem Penyediaan Air Minum (Berita Negara Republik Indonesia tahun 2016 Nomor 1154);
9. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat 29/PRT/M/2018 tentang Standar Teknis Standar Pelayanan Minimal Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Berita Negara Republik Indonesia tahun 2018 Nomor 1891);
10. Peraturan Daerah Kabupaten Karo Nomor 11 Tahun 2021 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Karo Tahun 2021-2026 (Lembaran Daerah Kabupaten Karo Tahun 2021 Nomor 11, Tambahan Lembaran Daerah Kabupaten Karo Nomor 09);
11. Peraturan Daerah Kabupaten Karo Nomor 04 Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karo Tahun 2022-2042 (Lembaran Daerah Kabupaten Karo Tahun 2022 Nomor 04, Tambahan Lembaran Daerah Kabupaten Karo Nomor 04);

MEMUTUSKAN :

Menetapkan : PERATURAN BUPATI TENTANG RENCANA INDUK SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM KABUPATEN KARO TAHUN 2023-2037.

BAB I KETENTUAN UMUM Pasal 1

Dalam Peraturan Bupati ini yang dimaksud dengan :

1. Daerah adalah Kabupaten Karo.
2. Pemerintah Daerah adalah Pemerintah Kabupaten Karo.
3. Bupati adalah Bupati Karo.
4. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah yang selanjutnya disebut BAPPEDA LITBANG Kabupaten Karo.
5. Rencana Tata Ruang Wilayah yang selanjutnya disingkat RTRW adalah Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karo.
6. Perusahaan Daerah Air Minum yang selanjutnya disingkat PDAM adalah badan usaha milik daerah yang melayani kebutuhan air minum di daerah.
7. RISPAM Kabupaten adalah Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum pada wilayah Kabupaten Karo.

8. Rencana Induk Sistem Penyediaan Air Minum yang selanjutnya disingkat RISPAM adalah suatu rencana jangka Panjang 15 (lima belas) tahun yang merupakan bagian atau tahap awal dari perencanaan air minum jaringan perpipaan dan bukan jaringan perpipaan berdasarkan proyeksi kebutuhan air minum pada satu periode yang dibagi dalam beberapa tahapan dan memuat komponen utama sistem beserta dimensi-dimensinya.
9. Air baku untuk air minum rumah tangga dan non rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air diminum.
10. Air minum adalah air minum rumah tangga dan non rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat Kesehatan dan dapat langsung diminum.
11. Penyediaan air minum adalah kegiatan menyediakan air minum untuk memenuhi kebutuhan masyarakat agar mendapatkan kehidupan yang sehat, bersih, dan produktif.
12. Sistem Penyediaan Air Minum yang selanjutnya disingkat SPAM adalah satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non-fisik dari prasarana dan sarana air minum.
13. Pengembangan SPAM adalah kegiatan yang bertujuan membangun, memperluas dan/atau meningkatkan sistem fisik (teknik) dan non-fisik (kelembagaan, manajemen, keuangan, peran masyarakat, dan hukum) dalam kesatuan yang utuh untuk melaksanakan penyediaan air minum kepada masyarakat menuju keadaan yang lebih baik.
14. Daerah Aliran Sungai yang selanjutnya disingkat DAS adalah suatu wilayah tertentu yang bentuk dan sifat alamnya merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak-anak sungainya yang berfungsi menampung air yang berasal dari curah hujan dan sumber air lainnya dan kemudian mengalirkannya melalui sungai utama ke laut.
15. Penyelenggara pengembangan SPAM yang selanjutnya disebut Penyelenggara adalah badan usaha milik negara/badan usaha milik daerah, badan usaha milik desa, koperasi, badan usaha swasta, dan/atau kelompok masyarakat yang melakukan penyelenggaraan pengembangan sistem penyediaan air minum.
16. Cakupan Pelayanan adalah persentase dari masyarakat yang mendapat pelayanan air minum secara langsung baik perpipaan maupun non perpipaan.
17. Wilayah Pelayanan adalah daerah yang telah dilalui perpipaan distribusi baik PDAM maupun non PDAM sehingga masyarakat yang dilalui perpipaan tersebut berpotensi menjadi pelanggan.
18. Pelayanan perpipaan adalah pelayanan air minum kepada pelanggan dengan sambungan rumah.
19. Pelayanan Non Perpipaan adalah pelayanan air minum tanpa sambungan rumah.

BAB II MAKSUD DAN TUJUAN Pasal 2

- (1) RISPAM Kabupaten Karo ditetapkan sebagai dokumen induk rencana Pengembangan SPAM di dalam satu wilayah administrasi Kabupaten Karo, yang disusun dengan memperhatikan kebijakan dan strategi Kabupaten Karo.
- (2) RISPAM Kabupaten Karo memuat tentang pelayanan air minum perpipaan dan non perpipaan, target cakupan pelayanan, waktu perencanaan, sumber air baku, kapasitas produksi, tahapan perencanaan, perkiraan kebutuhan biaya investasi.

- (3) RISPAM Kabupaten karo berfungsi sebagai acuan bagi pemerintah Kabupaten Karo, penyelenggara dan para ahli dalam perencanaan pengembangan SPAM di wilayah administrasi Kabupaten Karo.
- (4) RISPAM Kabupaten karo bertujuan untuk meningkatkan upaya pelayanan air minum kepada masyarakat di wilayah ini yang dapat menjadi pedoman Penyelenggaraan SPAM di Kabupaten Karo tahun 2023-2037.

BAB III RUANG LINGKUP Pasal 3

- (1) RISPAM memuat tentang program kerja dan rencana kerja strategis pengembangan SPAM.
- (2) Dokumen RISPAM disusun dengan sistematika sebagai berikut:
 - BAB I Pendahuluan;
 - BAB II Gambaran Umum Kabupaten Karo;
 - BAB III Kondisi Sistem Penyediaan Air Eksisting Kabupaten Karo;
 - BAB IV Standar / Kriteria Perencanaan;
 - BAB V Proyeksi Kebutuhan Air;
 - BAB VI Potensi Air Baku;
 - BAB VII Rencana Induk Dan Pra Desain Pengembangan SPAM;
 - BAB VIII Analisis Keuangan;
 - BAB IX Pengembangan Kelembagaan Pelayanan Air Minum.
- (3) Dokumen RISPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (2) tercantum dalam Lampiran merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari Peraturan Bupati ini.

BAB IV JANGKA WAKTU Pasal 4

- (1) RISPAM Kabupaten Karo ditetapkan untuk jangka waktu 15 (lima belas) tahun dengan periode perencanaan 2023 sampai dengan 2037.
- (2) RISPAM Kabupaten Karo yang telah ditetapkan, dapat ditinjau ulang paling sedikit 5 (lima) tahun sekali apabila terdapat hal-hal khusus dengan tetap memperhatikan perkembangan penataan ruang wilayah Kabupaten Karo.
- (3) Peninjauan ulang RISPAM sebagaimana dimaksud pada ayat (2) menjadi tanggung jawab Dinas Teknis yang membidangi Sistem Penyediaan Air Minum.
- (4) Tanggung jawab Peninjauan ulang sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dilaksanakan oleh kelompok kerja yang ditetapkan oleh Bupati.

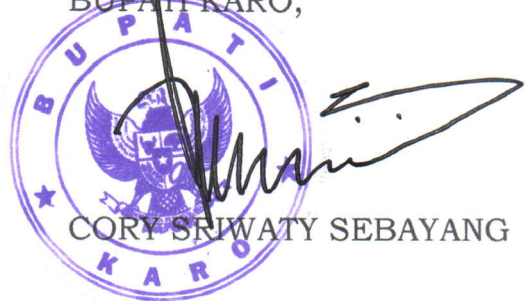
BAB V PENGENDALIAN DAN PENGAWASAN Pasal 5

Pemerintah Kabupaten Karo melaksanakan pengendalian dan pengawasan RISPAM.

BAB VI
KETENTUAN PENUTUP
Pasal 6

Peraturan Bupati ini mulai berlaku pada tanggal diundangkan.
Agar setiap orang mengetahuinya, memerintahkan pengundangan Peraturan Bupati ini dengan penempatannya dalam Berita Daerah Kabupaten Karo.

Ditetapkan di Kabanjahe
pada tanggal 14 Juli 2023
BUPATI KARO,



Diundangkan di kabanjahe
pada tanggal 14 Juli 2023

SEKRETARIS DAERAH KABUPATEN KARO,

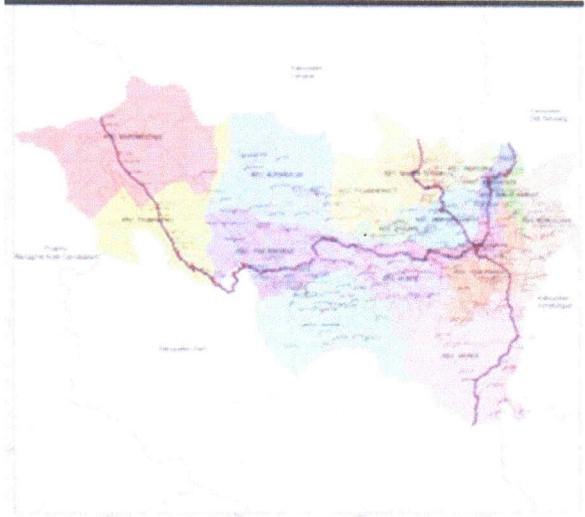
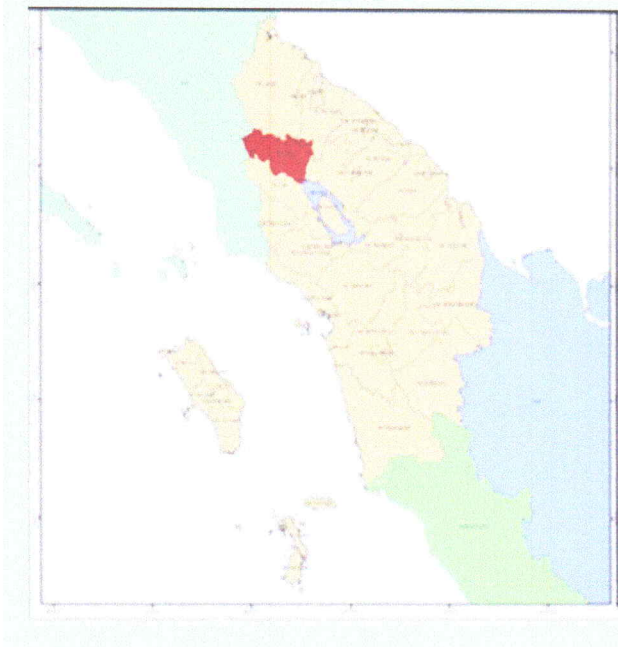


KAMPERAS TERKELIN PURBA

BERITA DAERAH KABUPATEN KARO TAHUN 2023 NOMOR 17

LAMPIRAN
PERATURAN BUPATI KARO
NOMOR 17 TAHUN 2023
TENTANG
RENCANA INDUK SISTEM PENYEDIAAN
AIR MINUM KABUPATEN KARO TAHUN
2023-2037

RIVIEW RENCANA INDUK SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM KABUPATEN KARO 2023-2037



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyediaan air minum merupakan salah satu kebutuhan dasar dan hak sosial ekonomi masyarakat yang harus dipenuhi oleh Pemerintah sesuai amanat Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, dan menjadi kewajiban Pemerintah Daerah untuk menyusun RISPAM berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 122 Tahun 2015 Tentang Sistem Penyediaan Air Minum.

Rencana Program Investasi Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2019-2023 sepakat untuk mencapai target 100% akses air yang aman dan sehat bagi seluruh masyarakat pada tahun 2023. Target Pemerintah pada RPJMN 2020-2024 dalam mencapai Sustainable Development Goals (SDGs) adalah menjamin ketersediaan dan keberlanjutan pengelolaan air pada tahun 2030, serta target Kementerian PUPR untuk 10 juta sambungan rumah memperoleh akses air minum selama periode tahun 2020-2024.

Berdasarkan hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional Tahun 2019, Badan Pusat Statistik, diperoleh hasil untuk Kabupaten Karo adalah 36,18% rumah tangga yang sumber air utamanya berasal dari pipa leding selebihnya berasal dari: air sumur 29,09%, mata air 28,15%, dan air permukaan, hujan 6,57%.

Masih rendahnya akses masyarakat terhadap air leding (perpipaan) di Kabupaten Karo, serta belum optimalnya pemanfaatan prasarana air minum yang ada, serta kecenderungan peningkatan jumlah penduduk perkotaan sesuai dengan RTRW Kabupaten Karo Tahun 2022-2042, menjadi perhatian Pemerintah Kabupaten Karo dalam upaya peningkatan pelayanan air minum.

1.2 Maksud dan Tujuan

1.2.1 Maksud

Pekerjaan Review RISPAM Kabupaten Karo dimaksudkan sebagai dukungan terhadap program-program pengembangan SPAM di wilayah Kabupaten Karo yang belum tercantum pada dokumen RISPAM Kabupaten Karo tahun 2016, yakni:

- 1) Mengidentifikasi kebutuhan air minum pada daerah studi khususnya pada rencana permukiman perkotaan sesuai dengan RTRW Kabupaten Karo 2022-2042.

2) Mengetahui ...

- 2) Mengetahui program yang dibutuhkan untuk pencapaian target pelayanan SPAM di Kabupaten Karo pada rencana permukiman perkotaan.
- 3) Memberi masukan bagi pemerintah pusat, provinsi dan kabupaten dalam upaya mengembangkan prasarana dan sarana air minum di Kabupaten Karo melalui program yang terpadu dan berkelanjutan.

1.2.2 Tujuan

Sedangkan tujuan Review RISPAM Kabupaten Karo adalah untuk meningkatkan upaya pelayanan air minum kepada masyarakat di wilayah ini, yang dapat menjadi pedoman Penyelenggaraan SPAM di Kabupaten Karo tahun 2023-2037.

1.3 Sasaran

Sasaran yang akan dicapai dari pelaksanaan kegiatan ini adalah:

1. Identifikasi permasalahan penyelenggaraan SPAM di Kabupaten Karo;
2. Identifikasi kebutuhan pengembangan SPAM di Kabupaten Karo (unit air baku, unit produksi, unit distribusi, unit pelayanan) sesuai ketersediaan sumber daya air dan kondisi sosial ekonomi masyarakat secara optimal; dan
3. Tersusunnya strategi dan program penyelenggaraan SPAM di Kabupaten Karo (pola investasi dan pembiayaan, tahapan pembangunan SPAM).

1.4 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup pekerjaan Review RISPAM Kabupaten Karo adalah mencakup substansi sebagai berikut:

1. Melakukan pembaruan data RISPAM terkait data BPS, data PDAM Tirta Malem, dan data instansi terkait sesuai kondisi yang ada;
2. Melakukan perbaikan terhadap dokumen RISPAM Kabupaten Karo tahun 2016 khususnya terkait usulan perubahan dan penambahan rencana program pengembangan SPAM baru sesuai kondisi yang ada;
3. Melakukan koordinasi dan survey lapangan dan pemetaan jaringan pipa utama terhadap usulan-usulan program pengembangan SPAM perpipaan tersebut di atas;

4. Memperbarui ...

4. Memperbarui proyeksi kebutuhan air khususnya untuk rencana permukiman perkotaan dan permukiman perdesaan sebagaimana pada RTRW Kabupaten Karo 2022-2042;
5. Mengkaji pilihan SPAM yang paling ekonomis dari investasi, serta operasi dan pemeliharaan untuk pembangunan SPAM baru, dengan berkoordinasi pada Balai Wilayah Sungai (BWS) Sumatera II;
6. Menyusun strategi dan program pengembangan pelayanan air minum dengan pola/peluang investasi dan pemeliharannya; dan
7. Menyusun materi rencana induk air minum dengan memperhatikan rencana pengelolaan sumber daya air, rencana tata ruang wilayah, kebijakan dan strategi penyelenggaraan SPAM.

1.5 Keluaran

Keluaran yang diharapkan dari kegiatan ini adalah Rencana Induk Pengembangan SPAM Kabupaten Karo yang menjadi dokumen legal Pemerintah Kabupaten Karo yang menjadi acuan dan siap ditindaklanjuti dalam penyelenggaraan SPAM di wilayah ini.

1.6 Sistematika Laporan

Bab I Pendahuluan

Bab ini menguraikan secara ringkas mengenai latar belakang, maksud dan tujuan, lingkup kegiatan serta lokasi kegiatan serta keluaran yang diharapkan.

Bab II Gambaran Umum Kabupaten Karo

Bab ini menguraikan gambaran umum lokasi studi yang meliputi kondisi fisik dasar, ruang dan lahan, kondisi sarana dan prasarana, kependudukan serta kondisi sosial ekonomi budaya.

Bab III Kondisi SPAM Eksisting Kabupaten Karo

Bab ini menguraikan kondisi SPAM Kabupaten Karo yang meliputi aspek teknis, dan Non teknis, serta kendala dan permasalahannya.

Bab IV Standar/Kriteria Perencanaan

Bab ini menguraikan kriteria teknis, metoda dan standar pengembangan SPAM yang meliputi kebijakan dan strategi, periode perencanaan, standar alokasi

Kebutuhan air ...

kebutuhan air domestik dan Non domestik, serta alokasi kehilangan air, kriteria perencanaan unit air baku, unit produksi, unit distribusi dan unit layanan, serta kriteria daerah pelayanan.

Bab V Proyeksi Kebutuhan Air

Bab ini menguraikan rencana pemanfaatan ruang, rencana daerah layanan, proyeksi jumlah penduduk dan proyeksi kebutuhan air minum 2023-2037.

Bab VI Potensi Air Baku

Bab ini menguraikan potensi sumber-sumber air baku di wilayah Kabupaten Karo yang dapat dimanfaatkan untuk penyelenggaraan SPAM hingga tahun 2037.

Bab VII Rencana Induk dan Pra Desain Pengembangan SPAM

Bab ini menguraikan kebijakan daerah, pengembangan daerah pelayanan, rencana pentahapan pengembangan dan konsep pengembangan SPAM jangka mendesak, jangka menengah dan jangka panjang.

Bab VIII Analisis Keuangan

Bab ini menjelaskan biaya investasi serta pola investasi yang diperlukan dengan pentahapan serta sumber pendanaan. Selain itu juga menjelaskan gambaran asumsi-asumsi yang berpengaruh terhadap hasil perhitungan proyeksi financial, yang mencakup hasil perhitungan cost recovery dan peluang pendanaan investasi dan besaran tarif air.

Bab IX Pengembangan Kelembagaan Pelayanan Air Minum

Bab ini menjelaskan mengenai struktur organisasi dan sumber daya manusia, dan kualifikasinya, program pelatihan untuk mendukung pengelolaan SPAM dan kerjasama kelembagaan yang dapat dilaksanakan.

BAB II
GAMBARAN UMUM KABUPATEN KARO

2.1 Karakter Fisik Dasar

2.1.1 Iklim

Kabupaten Karo beriklim tropis, musim hujan pertama mulai bulan September sampai dengan bulan Januari dan musim kedua pada bulan Maret sampai dengan bulan April, sedangkan musim kemarau biasanya pada bulan Februari, Juni dan Juli. Curah hujan di Kabupaten Karo tahun 2020 tertinggi pada bulan Juli sebesar 232 mm dan terendah pada bulan Agustus sebesar 54 mm sedangkan jumlah hari hujan tertinggi pada bulan Juli dan Desember sebanyak 17 hari dan terendah pada bulan Februari sebanyak 3 hari.

**Tabel 2.1.1 Jumlah Curah Hujan (CH) dan Hari Hujan (HH) Tahun 2020
Kabupaten Karo**

No.	Bulan	2019		2020	
		Curah Hujan (mm)	Hari Hujan	Curah Hujan (mm)	Hari Hujan
1	Januari	163	10	86	7
2	Februari	145	8	60	3
3	Maret	134	6	136	6
4	April	143	11	200	15
5	Mei	118	8	109	9
6	Juni	17	3	95	8
7	Juli	137	15	232	17
8	Agustus	63	4	54	8
9	September	99	6	190	13
10	Oktober	321	22	175	13
11	Nomorpem	140	9	-	-
12	Desember	288	17	199	17

Sumber: Kabupaten Karo Dalam Angka 2021, BPS

2.1.2 Kemiringan Lereng

Kabupaten Karo terletak pada jajaran dengan ketinggian 120–1.600 meter di atas permukaan laut, dilalui jalur pegunungan Bukit Barisan dan sebagian besar wilayahnya merupakan dataran tinggi.

Berikut ketinggian dan perbandingan luas Kabupaten Karo:

- Daerah ketinggian 120-200 meter dpal seluas 28.606 ha (13,45%)
- Daerah ketinggian 200-500 meter dpal seluas 17.856 ha (8,39%)

Daerah ketinggian ...

- Daerah ketinggian 500-1.000 meter dpal seluas 84.892 ha (39,91%)
- Daerah ketinggian 1.000-1.400 meter dpal seluas 70.774 ha (33,27%)
- Daerah ketinggian >1.400 meter dpal seluas 10.597 ha (4,98%)

Wilayah Kabupaten Karo memiliki dua gunung berapi aktif terletak di wilayah ini yakni Gunung Sinabung dan Gunung Sibayak sehingga rawan gempa vulkanik. Wilayah tertinggi terletak pada Kecamatan Namanteran, sedangkan wilayah terendahnya terletak di Kecamatan Mardinding. Kemiringan lereng di wilayah Kabupaten Karo (Gambar 2.2) dikelompokkan sebagai berikut:

Tabel 2.1.2 Klasifikasi Kelerengan Kabupaten Karo

No.	Klasifikasi Kelerengan	Kriteria	Luas (Ha)	Skor
1	0-2%	Datar	53,38	20
2	2-5%	Datar	48.110,34	40
3	5-15%	Landai	63.289,94	60
4	15-40%	Curam	79.859,58	80
5	>40%	Sangat Curam	27,278,34	100
Total Luas			218.591,58	

Sumber: Fakta dan Analisis RTRW Kabupaten Karo Tahun 2022-2042

2.1.3 Morfologi (Bentuk Lahan)

Berdasarkan kemiringan lereng dan beda tinggi serta kenampakan di lapangan, morfologi wilayah Kabupaten Karo dikelompokkan menjadi 5 buah satuan morfologi yaitu dataran, landai, perbukitan sedang, pegunungan/perbukitan terjal, pegunungan/perbukitan sangat terjal.

2.1.4 Geologi

Kondisi geologi di Kabupaten Karo, sangat dipengaruhi oleh erupsi Gunung Sinabung dan Gunung Sibayak serta erupsi Toba dan Barus, berdasarkan Peta Geologi terdiri dari:

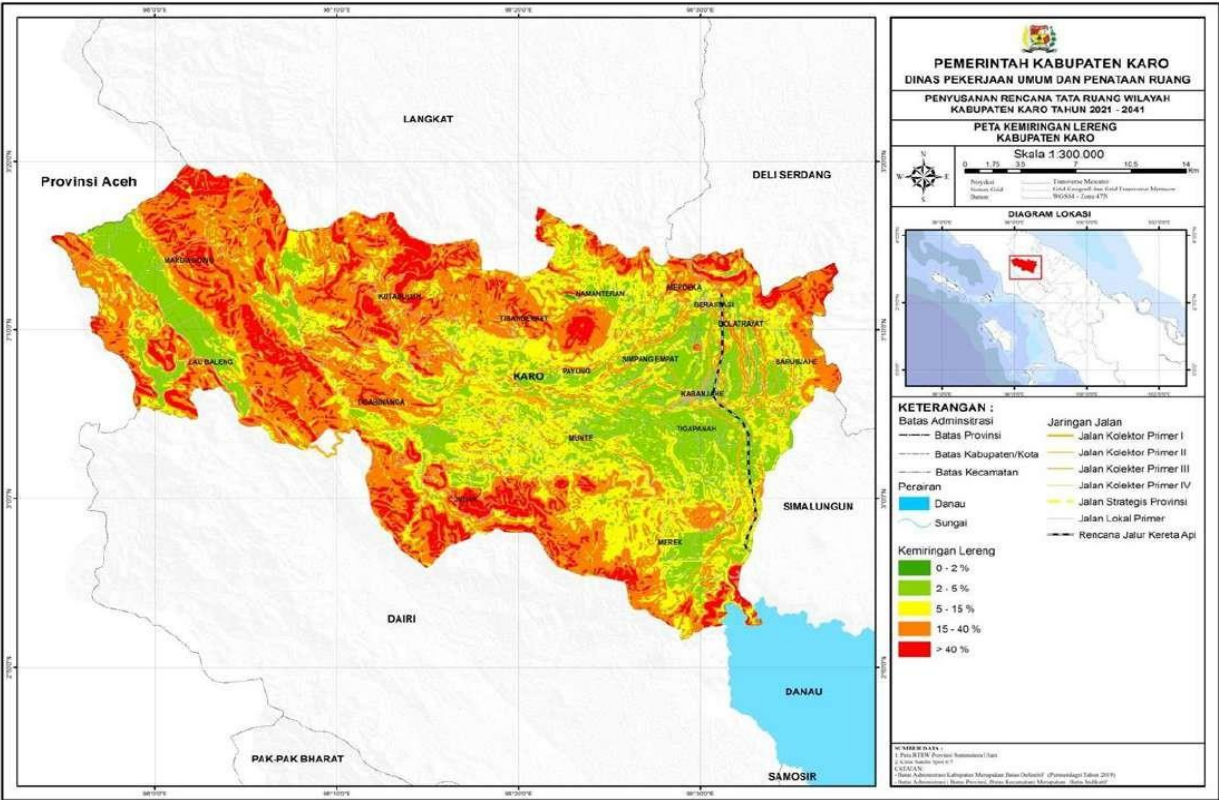
- Qh: Kerikil, pasir, lempung, jenis batuan ini banyak terdapat di Kecamatan Mardinding dan Kecamatan Lau Baleng;
- Qvsn, Erupsi Sinabung: Lava andesit-dasit, jenis batuan ini sebagian besar terdapat di Kecamatan Tiganderket dan Kecamatan Payung;

Qvba, Erupsi ...

- Qvba, Erupsi Sibayak, Satuan Sibayak: Andesit, Dasit piroklastik, jenis batuan ini sebagian besar terdapat di Kecamatan Berastagi dan Kecamatan Merdeka;
- Qvbr, Erupsi Barus: Lava andesit piroklastik, jenis batuan ini sebagian besar terdapat di sebelah Utara Kecamatan Dolat Rayat.
- Qvbs, Erupsi Sibayak, Satuan Singkut: Andesit, dasit, mikrodiorit, tufa, jenis batuan ini sebagian besar terdapat di Kecamatan Barusjahe, Kabanjahe, Simpang Empat, Payung, Dolat Rayat, Berastagi, Merdeka, Naman Teran dan Tiga Panah.
- Qpm, Formasi Melaboh: Gravel, pasir dan lempung: Qvss, Erupsi Sipisopiso: Dasit dan Andesit, jenis batuan ini terdapat di bagian Timur Kecamatan Merek.
- Qpk, Formasi Kotacane: Kerikil, pasir, lempung, jenis batuan ini terdapat di sebagian Kecamatan Mardingding dan Kecamatan Lau Baleng.
- Qvtsu, Erupsi Toba, Satuan Sibutar: Campuran lava riolitik dan piroklastik, jenis batuan ini terdapat di sebagian Kecamatan Merek.
- Qvt, Erupsi Toba: Tufa riodasit sebagian terelaskan, Jenis batuan ini merupakan jenis batuan yang mendominasi di Kabupaten Karo. Hampir semua kecamatan memiliki jenis batuan ini, akan tetapi yang lebih mendominasi adalah Kecamatan Merek, Tiga Panah, Munte dan Kutabuluh.
- QTvm, Erupsi Takurtakur, Satuan Mentar: Piroklastik andesitik– dasitik, Jenis batuan ini terdapat di sebagian Kecamatan Barusjahe.
- QTvk, Eerupsi Takurtakur, Satuan Takurtakur: Andesit, dasit dan piroklastik, Jenis batuan ini sebagian besar terdapat di sebelah Utara Kabupaten Karo, yaitu di sebagian Kecamatan Kutabuluh, Tiganderket, Naman Teran dan Merdeka.
- Tmvh, Formasi Gunung Api Haranggaol: Andesit, dasit, piroklastik.
- Tlbu, Formasi Butar: Selang seling batu pasir dengan batu pasir, batu lumpur
- Formasi Tlbu juga termasuk formasi yang banyak terdapat di Kabupaten Karo. Jenis batuan ini melingkupi sebagian Kecamatan Mardingding, Lau Baleng, Tiga Binanga, Kutabuluh dan Tiganderket.
- Ppbl, Formasi Batu gamping: Batu gamping dan rijang, Jenis batuan ini terdapat di sebagian Kecamatan Kutabuluh dan Tiganderket.

Mpikt: Intrusi ...

- Mpikt: Intrusi Granit, Jenis batuan ini terdapat di sebagian Kecamatan Munte.
- Mpik: Intrusi granit.
- Ppal, Formasi Alas, Anggota Batu gamping: Batu gamping oolit atau batu gamping kristalin, Jenis batuan ini terdapat di sebagian Kecamatan Mardingding dan sebagian Kecamatan Lau Baleng.
- Ppa, Formasi Alas: Batu serpih, batu lanau, batu pasir, konglomerat, wacke, Jenis batuan ini terdapat di sebelah Barat Kecamatan Mardingding.
- Puk, Formasi Kluet: Batu sabak, filit, meta batu pasir, meta batu lempung, Jenis batuan ini terletak di sebelah Selatan Kabupaten Karo, melingkupi: sebagian Kecamatan Juhar dan Kecamatan Merek.
- Pub, Formasi Bahorok: Batu metawacke, batu sabak, meta batu lanau, meta batu pasir arenit, meta batu konglomerat, Jenis batuan ini terdapat di sebagian Kecamatan Mardingding dan Kecamatan Kutabuluh.

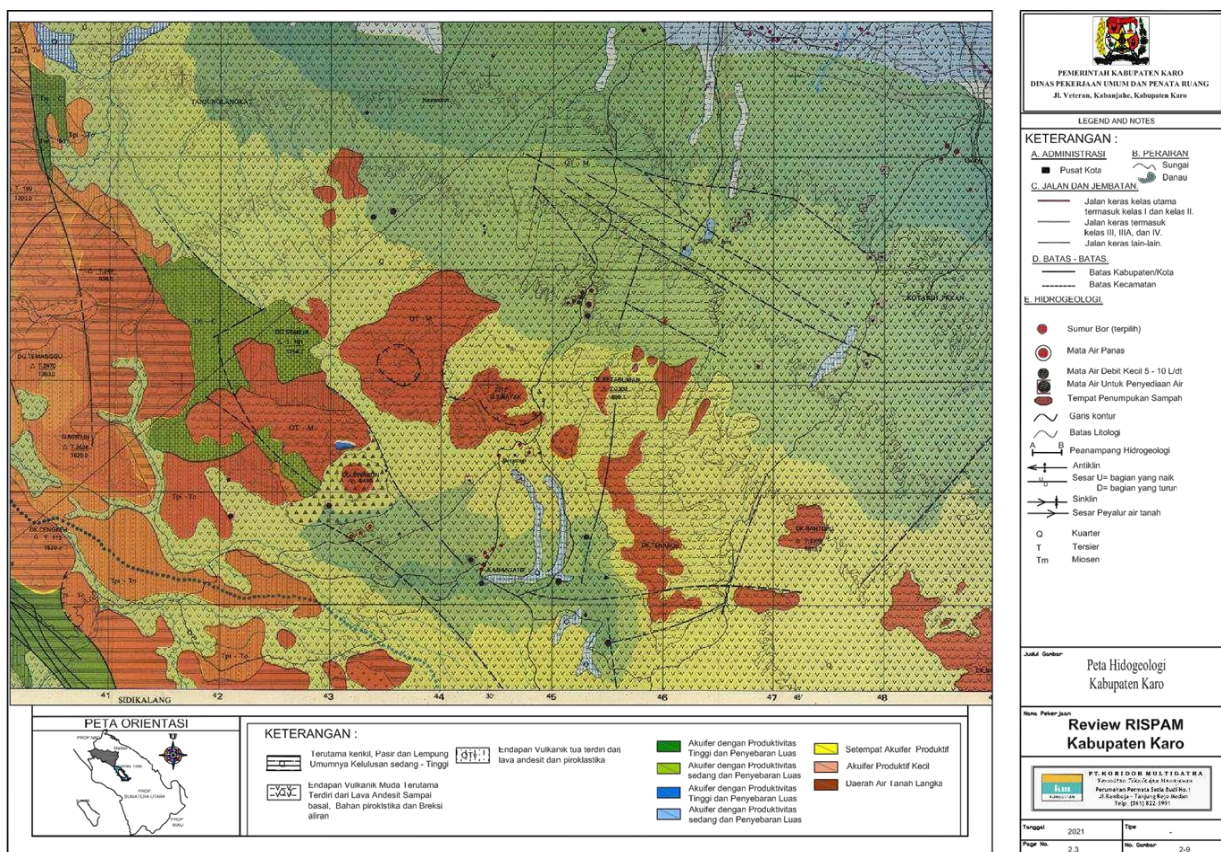


Gambar 2.1.1 Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Karo

2.1.5 Hidrogeologi

Meskipun secara umum permeabilitas tanahnya relatif besar karena berpasir, karena kondisi topografinya potensi air tanah dangkal secara umum kurang, hanya wilayah Kabanjahe, Lau Baleng dan Mardinding yang potensi air tanah dangkalnya secara kuantitatif umumnya baik.

Potensi air tanah dangkal sangat dipengaruhi oleh topograf, dengan topografi wilayah yang sebagian besar bergelombang dan curam mengakibatkan air tanah dangkal sulit diperoleh di sebagian besar wilayah Kabupaten Karo.



Gambar 2.1.2 Peta Hidrogeologi Kabupaten Karo

2.2 Penggunaan Lahan

Data penggunaan lahan di Kabupaten Karo dapat digambarkan sebagaimana Tabel 2.2.1 di bawah, persentase penggunaan lahan terbesar adalah lahan tanah kering (90%) yang mencakup lahan hutan, perkebunan, pertanian, dan lain-lain, yang terkecil adalah sawah (4,8%) dan lahan bukan pertanian (5,2%).

Tabel 2.2.1 Penggunaan ...

**Tabel 2.2.1 Penggunaan Lahan Menurut Kecamatan
di Kabupaten Karo Tahun 2020**

No.	Kecamatan	Penggunaan Lahan (Ha)			
		Sawah	Tanah Kering	Lahan Bukan Pertanian	Jumlah
1	Mardingding	2362	23698	651	26711
2	Laubaleng	2785	22325	150	25260
3	Tigabinanga	270	15320	448	16038
4	Juhar	1630	19802	424	21856
5	Munte	1395	10919	250	12564
6	Kutabuluh	20	19255	295	19570
7	Payung	599	2569	1556	4724
8	Tiganderket	348	6183	2145	8676
9	Simpang Empat	-	9171	177	9348
10	Naman Teran	-	8322	460	8782
11	Merdeka	1	4260	156	4417
12	Kabanjahe	-	2373	2092	4465
13	Berastagi	177	2129	744	3050
14	Tigapanah	15	18329	340	18684
15	Dolat Rayat	-	2818	407	3225
16	Merek	29	12192	330	12551
17	Barusjahe	592	11914	298	12804
Total		10223	191579	10923	212725

Sumber: Kecamatan Dalam Angka 2021, BPS.

2.3 Kondisi Sarana dan Prasarana

Berikut ini diuraikan kondisi sarana dan prasarana SPAM PDAM Tirta Malem Kabupaten Karo berdasarkan unit-unit SPAM yang ada. Hingga saat ini sumber air baku yang digunakan untuk melayani pelanggan di Kabanjahe sebanyak 8 (delapan) sumber yang diuraikan seperti berikut ini.

Lau Berneh

Lau Berneh merupakan instalasi pertama kali yang dibangun sejak jaman kolonial belanda di Kabupaten Karo. Unit ini berada di dekat jalan menuju Kecamatan Simpang Empat yang memiliki elevasi dengan daerah pelayanan cukup tinggi sebesar ±40 m.

Sumber air baku berasal dari mata air Lau Berneh yang berada di Desa Rumah Kabanjahe Kecamatan Kabanjahe. Titik koordinat mata air ini berada pada 3,105291 LU dan 98,487679 BT dengan elevasi 1.183 mdpl.

Bangunan ...

Bangunan penangkap mata air (broncaptering) diperkirakan sudah berumur lebih dari 30 tahun lamanya. Unit Lau Berneh melayani daerah pelayanan di Jalan Veteran dan Jalan Kutacane dan sekitarnya dengan pelanggan terlayani kurang lebih sekitar 3.700 pelanggan. Pengaliran air dari unit intake ke daerah pelayanan dengan pemompaan. Jumlah pompa yang terdapat di intake sebanyak 4 (empat) unit pompa, akan tetapi hanya 1 unit yang berfungsi dan dihidupkan dengan waktu yang tidak menentu.



Gambar 2.3.1 Kondisi Bangunan Intake Lau Berneh

Lau Bawang 1 & 2

Terletak di Kelurahan Gung Negeri Kecamatan Kabanjahe. Titik koordinat mata air ini berada pada 3,089598 LU dan 98,492219 BT dengan elevasi 1.164 mdpl. Bangunan penangkap mata air (broncaptering) diperkirakan sudah berumur lebih dari 20 tahun untuk Lau Bawang 1 dan Lau Bawang 2 berumur kurang lebih 10 tahun.

Sumber air Lau Bawang 1 dan 2 merupakan mata air yang berada dekat dengan sungai Lau Biang. Intake Lau Bawang 1 dan 2 memiliki sumber air yang sama, yang membedakan adalah areal pelayanan yang akan dilayani berbeda untuk kedua Intake tersebut. Unit Lau Bawang 1 melayani daerah komplek Batalyon SIMBISA 125 Kabanjahe dan sekitarnya.

Unit Lau ...

Unit Lau Bawang 2 melayani daerah di sepanjang Jl. Mariam Ginting hingga Mesjid Raya Kabanjahe dan sekitarnya.



Gambar 2.3.2 Kondisi Bangunan SPAM Lau Bawang 1 dan 2

Kapasitas terpasang unit intake Lau Bawang 1 dan 2 masing-masing adalah sebesar 25 L/det dan dengan kapasitas produksi masing-masing sebesar 25 dan 45 L/det (Pengukuran PDAM Tirta Malem dengan Ultrasonik Flow Meter). Masing-masing unit intake dilengkapi dengan pompa air baku untuk mengalirkan air menuju reservoir kecuali untuk intake Lau Bawang 1 yang langsung mengalirkan air ke daerah pelayanan yakni Desa Bunuraya, Kec. Tigapanah dan Komplek Batalyon SIMBISA 125 Kabanjahe dan sekitarnya. Terdapat 2 (dua) unit pompa yang berada di intake Lau Bawang 1 dan 2 (dua) unit pompa yang berada di intake Lau Bawang 2. Kedua pompa tersebut dihidupkan secara bergantian dengan waktu hidup yang tidak tetap. Jumlah pompa air baku yang terdapat di Lau Bawang 2 adalah sebanyak 2 unit dengan maksimum kapasitas pemasangan pompa sebanyak 4 unit, akan tetapi hanya 2 pompa yang masih berfungsi dan digunakan secara bergantian (shift).

Lau Melas 1 (Gravitasi) dan Lau Melas 2 (Pompanisasi Tirtanadi)

Sumber air baku berasal dari mata air Lau Melas 1 (Tirtanadi) dan Lau Melas 2 yang berada di Desa Melas Kecamatan Dolat Rayat. Titik koordinat mata air ini berada pada 3,169060 LU dan 98,530008 BT dan elevasi 1.268 m. Bangunan penangkap mata air (broncaptering) diperkirakan sudah berumur lebih dari 30 tahun untuk Lau Melas 1 (Tirta Malem) dan 20 tahun untuk Lau Melas 2 (Tirtanadi). Sumber ini juga digunakan oleh PDAM Tirtanadi Cabang Berastagi yang melayani pelanggannya di Kecamatan Berastagi.

Sumber air ...

Sumber air Lau Melas 1 melayani sebagian Desa Samura, Kecamatan Kabanjahe, sedangkan unit produksi Lau Melas 2 (Tirtanadi) berada pada Desa Raya, Desa Gurusinga Kec. Berastagi dan Desa Ajijahe, Desa Ajijulu, Desa Ajimbelang, dan Desa Ajibuhara Kec. Tigapanah.

Kapasitas terpasang unit intake Lau Melas 1 sebesar 20 L/det sedangkan kapasitas produksi yang dihasilkan sebesar 5 L/det. Sedangkan kapasitas terpasang Lau Melas 2 (Pompanisasi PDAM Tirtanadi) sebesar 40 L/det dan kapasitas produksi sebesar 33 L/det. Jalur pipa distribusi unit Lau Melas ini mengikuti sepanjang alur sungai yang mengarah ke Kabanjahe dengan sistem gravitasi. Pipa distribusi yang digunakan adalah pipa PVC dengan diameter ND 150 mm (6") untuk masing-masing sumber menuju daerah pelayanan.



Gambar 2.3.3 Kondisi Eksisting Bangunan Aerasi dan Rumah Pompa Sumber Air Lau Melas 2 (PDAM Tirtanadi)

Aek Bolon

Aek bolon merupakan sumber air baru untuk menyuplai tambahan air ke Kota Kabanjahe. Lokasi sumber air Aek Bolon berada di Kecamatan Merek yang berjarak kurang lebih 25 km dari Kota Kabanjahe.

Kapasitas terpasang intake air baku sebesar 30 L/det sedangkan yang diproduksi sebesar 22 L/det. Unit ini dibangun pada Tahun 2016 dengan bantuan Pemerintah Pusat melalui Direktorat Jenderal SDA cq. BWS Sumatera II. Terdapat sebuah reservoir dengan kapasitas 50 m³ yang berada di Jl. Garuda, Desa Ketaren Kecamatan Kabanjahe. Reservoir dengan jenis elevated reservoir dengan ketinggian 6 m diatas permukaan tanah.

Rencananya ...

Rencananya sumber air akan membantu melayani daerah pelayanan Lau Peceren yakni Desa Sumber Mufakat, Desa Ketaren dan Desa Samura (Jl. Jamin Ginting s/d Berastagi). Foto kondisi eksisting bangunan reservoir Jl. Garuda kap. 50 m³ sumber Aek Bolon dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.3.4 Reservoir Jl. Garuda Aek Bolon Kap. 50 m³

Pipa yang digunakan adalah pipa GIP dengan diameter sebesar 200 mm sepanjang kurang lebih 25 km dari intake menuju reservoir dan 3 km dari reservoir menuju daerah pelayanan (Jl. Jamin Ginting).

Lau Peceren

Sumber air baku berasal dari mata air Lau Peceren yang berada di Desa Sempa Jaya Kecamatan Berastagi. Titik koordinat mata air ini berada pada 3,196031 LU dan 98.512724 BT dengan elevasi sebesar 1.377 mdpl. Bangunan penangkap mata air (broncaptering) diperkirakan sudah berumur lebih dari 30 tahun lamanya. Secara umum daerah pelayanan unit produksi Lau Peceren berada pada Desa Sumber Mufakat, Desa Ketaren dan Desa Samura.

SPC Lau Bengap

SPC Lau Bengap merupakan salah satu unit sumber air yang berasal dari air pegunungan yang berada di kecamatan Merek. Sumber air ini mengalir secara gravitasi yang sebelumnya diolah dengan unit pengolahan berupa IPA Paket Baja dengan pengolahan lengkap (Koagulasi, Flokulasi, Sedimentasi, Filtrasi dan Desinfeksi).

Terdapat ...

Terdapat sebuah reservoir dengan kapasitas 300 m³ yang berada di area unit produksi. Reservoir tersebut dengan jenis ground reservoir dengan kedalaman muka air 2 m. Dari inventarisasi yang telah dilakukan, maka Jenis Pipa dan Kondisi Bangunan Air Minum yang terdapat pada masing-masing jaringan distribusi air minum disajikan pada Tabel 2.3.1

Tabel 2.3.1 Kondisi Bangunan dan Jenis Pipa Distribusi Air Minum Kota Kabanjahe

No	Sumber Mata Air	Umur Bangunan	Diameter/Jenis Pipa					
			Ø8"	Ø6"	Ø4"	Ø3"	Ø2"	Ø3/4"
1	Lau Berneh (Pompanisasi)	± 30 tahun	GIP Besi Prancis	GIP Besi Prancis	PVC maspion AW	-	PVC maspion AW	GIP medium & PVC
2	Lau Bawang I (Pompanisasi)	± 20 tahun	GIP Besi Prancis dan Asbes	-	-	PVC maspion AW	-	GIP medium & PVC
3	Lau Bawang II (Pompanisasi)	± 10 tahun	GIP Besi Prancis	-	PVC maspion AW	PVC maspion AW	PVC maspion AW	GIP medium & PVC
4	Lau Peceren (Gravitasi)	± 30 tahun	PVC maspion AW	PVC wapin AW		PVC wapin AW	PVC maspion AW	GIP medium & PVC
5	Lau Melas (Gravitasi)	± 30 tahun	PVC maspion AW	PVC maspion AW	-	PVC maspion AW	PVC maspion AW	GIP medium & PVC
6	Lau Melas/ Tirtanadi (Pompanisasi)	± 10 tahun	-	PVC maspion AW	PVC maspion AW	-	-	GIP medium & PVC

Dapat dilihat bahwa kondisi jaringan pipa yang ada di Kota Kabanjahe berumur sudah cukup lama, rata-rata usia pipa yang ada adalah 10-20 tahun. Idealnya jaringan pipa akan dilakukan penggantian selama 20 tahun sekali. Hal tersebut didasari bawah didalam pipa sudah banyak kandungan endapan dan kondisi pipa yang sudah tidak kokoh lagi sehingga dapat menimbulkan kebocoran pada pipa.

Tabel 2.3.2 Kondisi Sarana dan Prasarana

Sumber Mata Air	Pengelolaan Air Limbah	Persampahan	Drainase	Listrik	Telepon	Obyek wisata
Lau Berneh	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik
Lau Bawang I	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik
Lau Bawang II	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik

Lau Melas ...

Sumber Mata Air	Pengelolaan Air Limbah	Persampahan	Drainase	Listrik	Telepon	Obyek wisata
Lau Melas I	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik
Lau Melas II	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik
Lau Peceren	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik
Aek Bolon	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik
SPC Lau Bengap	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Ada, Kondisi Baik	Tidak ada	Ada, Kondisi Baik

2.4 Kondisi Sosial Ekonomi

2.4.1 Kependudukan

Jumlah penduduk Kabupaten Karo pada tahun 2020 sebesar 404.998 jiwa, Penduduk Kabupaten Karo paling banyak mendiami Kecamatan Kabanjahe dan Kecamatan Berastagi, sementara kecamatan yang paling sedikit penduduknya adalah kecamatan Dolat Rayat.

Laju pertumbuhan penduduk di Kabupaten Karo tahun 2010-2020 rata-rata sebesar 1,40 % per tahun, pertumbuhan penduduk per kecamatan berkisar 0,97-2,26% per tahun.

Tabel 2.4.1 Jumlah dan Laju Pertumbuhan Penduduk Menurut Kecamatan Kabupaten Karo Tahun 2010-2020

No.	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Laju pertumbuhan Penduduk (%)
1	Mardingding	19.954	1,53
2	Laubaleng	20.652	1,50
3	Tigabinanga	22.395	1,15
4	Juhar	14.787	1,07
5	Munte	22.909	1,48
6	Kutabuluh	12.602	1,70
7	Payung	12.249	1,19
8	Tiganderket	14.555	0,97
9	Simpang Empat	21.355	1,13
10	Naman Teran	14.622	1,30
11	Merdeka	15.58	1,54
12	Kabanjahe	73.581	1,46
13	Berastagi	48.244	1,22
14	Tigapanah	34.263	1,52

No.	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Laju pertumbuhan Penduduk (%)
15	Dolat Rayat	9.848	1,67
16	Merek	22.746	2,26
17	Barusjahe	24.656	1,07
Total		404.998	1,40

Sumber: Kabupaten Karo Dalam Angka 2021, BPS.

Kepadatan penduduk Kabupaten Karo rata-rata 190 jiwa/km2, sedangkan kepadatan penduduk per kecamatan berkisar 67-1647 jiwa/km2, dengan kepadatan penduduk tertinggi pada 2 kecamatan yaitu Kecamatan Kabanjahe dan Kecamatan Berastagi.

Tabel 2.4.2 Jumlah dan Kepadatan Penduduk Menurut Kecamatan

No.	Kecamatan	Luas Km ²	Jumlah Penduduk	Kepadatan
1	Mardinding	267,11	19.954	74,70
2	Laubaleng	252,60	20.652	81,76
3	Tigabinanga	160,38	22.395	139,64
4	Juhar	218,56	14.787	67,66
5	Munte	125,64	22.909	182,34
6	Kutabuluh	195,70	12.602	64,39
7	Payung	47,24	12.249	259,29
8	Tiganderket	86,76	14.555	167,76
9	Simpang Empat	93,48	21.355	228,44
10	Naman Teran	87,82	14.622	166,50
11	Merdeka	44,17	15.58	352,73
12	Kabanjahe	44,65	73.581	1647,95
13	Berastagi	30,50	48.244	1581,77
14	Tigapanah	186,84	34.263	183,38
15	Dolat Rayat	32,25	9.848	305,36
16	Merek	125,51	22.746	181,23
17	Barusjahe	128,04	24.656	192,56
Total		2127,25	404.998	190.39

Sumber: Kabupaten Karo Dalam Angka 2021, BPS.

2.4.2 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

PDRB (Produk Domestik Regional Bruto) merupakan indikator ekonomi makro yang memberi gambaran perkembangan dan struktur ekonomi suatu daerah. PDRB Kabupaten Karo atas dasar harga berlaku (ADHB) pada tahun 2020 sebesar Rp20.970.000.000.000,00 (dua puluh triliun sembilan ratus tujuh puluh milyar rupiah).

Kategori ...

Kategori pertanian, kehutanan, dan perikanan merupakan sumber utama dengan peranan mencapai 53,72%, selanjutnya diikuti oleh kategori perdagangan besar dan eceran, reparasi mobil dan sepeda motor sebesar 10,57% dan kategori konstruksi sebesar 7,43%.

**Tabel 2.4.3 Produk Domestik Regional Bruto Menurut Lapangan Usaha
Atas Dasar Harga Berlaku (milyar rupiah)
Kabupaten Karo Tahun 2016-2020**

No.	Lapangan Usaha/Industri	2016	2017	2018	2019	2020
1	Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	9208,08	9925,92	10411,29	10964,80	10268,55
2	Pertambangan dan Penggalian	38,91	39,88	43,28	46,15	43,60
3	Industri Pengolahan	564,43	640,24	703,37	763,53	779,12
4	Pengadaan Listrik dan Gas	11,03	12,07	13,31	14,55	15,16
5	Pengadaan air peNomorlahan sampah, Limbah dan daur ulang	13,73	15,03	16,13	17,43	17,67
6	Konstruksi	1192,63	1321,07	1436,74	1569,10	1558,60
7	Perdagangan besar dan eceran Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	1737,06	1898,08	2019,26	2212,37	2217,78
8	Transportasi dan Pergudangan	774,64	797,64	874,10	948,56	948,64
9	Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	434,60	459,20	495,50	540,50	537,68
10	Informasi dan Komunikasi	119,02	130,07	143,21	156,34	165,95
11	Jasa Keuangan dan Asuransi	230,62	243,08	263,07	284,02	284,02
12	Real Estate	554,77	604,78	654,17	713,56	733,56
13	Jasa Perusahaan	32,91	36,00	39,42	42,83	42,73
14	Administrasi Pemerintahan, Pertahanan, dan Jaminan Sosial Wajib	989,19	1061,93	1151,88	1254,02	1283,32
15	Jasa Pendidikan	392,02	413,37	448,94	500,38	510,59
16	Jasa Kesehatan dan Kegiatan Saosial	216,35	227,56	248,51	270,65	279,72
17	Jasa Lainnya	218,46	238,41	258,72	285,93	287,88
Total		16728,46	18064,32	19220,88	20584,73	20974,57

Sumber: Kabupaten Karo Dalam Angka 2021, BPS.

Peningkatan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Kabupaten Karo dari tahun 2016 hingga 2020 berdasar harga berlaku meningkat dari Rp989.190.000.000,00 (sembilan ratus delapan puluh sembilan milyar seratus sembilan puluh juta rupiah) ke Rp1.283.320.000.000,00 (satu triliun dua ratus delapan puluh tiga milyar tiga ratus dua puluh juta rupiah) per tahun. Kondisi ini diperkirakan lebih besar dari inflasi di wilayah ini, yang menunjukkan terjadinya peningkatan taraf ekonomi per tahunnya.

2.5 Fungsi dan Peran Kabupaten Karo

2.5.1 Fungsi Kabupaten Karo

Fungsi Kabupaten Karo berdasarkan RTRW Provinsi Sumatera Utara adalah sebagai berikut:

Pengembangan Sentra Produksi Kawasan Agropolitan Dataran Tinggi:

1. Pengembangan Sentra Produksi Kawasan Agropolitan Dataran Tinggi;
2. Pengembangan Sentra Produksi Kawasan Agropolitan Dataran Tinggi; dan
3. Pengembangan Kawasan Permukiman.

2.5.2 Peran Kabupaten Karo

Peran Kabupaten Karo Karo berdasarkan RTRW Nasional adalah sebagai berikut:

1. Rencana Pengembangan Sistem Jaringan Transportasi Darat
Berdasarkan RTRW Provinsi Sumatera Utara Tahun 2017-2037, pengembangan sistem jaringan jalur kereta api di Kabupaten Karo yaitu jalur kereta api antar kota Pematang Siantar – Pematang Raya – Merek – Kabanjahe – Berastagi;
2. Rencana Pengembangan Sistem Jaringan Telekomunikasi
Berdasarkan RTRW Provinsi Sumatera Utara Tahun 2017-2037, Kabupaten Karo termasuk dalam pengembangan sistem jaringan telekomunikasi berupa pembangunan Stasiun Bumi;
3. Rencana Pengembangan Sistem Jaringan Sumber Daya Air
Berdasarkan RTRW Provinsi Sumatera Utara Tahun 2017-2037, Kabupaten Karo termasuk dalam Pengembangan Sistem Jaringan Sumber Daya Air pada kawasan rawa, pengembangan sumber mata air, dan pengembangan sistem jaringan prasarana air minum berupa peningkatan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) regional pada kawasan lintas kabupaten/kota, yaitu Kawasan Perkotaan Mebidangro (Medan – Binjai – Deli Serdang – Karo);
4. Rencana Pengembangan Kawasan Rawan Bencana
Berdasarkan RTRW Provinsi Sumatera Utara Tahun 2017-2037, Kabupaten Karo termasuk dalam pengembangan pola ruang Kawasan rawan bencana letusan gunung berapi, antara lain: Gunung Sinabung tipe A dan Gunung Sibayak tipe B;

5. Rencana ...

5. Rencana Pengembangan Kawasan Peruntukan Pertanian
Berdasarkan RTRW Provinsi Sumatera Utara Tahun 2017-2037, Kabupaten Karo menjadi salah satu kawasan pengembangan Sentra Produksi Kawasan Agropolitan Dataran Tinggi yang terletak di Kecamatan Merek;
6. Rencana Pengembangan Kawasan Peternakan
Berdasarkan RTRW Provinsi Sumatera Utara Tahun 2017-2037, Kabupaten Karo termasuk dalam pengembangan kawasan peternakan hewan besar;
7. Rencana Pengembangan Kawasan Peruntukan Pertambangan
Berdasarkan RTRW Provinsi Sumatera Utara Tahun 2017-2037, Kabupaten Karo termasuk dalam kawasan pengembangan pertambangan berupa tambang panas bumi dan tambang belerang;
8. Rencana Pengembangan Kawasan Peruntukan Permukiman
Kabupaten Karo termasuk dalam pengembangan kawasan permukiman dan/atau Nomor permukiman yang berada pada kawasan hutan, ditindaklanjuti untuk dikeluarkan dari kawasan hutan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan; dan
9. Penetapan Kawasan Strategis Provinsi
Berdasarkan RTRW Provinsi Sumatera Utara Tahun 2017-2037, kawasan strategis Provinsi Sumatera Utara terdiri dari kawasan strategis nasional dan kawasan strategis provinsi.
Kawasan strategis nasional di Kabupaten Karo meliputi Kawasan Perkotaan Medan – Binjai – Deli Serdang – Karo (Mebidangro) dilihat dari sudut kepentingan ekonomi. Untuk Kawasan strategis provinsi di Kabupaten Karo, meliputi:
 - a. Dari sudut kepentingan pertumbuhan ekonomi yang ditetapkan di Merek, Kabupaten Karo.
 - b. Dari sudut kepentingan fungsi dan daya dukung lingkungan hidup yaitu Kawasan Rawan Bencana Gunung Api Sinabung dan Sibayak, Kabupaten Karo.

2.6 Kondisi Keuangan Daerah

Kondisi keuangan Kabupaten Karo dari tahun 2015 hingga tahun 2019 dapat dilihat dari pendapatan dan pembiayaan setiap tahunnya.

2.6.1 Penerimaan ...

2.6.1 Penerimaan Daerah

Penerimaan daerah Kabupaten Karo tahun 2015 hingga tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 2.6.1 Pendapatan Asli Daerah (PAD) mengalami peningkatan dari Rp87.644.577.141,15 (delapan puluh tujuh milyar enam ratus empat puluh empat juta lima ratus tujuh puluh tujuh ribu seratus empat puluh satu koma lima belas rupiah) hingga Rp117.683.657.832,91 (seratus tujuh belas milyar enam ratus delapan puluh tiga juta enam ratus lima puluh tujuh ribu delapan puluh tiga satu koma sembilan puluh satu rupiah).

Pendapatan Transfer mengalami penurunan dari Rp1.073.522.368.832,00 (satu triliun tujuh puluh tiga milyar lima ratus dua puluh dua juta tiga ratus enam puluh delapan ribu delapan ratus tiga puluh dua rupiah) menjadi Rp977.630.358.355,00 (sembilan ratus tujuh puluh tujuh milyar enam ratus tiga puluh juta tiga ratus lima puluh delapan ribu tiga ratus lima puluh lima rupiah).

Lain-lain Pendapatan Daerah yang Sah mengalami peningkatan dan penurunan, sehingga secara keseluruhan Pendapatan Daerah mengalami penurunan dari Rp1.470.455.972.993,15 (Satu triliun empat ratus tujuh puluh milyar empat ratus lima puluh lima juta sembilan ratus tujuh puluh dua ribu sembilan ratus sembilan puluh tiga koma lima belas rupiah) menjadi Rp1.424.075.254.493,91 (Satu triliun empat ratus dua puluh empat milyar tujuh puluh lima juta dua ratus lima puluh empat ribu empat ratus sembilan puluh tiga koma sembilan puluh satu rupiah).

2.6.2 Pengeluaran Daerah

Pengeluaran daerah Kabupaten Karo dari tahun 2015 hingga tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 2.6.2 Pengeluaran daerah mencakup Belanja Daerah dan Transfer, dimana belanja daerah terdiri dari belanja operasi, belanja modal dan belanja tidak terduga. Untuk belanja modal terjadi penurunan yang relative besar dari Rp300.098.182.224,30 (tiga ratus milyar sembilan puluh delapan juta seratus delapan puluh dua ribu dua ratus dua puluh empat koma tiga puluh rupiah) menjadi Rp196.427.858.443,54 (seratus sembilan puluh enam milyar empat ratus dua puluh tujuh juta delapan ratus lima puluh delapan ribu empat ratus empat puluh tiga koma lima puluh empat rupiah).

2.6.3 Pembiayaan ...

2.6.3 Pembiayaan Daerah

Pembiayaan daerah Kabupaten Karo pada tahun 2015 hingga tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 2.6.3 Pembiayaan daerah terdiri dari Penerimaan Pembiayaan, Pengeluaran Pembiayaan, Pembiayaan Neto dan Sisa Lebih Pembiayaan Anggaran Tahun Berkenan. Pembiayaan Neto meningkat dari Rp192.660.598.081,89 (seratus sembilan puluh dua milyar enam ratus enam puluh juta lima ratus sembilan puluh delapan ribu delapan puluh satu koma delapan puluh sembilan rupiah) menjadi Rp349.277.714.503,49 (tiga ratus empat puluh sembilan milyar dua ratus tujuh puluh tujuh juta tujuh ratus empat belas ribu lima ratus tiga koma empat puluh sembilan rupiah).

Tabel 2.6.1 Penerimaan ...

Tabel 2.6.1 Penerimaan Kabupaten Karo Tahun 2015-2019

Kabupaten Karo						
Nomor	Uraian	2015	2016	2017	2018	2019
		(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)
1	Pendapatan Daerah	1.470.455.972.993,15	1.456.336.375.056,16	1.453.205.992.340,13	1.495.138.180.332,28	1.424.075.254.493,91
1.1	Pendapatan Asli Daerah	87.644.577.141,15	99.913.302.299,16	157.866.720.976,13	159.189.197.472,28	117.683.657.832,91
1.1.1	Pajak Daerah	31.942.950.685,25	35.355.210.937,81	46.957.708.248,00	44.899.919.736,22	44.412.242.579,84
1.1.2	Retribusi Daerah	27.937.006.714,00	10.087.475.523,00	12.382.797.099,50	12.041.993.035,00	9.955.878.435,00
1.1.3	"Hasil Pengelolaan Kekayaan Daerah Yang Dipisahkan"	2.641.709.774,00	2.523.504.082,00	1.858.953.256,00	4.214.712.386,00	2.429.190.829,00
1.1.4	"Lain-Lain Pendapatan Asli Daerah Yang Sah	25.122.909.967,90	51.947.111.756,35	96.667.262.372,63	98.032.572.315,06	60.886.345.989,07
1.2	Pendapatan Transfer	1.073.522.368.832,00	1.043.404.642.647,00	959.269.973.779,00	957.079.079.088,00	977.630.358.355,00
1.2.1	Pendapatan Transfer Pemerintah Pusat	850.087.455.305,00	1.040.055.892.716,00	959.269.973.779,00	941.257.217.088,00	977.630.358.355,00
1.2.1.1	Dana Bagi Hasil Pajak	15.187.844.355,00	20.902.315.083,00	15.876.750.431,00	13.658.236.123,00	9.789.945.275,00
1.2.1.2	"Dana Bagi Hasil Bukan Pajak/Sumber Daya Alam"	2.702.158.950,00	2.783.512.349,00	2.009.590.834,00	4.260.617.703,00	3.612.185.079,00
1.2.1.3	Dana Alokasi Umum	697.458.392.000,00	751.581.176.000,00	738.378.312.000,00	738.378.312.000,00	758.968.872.000,00
1.2.1.4	Dana Alokasi Khusus	134.739.060.000,00	264.788.889.284,00	203.005.320.514,00	184.960.051.262,00	205.259.356.001,00
1.2.2	Pendapatan Transfer Pemerintah Pusat-Lainnya	164.869.113.000,00				
1.2.2.1	Dana Penyesuaian	164.869.113.000,00				
1.2.3.	Pendapatan Transfer Pemerintah Daerah-Lainnya	55.698.298.147,00				

1.2.2.1 Dana ...

Kabupaten Karo						
Nomor	Uraian	2015	2016	2017	2018	2019
		(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)
1.2.2.1	Dana Penyesuaian	164.869.113.000,00				
1.2.3	Pendapatan Transfer Pemerintah Daerah-Lainnya	55.698.298.147,00				
1.2.3.1	Pendapatan Bagi Hasil Pajak	55.698.298.147,00				
1.2.4	Bantuan Keuangan	2.867.502.380,00	3.348.749.931,00	-	15.821.862.000,00	-
1.2.4.1	"Bantuan Keuangan dari Pemerintah Daerah"	2.867.502.380,00	3.348.749.931,00	-	15.821.862.000,00	-
1.3.	Lain-Lain Pendapatan Daerah Yang Sah	309.289.027.020,00	313.018.430.110,00	336.069.297.585,00	378.869.903.772,00	328.761.238.306,00
1.3.1	Pendapatan Hibah	241.705.281.020,00	47.190.216.204,00	85.250.100.000,00	161.718.413.000,00	50.462.630.000,00
1.3.2	"Dana Bagi Hasil Pajak dari Provinsi dan Pemerintah Daerah Lainnya"	-	56.637.623.467,00	54.720.872.785,00	44.119.130.772,00	81.474.267.106,00
1.3.3	Pendapatan Lainnya	67.583.746.000,00	209.190.590.439,00	196.098.324.800,00	173.032.360.000,00	196.824.341.200,00
1.3.4	"Bantuan Keuangan Dari Daerah Provinsi Atau Pemerintah Daerah Lainnya"	-	-	-	-	-

Sumber: BPKPAD Kabupaten Karo, 2020

Tabel 2.6.2 Pengeluaran ...

Tabel 2.6.2 Pengeluaran Kabupaten Karo Tahun 2015-2019

Kabupaten Karo						
Nomor	Uraian	2015	2016	2017	2018	2019
		(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)
1	Belanja Daerah	1.182.781.103.093,63	1.305.806.829.818,52	1.240.853.942.695,97	1.143.292.243.532,00	1.245.418.622.743,69
1.1	Belanja operasi	882.682.920.869,33	1.074.708.469.503,56	904.918.701.718,86	921.175.452.119,00	1.048.869.105.654,15
1.1.1	Belanja Pegawai	593.252.132.920,00	630.696.994.017,00	542.704.294.720,00	591.331.662.773,00	632.398.226.075,00
1.1.	Belanja Barang dan Jasa	257.420.874.549,33	440.894.125.486,56	358.420.006.998,86	307.276.589.346,00	355.007.779.579,15
1.1.3.	Belanja Hibah	32.009.913.400,00	3.089.850.000,00	3.794.400.000,00	22.567.200.000,00	61.463.100.000,00
1.1.4	Belanja Bantuan Sosial	-	27.500.000,00	-	-	-
1.2	Belanja Modal	300.098.182.224,30	231.098.360.314,96	335.935.240.977,11	222.116.791.413,00	196.427.858.443,54
1.3	Belanja Tidak Terduga	-	-	-	-	121.658.646,00
2	Transfer	144.088.077.902,00	236.204.179.597,00	279.972.816.422,00	254.497.570.720,00	285.050.677.639,00
2.1	Transfer Bagi Hasil Pendapatan	-	3.954.235.770,00	5.043.082.319,00	5.138.806.790,00	5.346.089.304,00
2.1.1	"Transfer Bagi Hasil Pajak Daerah kepada Pemerintah Desa"	-	3.954.235.770,00	5.043.082.319,00	5.138.806.790,00	5.346.089.304,00
2.2	Transfer Bantuan Keuangan	144.088.077.902,00	232.249.943.827,00	274.929.734.103,00	249.358.763.930,00	279.704.588.335,00
2.2.	Transfer Bantuan Keuangan kepada Desa	143.528.938.714,00	231.450.459.593,00	273.880.962.439,00	248.585.220.000,00	279.704.588.335,00
2.2.2	Transfer Bantuan Keuangan kepada Partai Politik	559.139.188,00	799.484.234,00	1.048.771.664,00	773.543.930,00	279.704.588.335,00
	Surplus/(Defisit)	143.586.791.997,52	(85.674.634.359,36)	(67.620.766.777,84)	97.348.366.080,28	(106.394.045.888,78)

Sumber: BPKPAD Kabupaten Karo, 2020

Tabel 2.6.3 Pembiayaan ...

Tabel 2.6.3 Pembiayaan Kabupaten Karo Tahun 2015-2019

Kabupaten Karo						
Nomor	Uraian	2015	2016	2017	2018	2019
		(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)	(Rp)
1	Pembiayaan Daerah					
1.1.	Penerimaan Pembiayaan	192.660.598.081,89	336.247.090.079,41	322.632.522.649,05	255.061.979.754,21	353.375.810.303,56
1.2.	Pengeluaran Pembiayaan	-	747.347.682,00	-	2.237.666.289,00	894.965.042,00
1.3.	Pembiayaan Netto	192.660.598.081,89	249.825.108.038,05	255.011.755.871,21	252.824.313.465,21	349.277.714.503,49
	"Sisa Lebih Pembiayaan Anggaran Tahun Berkenaan"	336.247.390.079,41	249.825.108.038,05	255.011.755.871,21	350.172.679.545,49	239.680.537.856,64

Sumber: BPKPAD Kabupaten Karo, 2022

BAB III

KONDISI SPAM EKSISTING KABUPATEN KARO

3.1 Umum

Berdasarkan hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional Tahun 2020, Badan Pusat Statistik, diperoleh hasil untuk sumber air minum rumah tangga di Kabupaten Karo adalah 27,58% berasal dari pipa leding selebihnya berasal dari: air pompa 36,52%, sumur gali 2,69%, mata air 22,16%, air permukaan 4,45% dan air kemasan 6,60%.

Dari data di atas, penggunaan air tanah dangkal mencapai sekitar 39%, sedangkan mata air mencapai sekitar 22%, kondisi topografi yang bergelombang yang umum di daerah pegunungan/perbukitan mengakibatkan muka air tanah relative dalam, sehingga penggunaan sumur pompa lebih banyak dari sumur gali.

Pada daerah pegunungan/perbukitan umumnya banyak rembesan air berupa aliran mata air kecil yang berasal dari kaki perbukitan baik dari air tanah dangkal maupun dari air tanah dalam.

3.2 Aspek Teknis

3.2.1 SPAM PDAM Kabupaten Karo

3.2.1.1 SPAM Ibukota Kabupaten/Kota

A. Jaringan Perpipaan (JP)

Pada tahun 2016-2017 pembangunan intake dan jaringan pipa transmisi air baku dari sumber air baku Aek Bolon oleh BWS Sumatera II. Pada tahun 2017-2018 dibangun SPAM Lau Bengap/Siosar 50 L/dt oleh Dit PSPAM Kemen PUPR.

Sistem penyediaan air minum dari mata air Lau Bawang saat ini tidak operasional karena pertimbangan biaya listrik yang relatif tinggi (daya PLN 345 kva).

Total kapasitas terpasang $Q_t=255$ L/dt, dengan cakupan pelayanan berkisar 80% Kapasitas produksi diperkirakan (catatan: belum ada meter induk produksi dan distribusi) $Q_p=105$ L/dt.

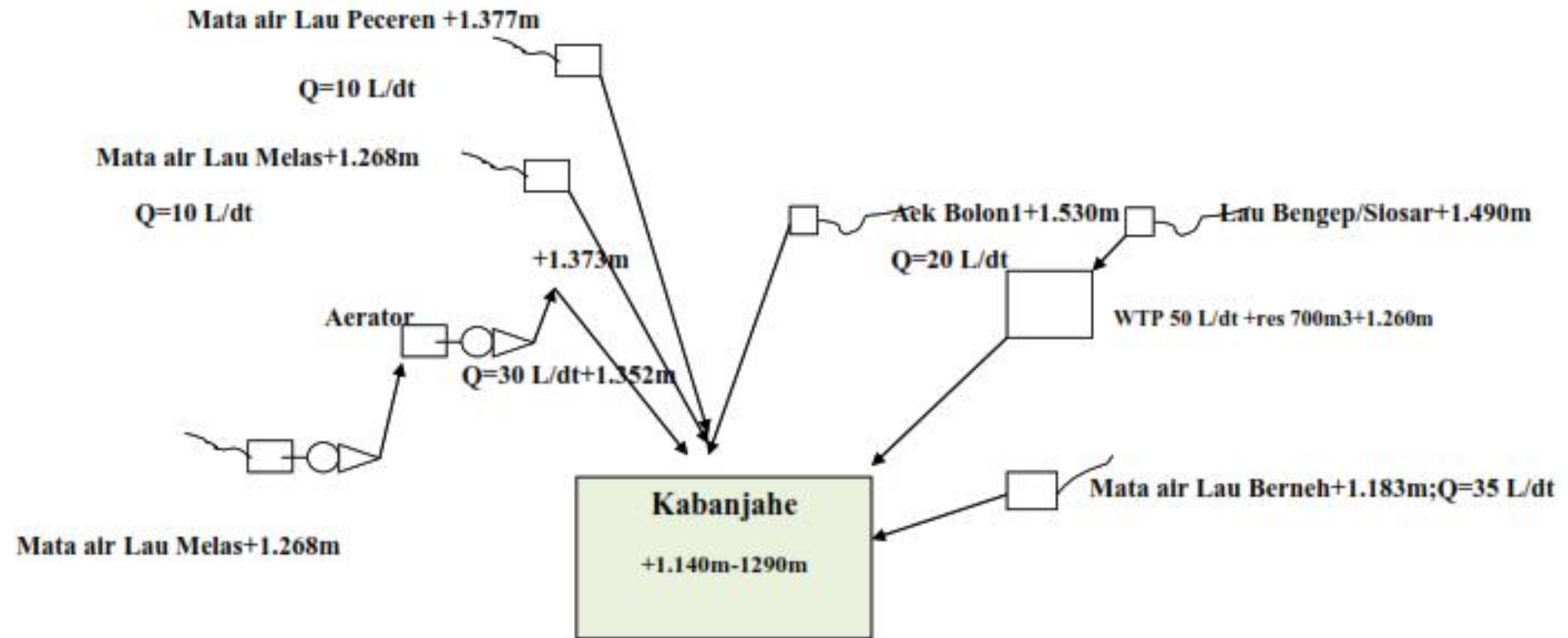
Tabel 3.2.1 SPAM ...

Tabel 3.2.1 SPAM Perpipaan Kabanjahe

No.	Sumber Air Baku	Kapasitas Terpasang (L/dt)	Kapasitas Produksi (L/dt)	Pengaliran air	Periode Pelayanan Per Hari	Idle Capacity (%)	Jumlah Pelanggan SR	Cakupan Pelayanan %	Konsumsi Air (L/dt)	Losses (%)
1.	Lau Bawang 1 & 2	85	Tidak operasional	pompa		>50	11.662	±75	60	±40
2.	Lau Peceran	10	*)	gravitasi						
3.	Lau Berneh	35	15	gravitasi	24 jam					
4.	Lau Melas-2	45	30	pompa	24 jam					
5.	Lau Melas-1	10	*)	gravitasi	24 jam					
6.	Lau Bengap/Siosar	50	40	gravitasi	24 jam					
7.	Aek Bolon	20	20	gravitasi	24 jam					
	Total	265	105							

*Sumber: PDAM Tirta Malem, *) pipa bocor/rusak, analisa konsultan*

Gambar 3.2.1 Skematik ...



Gambar 3.2.1 Skematik SPAM Kabanjahe

B. Bukan ...

B. Bukan Jaringan Perpipaan (BJP)

Sistem Penyediaan Air Minum bukan jaringan perpipaan yang ada di Kabanjahe saat ini berupa terminal air yang disuplai PDAM menggunakan truk tangki air.

3.2.1.2 SPAM IKK

Sistem Penyediaan Air Minum berupa jaringan perpipaan untuk ibu kota kecamatan di Kabupaten Karo yang dilayani PDAM Tirta Malem baru tersedia di 9 ibu kota kecamatan dari total 17 ibu kota kecamatan.

Sistem Penyediaan Air Minum berupa jaringan perpipaan untuk IKK Berastagi dan IKK Merdeka bersumber dari mata air yang seluruhnya dikelola oleh PDAM Tirtanadi Cabang Berastagi.

Pada IKK Juhar, sistem penyediaan air minum dari sumber air IKK Mardinding saat ini sudah tidak berfungsi, sumber air yang ada sudah dimanfaatkan masyarakat desa dekat sumber air tersebut.

Pada umumnya jalur pipa transmisi/distribusi dari sumber air baku mata air-mata air SPAM IKK yang ada saat ini sebagian besar tidak melalui jalan desa tetapi melalui jalur lahan masyarakat/tepi aliran sungai kecil sehingga sulit pengelolaannya.

A. Jaringan Perpipaan (JP)

A.1 SPAM IKK Berastagi + IKK Merdeka

SPAM ini dikelola oleh PDAM Tirtanadi Cabang Berastagi, dengan total kapasitas terpasang $Q=105$ L/dt, dengan kapasitas produksi $Q_p=103,17$ L/dt, dengan cakupan pelayanan berkisar 80% (Tabel 3.2.2 dan Gambar 3.2.2).

A.2 SPAM IKK Lainnya

Gambaran SPAM IKK lainnya yang dikelola PDAM Tirta Malem dapat dilihat pada Tabel 3.2.1.3 dan Gambar 3.2.3, secara umum penanganan SPAM IKK tersebut masih belum optimal.

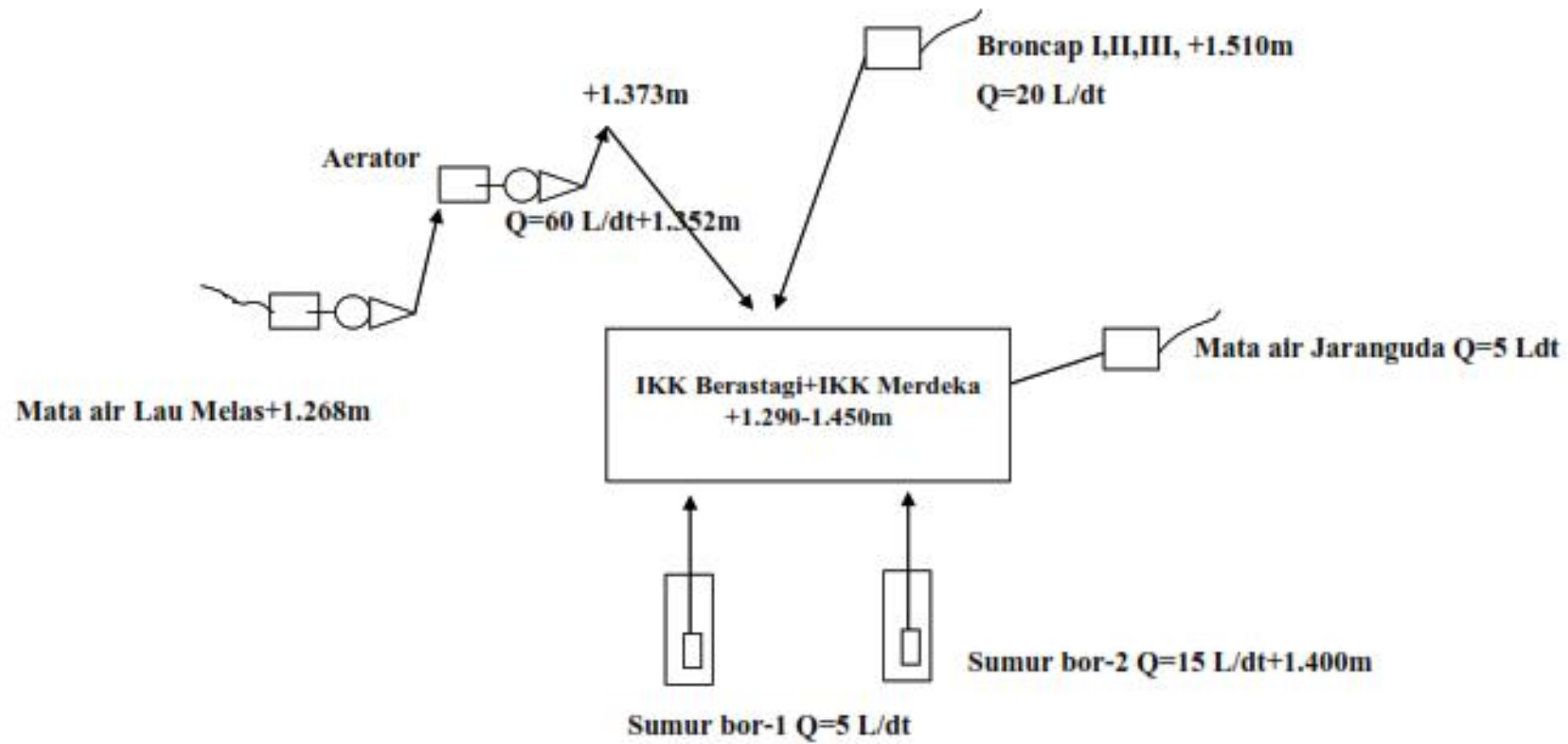
Tabel 3.2.2 SPAM ...

Tabel 3.2.2 SPAM Perpipaan IKK Berastagi dan IKK Merdeka

No.	Sumber Air Baku	Kapasitas Terpasang (L/dt)	Kapasitas Produksi (L/dt)	Pengaliran air	Periode Pelayanan Per Hari	Idle Capacity (%)	Jumlah Pelanggan SR	Cakupan Pelayanan %	Konsumsi Air (L/dt)	Losses (%)
1.	Lau Melas 2	60	58,00	pompa	24 jam	-	9.690	85	80	±23
2.	Broncap I&II	10	9,42	gravitasi	24 jam					
3.	Broncap III	10	7,97	gravitasi	24 jam					
4.	Jaranguda	5	3,08	gravitasi	24 jam					
5.	Sumur Bor-1	5	3,64	pompa	24 jam					
6.	Sumur Bor-2	15	16,79	pompa	24 jam					
	Total	105	103,17							

Sumber: PDAM Tirtanadi Cabang Berastagi, analisa konsultan

Gambar 3.2.3 Skematik ...



Gambar 3.2.2 Skematik SPAM IKK Berastagi & IKK Merdeka

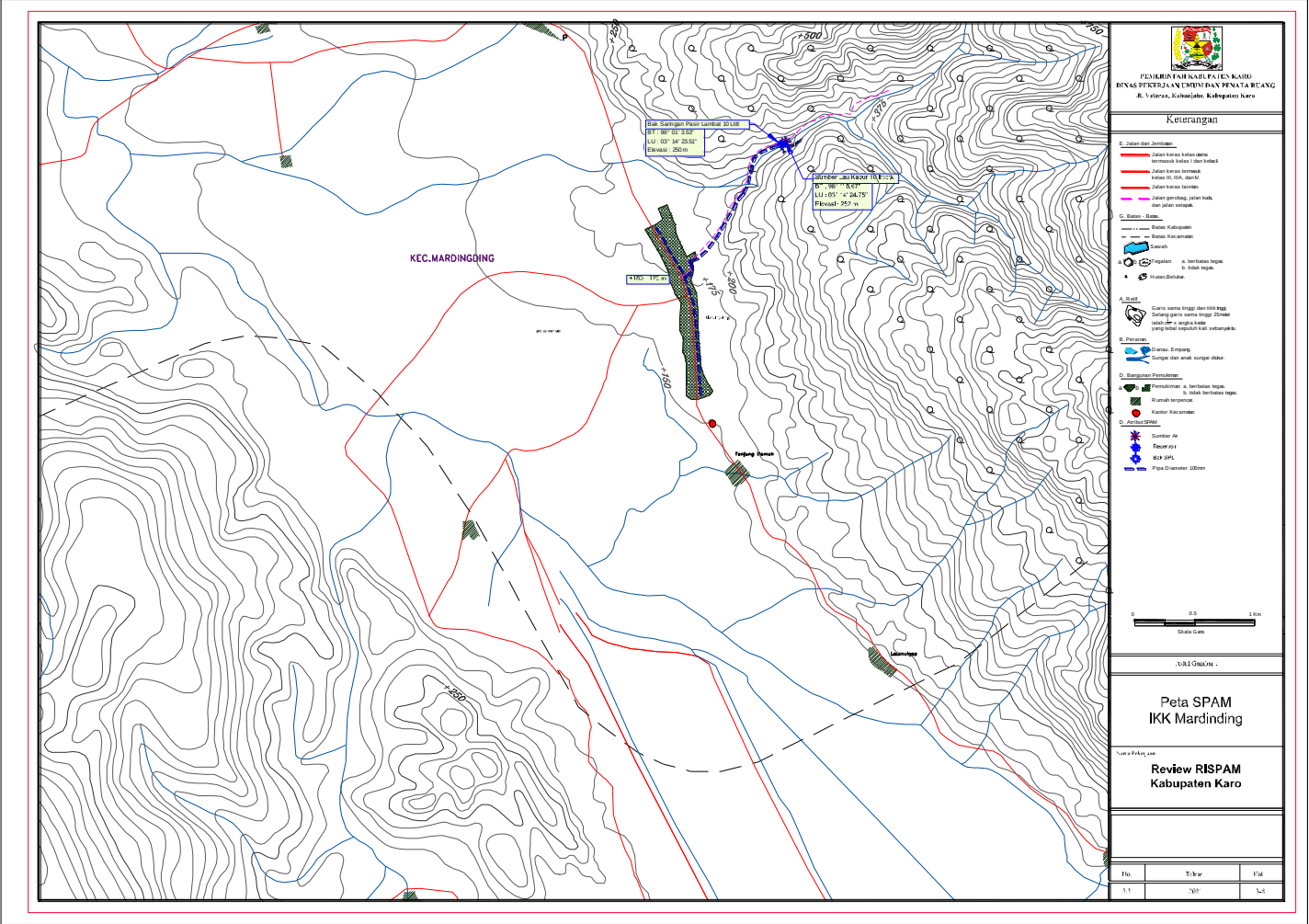
Tabel 3.2.3 SPAM ...

Tabel 3.2.3 SPAM Perpipaan Ibu kota Kecamatan

No.	Kecamatan/ IKK	Jumlah Penduduk IKK 2020	Jumlah Pelanggan SR	Cakupan Pelayanan (%)	Sumber Air Baku	Kapasitas SPAM Terpasang	Kapasitas Produksi (L/dt) **)	Pengaliran air	Periode Pelayanan Per Hari	Pengelola
1.	Mardingding	6.196	*)	Diperkirakan <60% karena distribusi air tidak kontinu	Lau Kapur	10	-	gravitasi	24 jam	Tirta Malem
2.	Laubaleng	5.463			m.a Lau Marper	20	-	gravitasi	24 jam	Tirta Malem
3.	Tigabinanga	8.001	1.327		m.a.G.Manumpak	25	-	gravitasi	24 jam	Tirta Malem
4.	Juhar	3.887	767		m.a.Lau Negeri	5	-	gravitasi	24 jam	Tirta Malem
5.	Munte	3.915	446		m.a.Lau Siolioli	10	-	gravitasi	24 jam	Tirta Malem
6.	Kutabuluh	2.775	536		m.a.Lau Rakit	10	-	gravitasi	24 jam	Tirta Malem
7.	Tigapanah	7.831	1.538		m.a.Mulia Rakyat	10	-	gravitasi	24 jam	Tirta Malem
8.	Merek	5.682	*)		Aek Bolon	20	-	gravitasi	24 jam	Tirta Malem
9.	Barusjahe	5.281	1.087		m.a.Lau Badigulen	14	-	gravitasi	24 jam	Tirta Malem

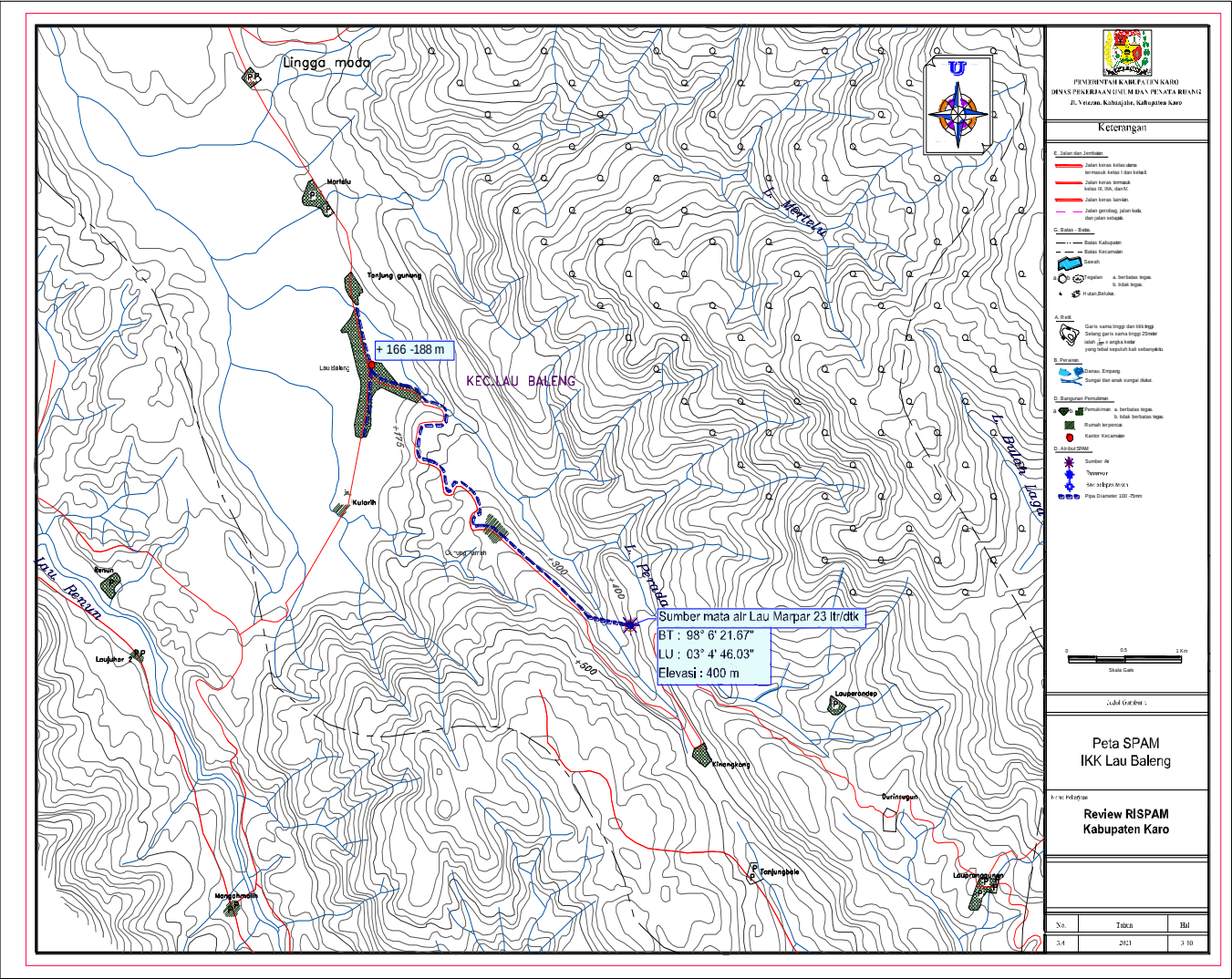
Sumber: PDAM Tirta Malem, *) belum operasional **) Non meteran induk

Gambar 3.2.3 Peta



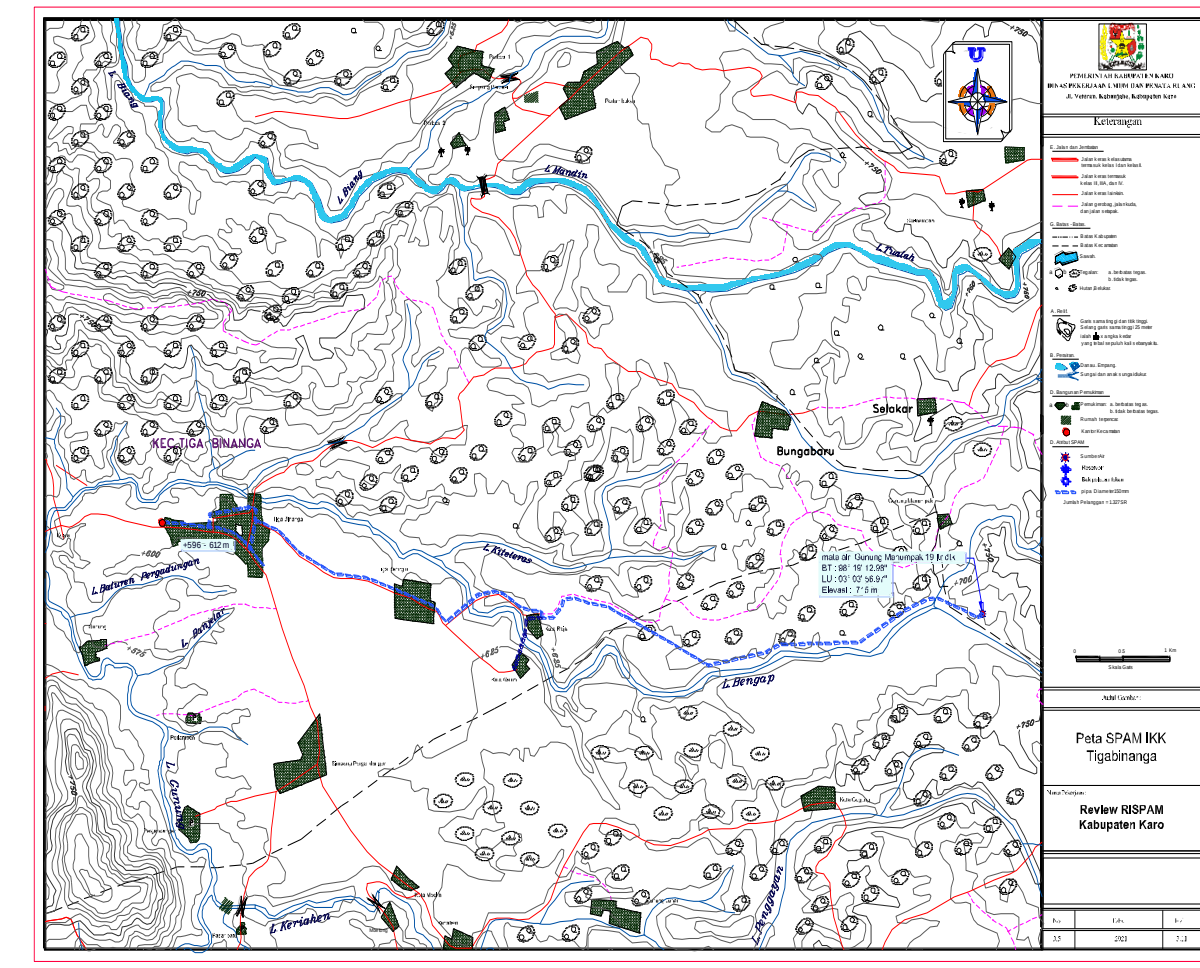
Gambar 3.2.3 Peta SPAM IKK Mardinding

Gambar 3.2.4 Peta ...

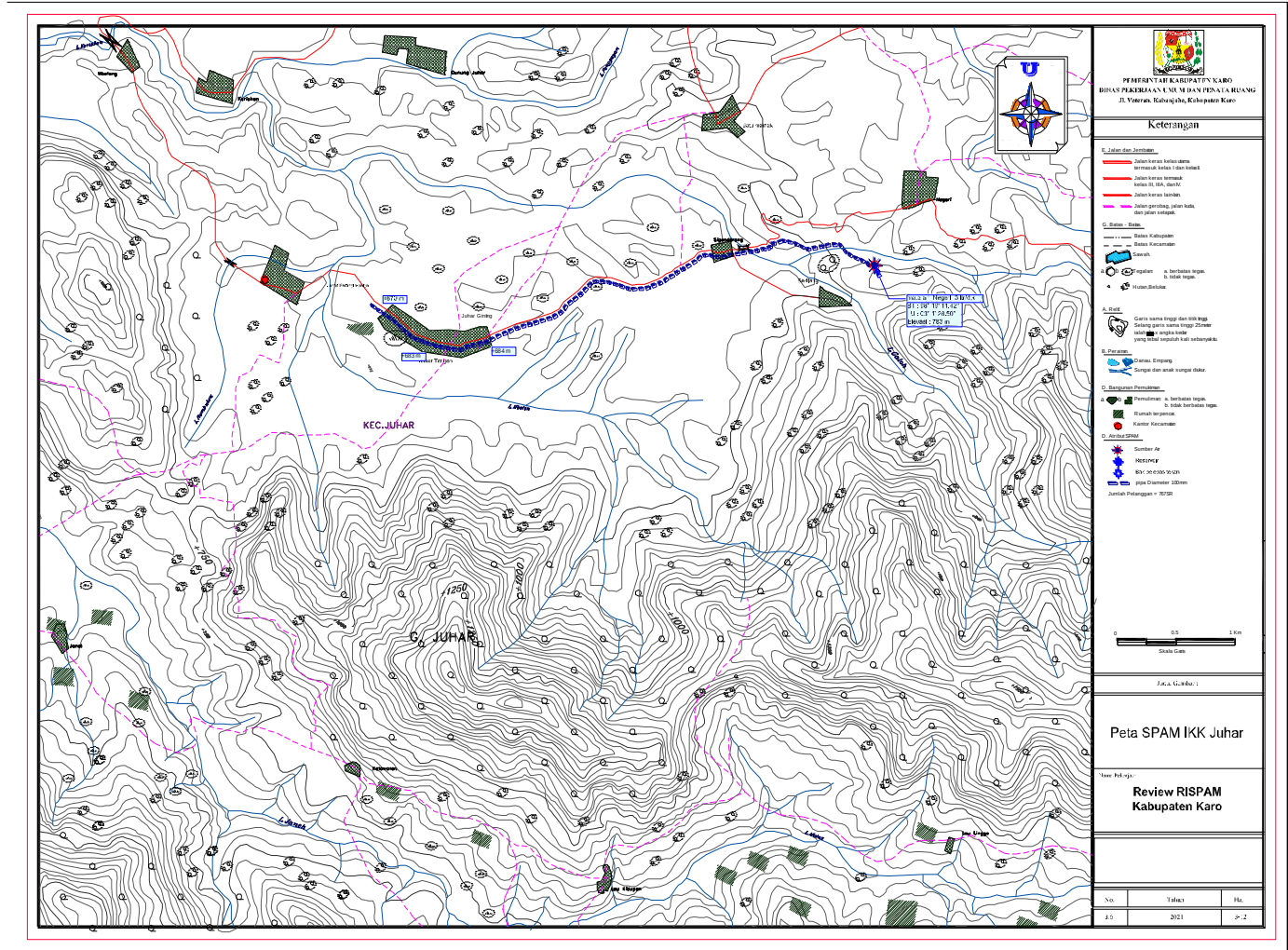


Gambar 3.2.4 Peta SPAM IKK Laubaleng

Gambar 3.2.5 Peta ...

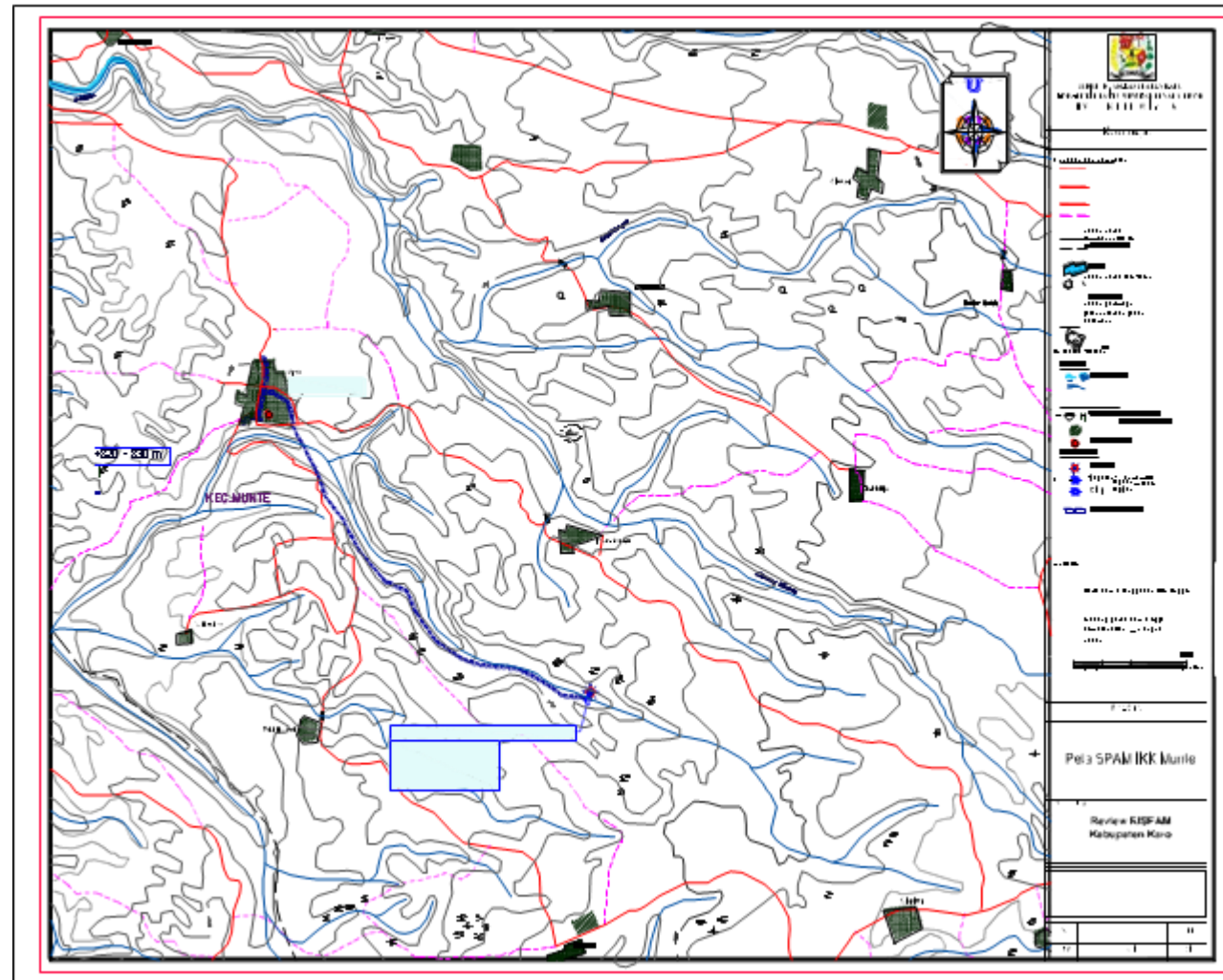


Gambar 3.2.6 Peta ...



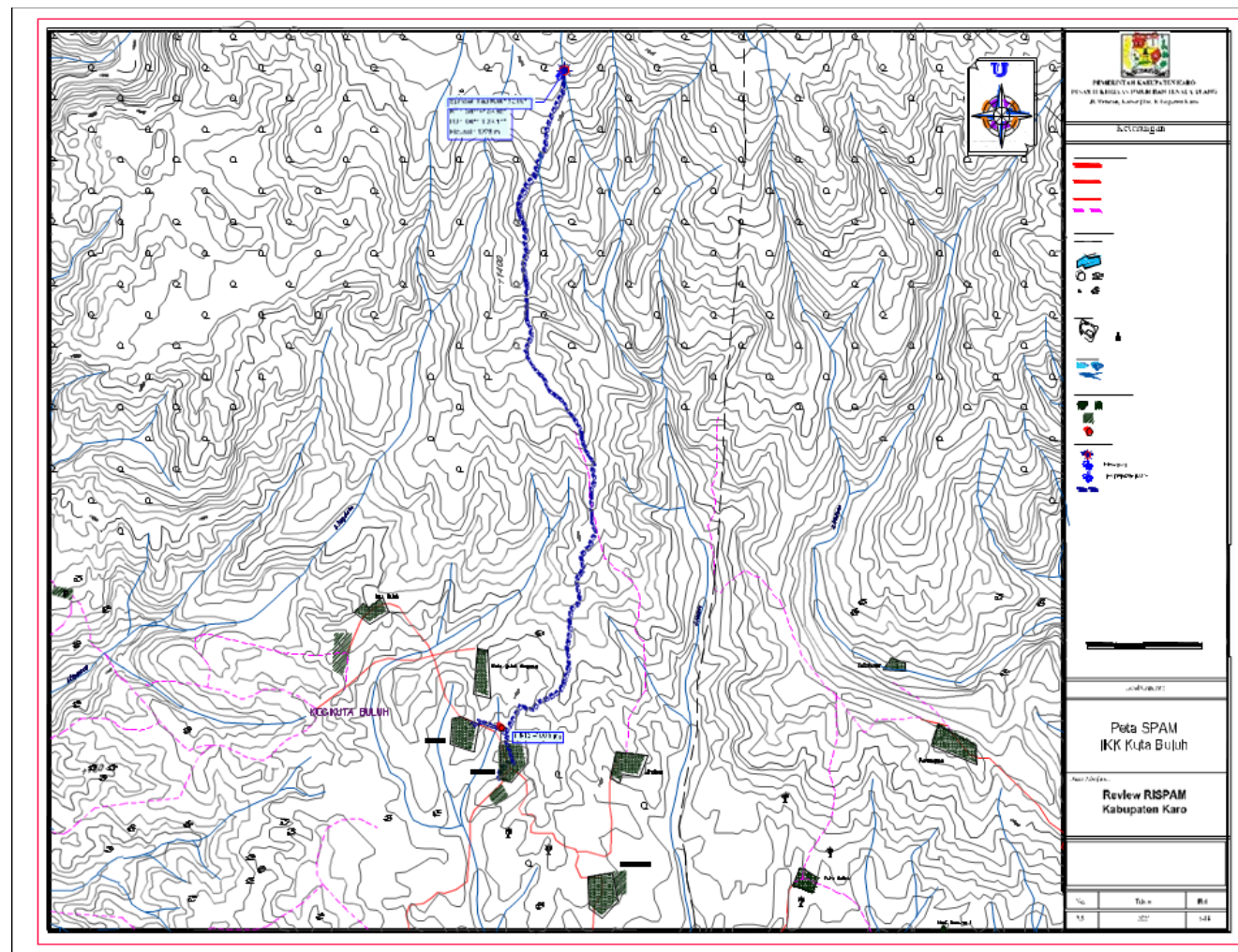
Gambar 3.2.6 Peta SPAM IKK Juhar

Gambar 3.2.7 Peta ...



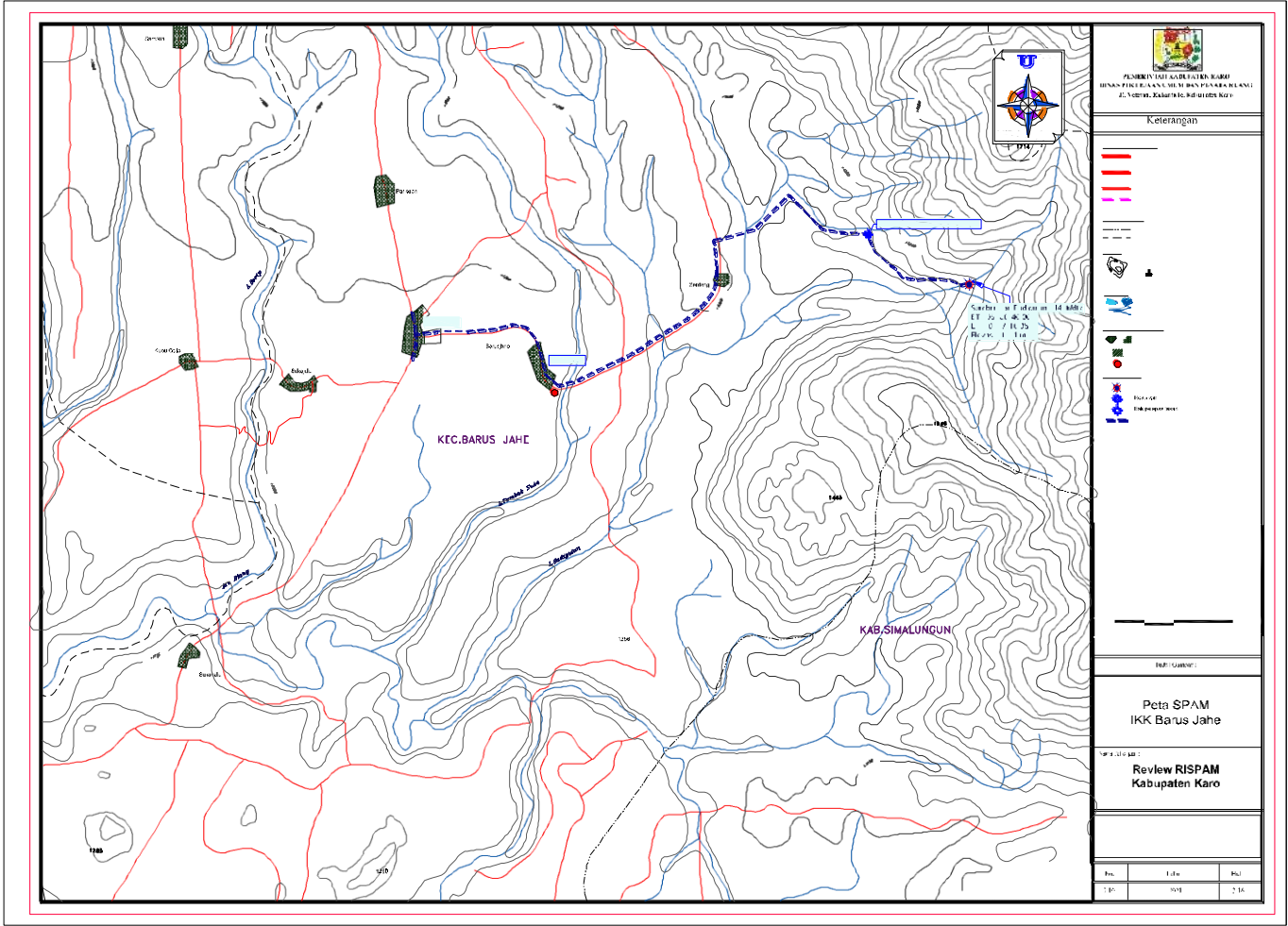
Gambar 3.2.7 Peta SPAM IKK Munte

Gambar 3.2.8 Peta ...



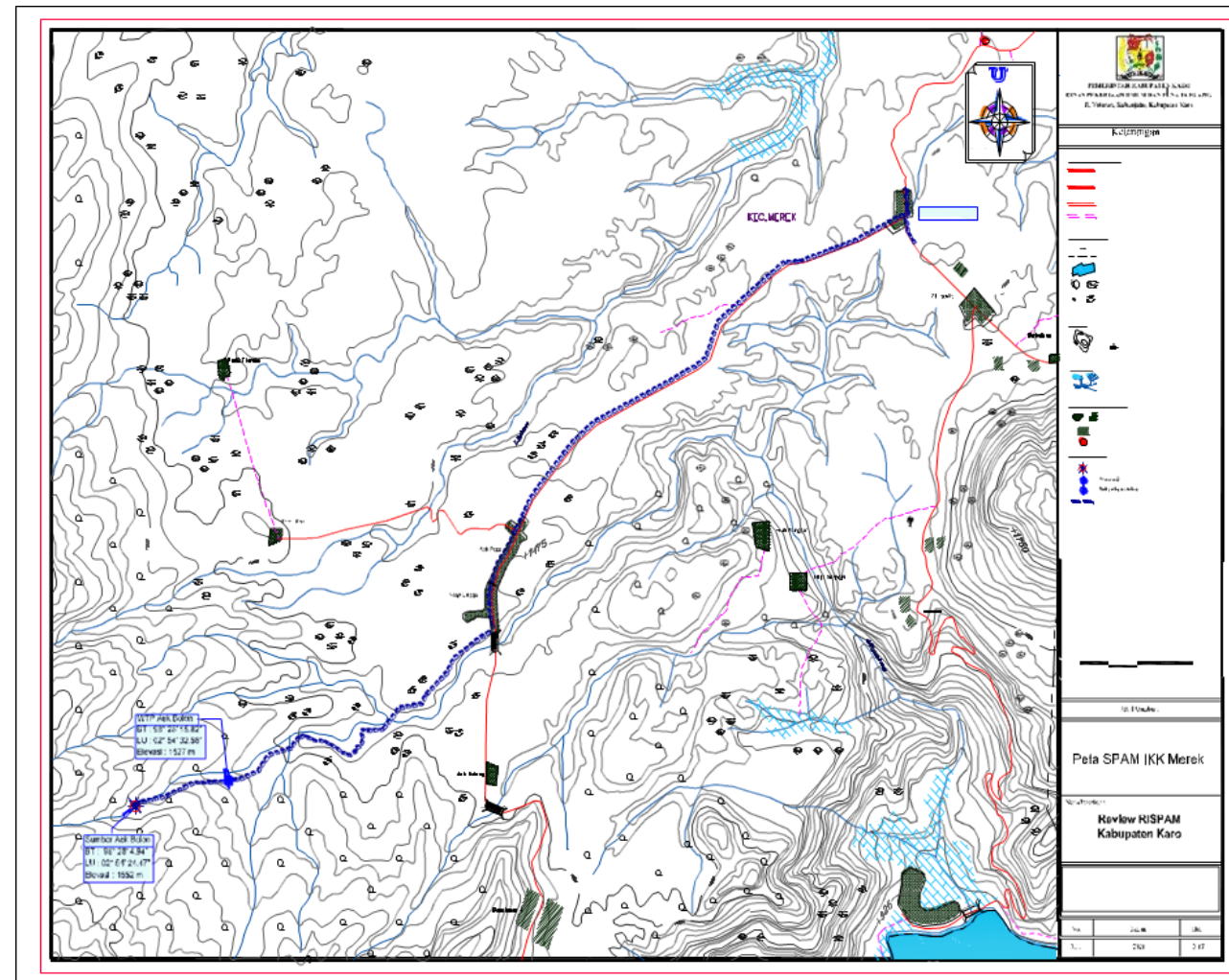
Gambar 3.2.8 Peta SPAM IKK Kutabuluh

Gambar 3.2.9 Peta ...



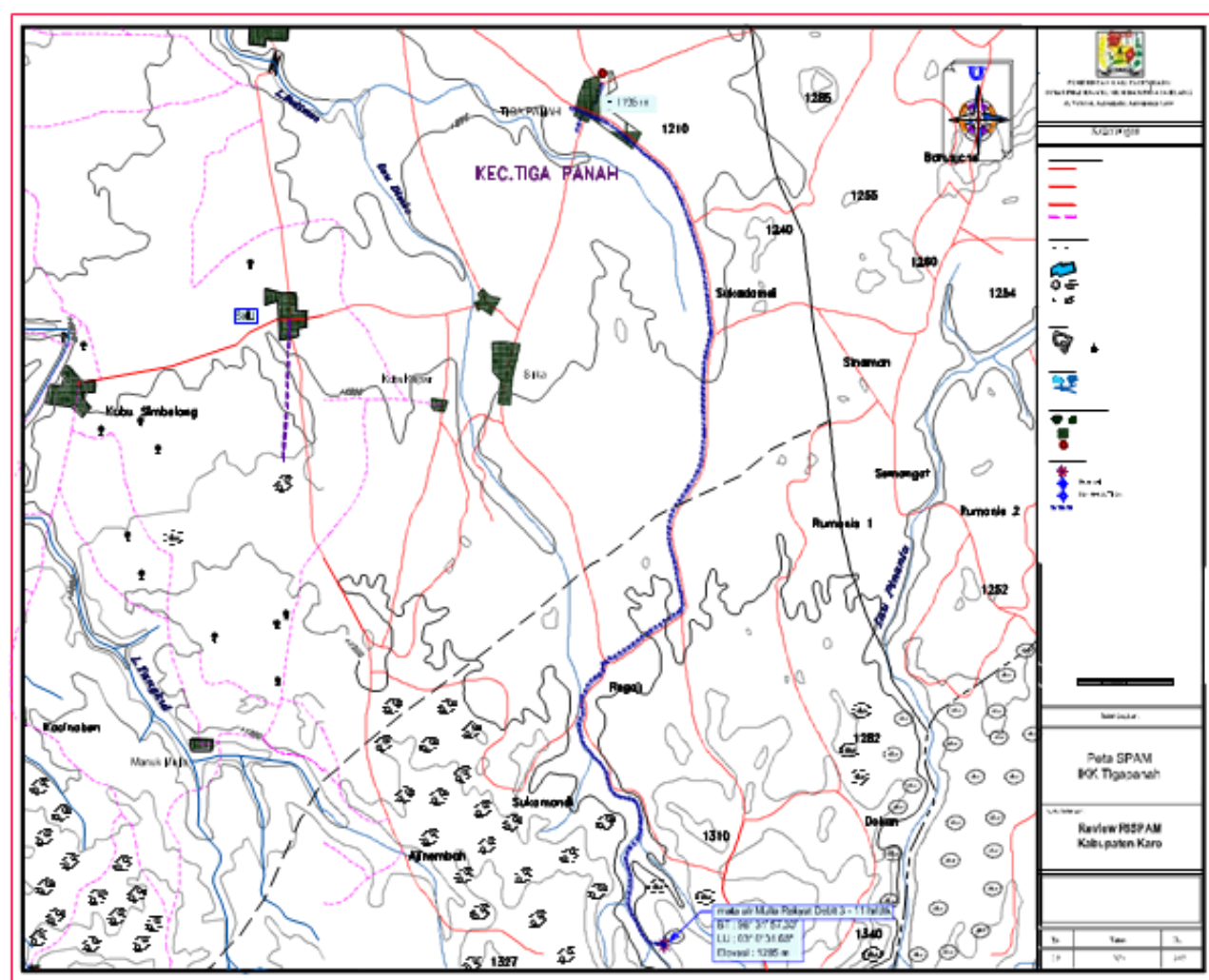
Gambar 3.2.9 Peta SPAM IKK Tigapanah

Gambar 3.2.10 Peta ...



Gambar 3.2.10 Peta SPAM IKK Merek

Gambar 3.2.11 Peta ...



Gambar 3.2.11 Peta SPAM IKK Barusjahe

3.2.1.3 SPAM ...

3.2.1.3 SPAM Perdesaan

SPAM Perdesaan yang dikelola PDAM Tirta Malem saat ini adalah SPAM Jaringan Perpipaan Desa Batu Karang Kecamatan Payung.

3.2.2 SPAM Lembaga Pengelola Non PDAM

3.2.2.1 SPAM Ibu Kota Kabupaten

A. Jaringan Perpipaan (JP)

Saat ini belum ada SPAM Jaringan Perpipaan di Kota Kabanjahe yang dikelola oleh lembaga pengelola Non PDAM.

B. Bukan Jaringan Perpipaan (BJP)

SPAM Bukan Jaringan Perpipaan yang ada di Kota Kabanjahe saat ini umumnya berupa sumur pompa yang bersifat individual rumah tangga.

3.2.2.2 SPAM IKK

A. Jaringan Perpipaan (JP)

Ibu kota kecamatan Tiganderket, Dolat Rakyat, Simpang Empat dan Naman Teran sudah memiliki SPAM jaringan perpipaan tanpa meterisasi dengan sumber air baku mata air yang dikelola oleh pokmas (kelompok masyarakat), dengan pembinaan dari Desa/Kecamatan. Pada umumnya pengelolaan SPAM Jaringan Perpipaan oleh Pokmas/Desa ini belum optimal karena masih belum menggunakan meteran air.

Tabel 3.2.4 SPAM Perpipaian Ibu kota Kecamatan Nomor PDAM

No.	Kecamatan/ IKK	Jumlah Penduduk IKK 2020	Jumlah Pelanggan SR	Cakupan Pelayanan (%)	Sumber Air Baku	Kapasitas SPAM Terpasang	Kapasitas Produksi (L/ dt) **)	Pengaliran air	Periode Pelayanan Per Hari	Pengelola
1.	Payung	7.884	**))	Diperkirakan <60% karena distribusi air tidak kontinu	m.a. Ds.Suka Meriah	5	-	gravitasi	24 jam	Desa
2.	Tiganderket	4.180	**))		Lau Makam	10	-	gravitasi	24 jam	Desa
3.	Simpang Empat	5.403	**))					gravitasi	24 jam	Desa
4.	Naman Teran	2.886	**))		m.a.Lau Diden	8	-	gravitasi	24 jam	Desa
5.	Dolat Rakyat	3.543	**))		m.a. Tambak Mbelang	10	-	pompa	6 jam	Desa

Sumber: hasil survey, **) Non meteran induk & pelanggan.

3.2.2.3 SPAM Perdesaan

A. Jaringan Perpipaan (JP)

Sistem penyediaan air minum berupa jaringan perpipaan spam perdesaan yang ada di Kabupaten Karo adalah berupa:

- Mata air gravitasi + mck/kran/bak umum.
- Sungai kecil gravitasi + mck/kran/bak umum.
- Sumur bor + mck/kran/bak umum.

Prasarana tersebut dibangun dengan pertimbangan desa tersebut sulit air dan membutuhkan bantuan pemerintah. Sumber dana untuk pembangunan SPAM perdesaan ini dibangun melalui program Dana Desa, pemerintah kabupaten atau Kementerian PUPR melalui program SPAM perdesaan rawan air atau Pamsimas.

Pengelolaan prasarana air minum tersebut diserahkan ke pokmas (kelompok masyarakat) dimana petugas yang ditunjuk dan cara pembiayaan untuk keperluan operasional/perbaikan dilakukan oleh kelompok pemakai air tersebut. Berdasarkan hasil survey, terdapat beberapa prasarana air minum jaringan perpipaan perdesaan tersebut yang sudah rusak/tidak berfungsi.

B. Bukan Jaringan Perpipaan (BJP)

Sistem penyediaan air minum berupa bukan jaringan perpipaan yang ada di perdesaan Kabupaten Karo adalah berupa:

- Sumur gali.
- Sumur bor/pompa.
- Bangunan penangkap mata air + mandi cuci.

Sarana sumur gali dan sumur bor/pompa dibangun oleh masyarakat sendiri secara swadaya, sedangkan bangunan penangkap mata air + mandi cuci dibangun melalui program PNPM perdesaan, dana desa atau pemerintah kabupaten. Pengelolaan bangunan penangkap mata air + mandi cuci yang letaknya lebih rendah dari lokasi permukiman tersebut diserahkan kepada kelompok masyarakat. Pemanfaatan prasarana yang bersifat umum/komunal ini umumnya tidak dipungut bayaran.

Prasarana bangunan penangkap mata air + mandi cuci yang letaknya tidak jauh dan lebih rendah dari lokasi permukiman ini relatif rawan terhadap pencemaran dari limpasan air limbah/permukaan, apabila konstruksinya belum memenuhi persyaratan teknis.

3.3 Aspek ...

3.3 Aspek Non Teknis

3.3.1 Aspek Keuangan

Tarif air yang berlaku saat ini untuk PDAM Tirta Malem didasarkan pada Surat Keputusan Bupati 690/114/PDAM/2010. Berdasarkan nilai yang ada pada tarif air tersebut, sudah dilakukan tarif air secara progresif, artinya semakin besar pemakaian air maka semakin mahal harga air per kubikasinya Tabel 3.3.1. Tarif air yang ada juga menerapkan harga air yang sama pada wilayah ibu kota kabupaten, ibu kota kecamatan dan perdesaan.

Tarif air yang berlaku untuk kategori rumah tangga masih satu harga, belum membedakan masyarakat yang mampu dan masyarakat berpenghasilan rendah dengan prinsip "cross subsidi" dimana masyarakat yang kurang mampu membayar lebih murah per kubikasi air yang dipakai.

Tabel 3.3.1 Tarif Air PDAM Tirta Malem

Kategori Pelanggan	Ibu Kota Kabupaten			Ibu Kota Kecamatan			Pedesaan		
	0-10	11-20	21 Keatas	0-10	11- 20	21 Keatas	0-10	11-20	21 Keatas
1. Gol. I Sosial									
a. Sosial	650	650	650	650	650	650	650	650	650
b. Sosial Khusus	800	1.050	1.550	800	1.050	1.550	800	1.050	1.550
2. Gol. II Nomor Niaga									
a. Rumah Tangga	1.250	1.900	2.600	1.250	1.900	2.600	1.250	1.900	2.600
b. Instansi Pemerintah/ABRI	1.850	2.100	2.500	1.850	2.100	2.500	1.850	2.100	2.500
3. Gol. III Niaga									
a. Niaga Kecil	2.100	2.700	3.400	2.100	2.700	3.400	2.100	2.700	3.400
b. Niaga Besar	3.350	4.050	4.750	3.350	4.050	4.750	3.350	4.050	4.750
4. Gol IV Industri									
a. Industri Kecil	4.900	5.500	6.500	4.900	5.500	6.500	4.900	5.500	6.500

Sumber: PDAM Tirta Malem

Tarif air yang berlaku saat ini untuk PDAM Tirtanadi Cabang Berastagi didasarkan pada Keputusan Direksi PDAM Tirtanadi 06/KPTS/2017 tentang penyesuaian tarif air minum dan retribusi air limbah di Kota Medan dan sekitarnya. Berdasarkan nilai yang ada pada tarif air tersebut, sudah dilakukan tarif air secara progresif, artinya semakin besar pemakaian air maka semakin mahal harga air per kubikasinya, disamping adanya perbedaan tarif rumah tangga yang terdiri dari 6 kelompok, tarif air untuk sosial dan rumah tangga 1 serta rumah tangga 2 hingga 3 untuk pemakaian ≤ 10 m³ masih disubsidi.

Tabel 3.3.2 Tarif ...

Tabel 3.3.2 Tarif Air PDAM Tirtanadi Cabang Berastagi

Kelompok Pelanggan	Tarir Air Rp/m3	
	≤ 10 m3	>10 m3
1. Sosial (S)		
a. Sosial Umum (S1)	1.300	1.300
b. Sosial Khusus (S2)	1.300	1.300
2. Non Niaga (RT)		
a. Rumah Tangga 1(RT1)	1.300	1.560
Rumah Tangga 2(RT2)	1.630	3.250
Rumah Tangga 3(RT3)	2.280	4.490
Rumah Tangga 4(RT4)	2.670	7.090
Rumah Tangga 5(RT5)	3.840	8.080
Rumah Tangga 6(RT6)	4.810	9.300
b. Instansi & TNI/Polri	3.840	6.890
3. Niaga (N)		
a. Niaga Kecil (N1)	4.620	5.330
b. Niaga Menengah (N2)	7.480	7.610
c. Niaga Besar (N3)	10.140	10.860
4. Industri (IN)		
a. Industri Kecil (IN1)	7.150	10.270
b. Industri Besar (IN2)	9.300	12.610
5. Niaga Khusus (NK)		
Pelabuhan udara,laut,sungai	26.000	26.000

Sumber: PDAM Tirtanadi Cabang Berastagi

3.3.2 Aspek Kelembagaan

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Malem terbentuk berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Karo Nomor 10 Tahun 1990, dan disahkan dengan SK Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Sumatera Utara Nomor 188.342.22 Tahun 1991.

Kegiatan PDAM Tirta Malem Kabupaten Karo adalah melayani masyarakat dalam pemenuhan kebutuhan air bersih di wilayah Kabupaten Karo. Saat ini PDAM Tirta Malem melayani pengelolaan air minum dengan sistem perpipaan di Kabupaten Karo pada wilayah Ibu kota Kabupaten Kabanjahe, 9 unit IKK (Ibu kota Kecamatan), serta 1 unit perdesaan (Desa Batu Karang Kecamatan Payung) Kabupaten Karo.

Pelayanan air minum untuk IKK Berastagi dan IKK Merdeka saat ini dikelola oleh PDAM Tirtanadi Cabang Berastagi dengan pola KSO (Kerjasama Operasional) dengan Pemerintah Kabupaten Karo.

3.3.3 Aspek Pengaturan

Aspek pengaturan terkait penyediaan dan pengelolaan prasarana air minum di Kabupaten Karo, yang ada saat ini berupa Peraturan/Keputusan Bupati yang terkait dengan pembentukan PDAM, Struktur Organisasi dan Tarif Air Minum, serta KSO (Kerjasama Operasional) dengan PDAM Tirtanadi.

Aspek pengaturan lainnya seperti kerjasama PDAM Tirta Malem dengan Pihak Desa/Kecamatan/Pokmas terkait pengelolaan SPAM Jaringan Perpipaan masih belum ada.

3.4 Kendala dan Permasalahan

Berdasarkan hasil pemaparan tersebut di atas, diperoleh gambaran permasalahan SPAM di Kabupaten Karo, sebagai berikut:

3.4.1 Aspek Teknis

- Prasarana SPAM WTP Lau Bengap/Siosar 50 L/dt belum dapat berfungsi sesuai kapasitas IPA terpasang (idle capacity), karena kemampuan unit distribusi yang lebih rendah, disamping masih membutuhkan unit pembubuh bahan kimia (tawas, soda ash dan kaporit).
- Prasarana penyediaan air baku Aek Bolon dengan kapasitas $Q \pm 20$ L/dt (tahun 2016), belum dilengkapi dengan unit pengolahan air dan reservoir distribusi.
- Prasarana SPAM IKK Merek 20 Ldt (tahun 2020) masih belum beroperasi sesuai rencana.
- Prasarana SPAM mata air Lau Bawang 1 dan 2 tidak beroperasi karena pertimbangan biaya listrik yang tinggi tidak sesuai dengan tarif air yang berlaku.
- Prasarana SPAM Jaringan Perpipaan yang terbangun dengan sumber air baku berupa mata air gravitasi dengan jalur pipa transmisi melalui tepi sungai dan di luar jalan desa sangat sulit dalam pengelolaan/identifikasi kebocoran karena belum dilengkapi dengan meter induk produksi dan distribusi.
- Kurangnya pengamanan pada bangunan sumber air berupa mata air dapat mencemari kualitas air yang masuk ke jaringan perpipaan.
- Belum tersedianya bak pembubuh kaporit pada reservoir distribusi sebagai upaya desinfeksi sistem jaringan perpipaan.

Distribusi ...

- Distribusi air ke pelanggan masih belum merata, banyak pelanggan tidak mendapatkan distribusi air sesuai kebutuhannya, dengan indikasi konsumsi rata-rata pelanggan rumah tangga < 10 m³/bulan.
- Pendistribusian air ke pelanggan secara umum masih belum kontinu tetapi masih bergiliran termasuk pada wilayah pelayanan Kabanjahe dan Berastagi.
- Kurangnya fasilitas katup pelepas udara pada perpipaan dengan topografi bergelombang akan menghambat kelancaran aliran air pada perpipaan tersebut.

3.4.2 Aspek Non Teknis

- Tarif air PDAM Tirta Malem yang berlaku sejak tahun 2010 masih relatif rendah, dan subsidi silang/struktur tarif masih belum optimal.
- Perkembangan jumlah pelanggan yang cenderung statis, tidak sejalan dengan penambahan kapasitas terpasang/pembangunan SPAM baru.
- SPAM IKK Dolat Rakyat, IKK Tiganderket, IKK Naman Teran dan IKK Simpang Empat masih dikelola oleh kelompok masyarakat, dengan sistem tanpa meterisasi.
- SPAM Jaringan perpipaan perdesaan yang dikelola oleh pokmas, ada yang sudah rusak/tidak berfungsi, berdasarkan kondisi yang ada diduga lemahnya fungsi koordinasi, monitoring dan supervisi.

BAB IV STANDAR/KRITERIA PERENCANAAN

4.1 Standar Kebutuhan Air

4.1.1 Domestik

Secara umum kebutuhan air sehari-hari rumah tangga (domestik) dapat dikelompokkan sebagai berikut:

- Air untuk minum, masak, dan mencuci tangan serta peralatan dapur.
- Air untuk mandi, cuci dan kakus.
- Air untuk keperluan membersihkan dan lainnya.

Berdasarkan jenis kebutuhan air tersebut, maka besar kebutuhan air perkapita akan sangat dipengaruhi oleh kondisi sosial ekonomi masyarakat, iklim (kelembaban udara dan temperature), dan perilaku masyarakat dalam penggunaan air.

Standar...

Standar kebutuhan air perkapita, mengacu pada ketentuan yang ada adalah:

- Kebutuhan Pokok sebesar 60 L/org/hari (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20 Tahun 2006 dan Peraturan Menteri Nomor 14 Tahun 2010).
- IKK/Desa (3.000-20.000 jiwa) sebesar 60-90 L/org/hari (SNI 6728.1:2015).
- Kota Kecil (20.000-100.000 jiwa) sebesar 90-110 L/org/hari (SNI 6728.1:2015).
- Rata-Rata sebesar 120 L/org/hari (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20 Tahun 2006).

4.1.2 Non Domestik

Kebutuhan air Non domestik antara lain adalah: niaga, sosial (sekolah, rumah sakit, rumah ibadah), industri, dan pelabuhan (laut dan udara). Standar kebutuhan air Non domestik, berdasarkan ketentuan yang ada, antara lain:

- Perdesaan 10-20% dari kebutuhan domestik (DJCK 1997).
- Perkotaan 20-30% dari kebutuhan domestik (DJCK 1997).
- 15-30% dari kebutuhan domestik (SNI 6728.1:2015).

4.2 Kriteria Perencanaan

4.2.1 Unit Air Baku

Air baku air minum dapat diperoleh dari air hujan, air tanah dan air permukaan yang merupakan sumber daya air yang tersedia di alam ini.

Pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya air tersebut harus mengacu pada Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan. Sumber daya air dikelola berdasarkan asas kelestarian, keseimbangan, kemanfaatan umum, keterpaduan dan keserasian, keadilan, kemandirian, serta transparansi dan akuntabilitas.

Sumber daya air mempunyai fungsi sosial, lingkungan hidup, dan ekonomi yang diselenggarakan dan diwujudkan secara selaras.

Penguasaan sumber daya air diselenggarakan oleh Pemerintah dan/atau pemerintah daerah dengan tetap mengakui hak ulayat masyarakat hukum adat setempat dan hak yang serupa dengan itu, sepanjang tidak bertentangan dengan kepentingan nasional dan peraturan perundang-undangan.

Hak ulayat masyarakat hukum adat atas sumber daya air tetap diakui sepanjang kenyataannya masih ada dan telah dikukuhkan dengan peraturan daerah setempat.

Hak guna ...

Hak guna pakai air diperoleh tanpa izin untuk memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari bagi perseorangan dan bagi pertanian rakyat yang berada di dalam sistem irigasi.

Hak guna pakai air memerlukan izin apabila:

- a. cara menggunakannya dilakukan dengan mengubah kondisi alami sumber air;
- b. ditujukan untuk keperluan kelompok yang memerlukan air dalam jumlah besar; atau
- c. digunakan untuk pertanian rakyat di luar sistem irigasi yang sudah ada.

Pengendalian pencemaran air dilakukan dengan cara mencegah masuknya pencemaran air pada sumber air dan prasarana sumber daya air.

Penetapan peruntukan air pada sumber air pada setiap wilayah sungai dilakukan dengan memperhatikan:

- a. daya dukung sumber air;
- b. jumlah dan penyebaran penduduk serta proyeksi pertumbuhannya;
- c. perhitungan dan proyeksi kebutuhan sumber daya air; dan
- d. pemanfaatan air yang sudah ada.

Penyediaan air untuk memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari dan irigasi bagi pertanian rakyat dalam sistem irigasi yang sudah ada merupakan prioritas utama penyediaan sumber daya air di atas semua kebutuhan.

Pemenuhan kebutuhan air baku untuk air minum rumah tangga dilakukan dengan pengembangan sistem penyediaan air minum Unit air baku dapat terdiri dari bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, alat pengukuran dan pemantauan, sistem pemompaan dan/atau bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya.

Air baku wajib memenuhi baku mutu yang ditetapkan untuk penyediaan air minum sesuai dengan ketentuan peraturan perundangundangan, disamping debit air baku yang digunakan untuk pengembangan SPAM harus berdasarkan kajian debit andalan/minimumnya.

Sumber air baku yang berasal dari air permukaan seperti sungai sangat mudah tercemar karena kondisinya yang umumnya menjadi tempat pembuangan akhir dari saluran drainase, saluran air limbah dan limpasan permukaan (*natural run off*).

Kondisi ...

Kondisi sungai tersebut di atas menjadi penyebab adanya kebijakan standar kualitas air baku dan menjadikannya terklasifikasi berdasarkan tingkat pencemarannya berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tanggal 14 Desember 2001, sebagai berikut: Sungai dengan klasifikasi air baku air minum (baku mutu kelas 1), Sungai dengan klasifikasi air baku untuk pertanian/perikanan, Sungai dengan klasifikasi air buangan. Pemerintah dengan kebijakannya dalam mengeluarkan standard air baku air minum, tentunya bermaksud untuk mencegah resiko air yang tercemar digunakan sebagai air minum, meskipun secara teknologi air baku yang tercemar dapat diolah menjadi air minum, tetapi tentunya dengan kebijakan tersebut dipandang keberadaan air baku air minum masih cukup potensial untuk dikembangkan.

Pengolahan air baku yang sudah tercemar limbah, baik berupa limbah organik ataupun limbah anorganik masih dapat dilakukan, tetapi tentu hal ini akan berkaitan langsung (korelasi) dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk proses pengolahan yang pastinya akan lebih besar dari proses pengolahan yang biasa/ konvensional.

Upaya perlindungan areal tangkapan air dari sumber air baku air minum perlu dilindungi dengan Peraturan Daerah, agar sumber air dapat lestari dan disertai adanya upaya konservasi dengan penanaman pohon, membuat sengkedan/ tandon air, dan sebagainya

4.2.2 Unit Produksi

Proses pengolahan air baku air minum agar menjadi air yang memenuhi persyaratan standar air minum yang diterapkan saat ini, secara umum mencakup proses fisik, kimiawi dan biologis.

Proses pengolahan lengkap air baku menjadi air minum secara umum, adalah:

- 1) Sistem saringan pasir cepat yang terdiri dari: koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi dan desinfeksi.

Proses pengolahan air ini dianjurkan untuk air baku yang memenuhi baku mutu kelas 1, dengan kadar kekeruhan ≤ 1000 NTU.

- 2) Sistem saringan pasir cepat yang didahului oleh bangunan prasedimentasi untuk air baku yang memenuhi baku mutu kelas 1, dengan kadar kekeruhan > 1000 NTU.

3) Sistem ...

- 3) Sistem saringan pasir lambat, berupa bangunan dengan media pasir halus sebagai saringan. Proses pengolahan air ini dianjurkan untuk air baku yang memenuhi baku mutu klas 1, dengan kadar kekeruhan ≤ 20 NTU.

Sebagai gambaran efektivitas proses pengolahan air secara fisik-kimiawi-biologis tersebut dapat diuraikan secara kualitatif sebagai berikut:

Tabel 4.2.1 Efektivitas Proses Pengolahan Air

Parameter Kualitas Air	Proses Pengolahan Air					
	Aerasi *)	Koagulasi Flokulasi **)	Sedimentasi *)	Saringan Pasir Cepat *)	Saringan Pasir Lambat ***)	Klorinasi **)
Kandungan Oksigen Terlarut	+	0	0	-	--	+
Kandungan Karbon Dioksida	-	0	0	+	++	+
Pengurangan Kekeruhan	0	+++	+	+++	++++	0
Pengurangan Warna Air	0	++	+	+	++	++
Pengurangan Rasa dan Bau	++	+	+	++	++	+
Pengurangan Bakteri	0	+	++	++	++++	++++
Pengurangan Materi Organik	+	+	++	+++	++++	+++
Pengurangan Besi dan Mangan	++	+	+	++++	++++	0
Pengurangan Besi dan Mangan	++	+	+	++++	++++	0

Sumber: dari berbagai sumber

Ket:
++++ efek positif peningkatannya
0 tidak ada efek
_ efek negative/ pengurangan

*) proses fisik
**) proses kimiawi
***) proses fisik-biologis

Unit produksi berdasarkan ketentuan, harus dilengkapi dengan unit pembubuhan kaporit yang dibubuhkan ke air hasil pengolahan dengan menggunakan bak tetes (bak mom) atau dengan menggunakan pompa dosing. Pembubuhan kaporit yang berfungsi desinfektan ini bertujuan untuk membunuh kuman, mikroba yang terdapat dalam air pada reservoir dan jaringan pipa distribusi.

4.2.3 Unit Distribusi

Unit distribusi mencakup reservoir distribusi dan jaringan pipa distribusi utama/primer, sekunder dan tersier. Volume reservoir distribusi (*service reservoir*) ditentukan berdasarkan:

- a. Jumlah volume air maksimum yang harus ditampung pada saat pemakaian air minimum ditambah volume air yang harus disediakan pada saat pengaliran jam puncak karena adanya fluktuasi pemakaian air di wilayah pelayanan dan periode pengisian reservoir.
- b. Cadangan air untuk pemadam kebakaran kota sesuai dengan peraturan yang berlaku untuk daerah setempat Dinas Kebakaran.

Lokasi dan tinggi reservoir ditentukan berdasarkan pertimbangan sebagai berikut:

- a. Reservoir pelayanan di tempat sedekat mungkin dengan pusat daerah pelayanan, kecuali kalau keadaan tidak memungkinkan.
- b. Selain itu harus dipertimbangkan pemasangan pipa paralel;
- c. Tinggi reservoir pada sistem gravitasi ditentukan sedemikian rupa sehingga tekanan minimum sesuai hasil perhitungan hidrolis di jaringan pipa distribusi.
- d. Muka air reservoir rencana diperhitungkan berdasarkan tinggi muka air minimum;
- e. Jika elevasi muka tanah wilayah pelayanan bervariasi, maka wilayah pelayanan dapat dibagi menjadi beberapa zona wilayah pelayanan yang dilayani masing-masing dengan satu reservoir.

Kapasitas pompa distribusi ditentukan berdasarkan fluktuasi pemakaian air dalam satu hari.

Pompa harus ...

Pompa harus mampu mensuplai debit air saat jam puncak pemakaian air (pagi dan sore hari) dimana pompa besar bekerja dan saat pemakaian minimum (siang dan malam hari) pompa kecil yang bekerja.

Pipa distribusi dapat berupa jaringan perpipaan yang terkoneksi satu dengan lainnya membentuk jaringan tertutup (*loop*), sistem jaringan distribusi bercabang (*dead-end distribution sistem*), atau kombinasi dari kedua sistem tersebut (*gradesistem*).

Bentuk jaringan pipa distribusi ditentukan oleh kondisi topografi, lokasi reservoir, luas wilayah pelayanan, jumlah pelanggan dan jaringan jalan dimana pipa akan dipasang.

Ketentuan-ketentuan yang harus dipenuhi dalam perancangan denah (*lay-out*) sistem distribusi adalah sebagai berikut:

- a. Denah (*Lay-out*) sistem distribusi ditentukan berdasarkan keadaan topografi wilayah pelayanan dan lokasi instalasi pengolahan air;
- b. Tipe sistem distribusi ditentukan berdasarkan keadaan topografi wilayah pelayanan;
- c. Jika keadaan topografi tidak memungkinkan untuk sistem gravitasi seluruhnya, diusulkan kombinasi sistem gravitasi dan pompa. Jika semua wilayah pelayanan relatif datar, dapat digunakan sistem pemompaan langsung, kombinasi dengan reservoir air, atau penambahan pompa penguat (*booster pump*); dan
- d. Jika terdapat perbedaan elevasi wilayah pelayanan terlalu besar atau lebih dari 40 m, wilayah pelayanan dibagi menjadi beberapa zone sedemikian rupa sehingga memenuhi persyaratan tekanan minimum.

Untuk mengatasi tekanan yang berlebihan dapat digunakan katup pelepas tekan (*pressure reducing valve*). Untuk mengatasi kekurangan tekanan dapat digunakan pompa penguat.

Tabel 4.2.2 Kriteria Pipa Distribusi

No.	Uraian	Nomortasi	Kriteria
1	Debit Perencanaan	Q puncak	Kebutuhan air jam puncak $Q_{\text{peak}} = F_{\text{peak}} \times Q_{\text{rata-rata}}$
2	Faktor jam puncak	F puncak	1,15 - 3
3	Kecepatan aliran air dalam pipa Kecepatan minimum Kecepatan maksimum - Pipa PVC atau ACP - Pipa baja atau DCIP	V min V max V max	0,3 – 0,6 m/det 3,0 – 4,5 m/det 6,0 m/det
4	Tekanan air dalam pipa a) Tekanan minimum b) Tekanan maksimum Pipa PVC atau ACP Pipa baja atau DCIP Pipa PE 100 Pipa PE 80	h min h max h max h max h max	(0,5-1,0) atm,pada titik jangkauan pelayanan terjauh 6-8 atm 10 atm 12,4 MPa 9,0 MPa

4.2.4 Unit Pelayanan

Unit pelayanan dapat berupa sambungan langsung/rumah, hidran umum yang dilengkapi dengan meteran air yang ditera secara berkala. Pada kawasan padat penduduk, bangunan vital (rumah sakit, perdagangan dan perkantoran) dilengkapi dengan hidran kebakaran.

4.3 Periode Perencanaan

Periode perencanaan untuk penyusunan rencana induk ditetapkan 15 tahun dengan tahapan proyeksi 5 tahunan. Periode perencanaan untuk penyusunan studi kelayakan dan rencana teknis ditetapkan 5 tahun.

4.4 Kriteria Daerah Pelayanan

Sasaran pelayanan pada tahap awal prioritas harus ditujukan pada daerah yang belum mendapat pelayanan air minum dan berkepadatan tinggi serta kawasan strategis. Setelah itu prioritas pelayanan diarahkan pada daerah pengembangan sesuai dengan arahan dalam perencanaan induk kota.

BAB V

PROYEKSI KEBUTUHAN AIR

5.1 Rencana Pemanfaatan Ruang

Mengacu pada Ranperda Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Karo tahun 2022-2042 Rencana Struktur Ruang Wilayah (Gambar 5.2.1) rencana sistem pusat kegiatan terdiri atas:

- a. Rencana sistem perkotaan; dan
- b. Rencana sistem perdesaan.

Rencana sistem perkotaan terdiri atas:

- a. Pusat Kegiatan Lokal (PKL);
- b. Pusat Pelayanan Kawasan (PPK); dan
- c. Pusat Pelayanan Lingkungan (PPL).

PKL berada di Kecamatan: Kabanjahe, Berastagi dan Merdeka, Tigabinanga, Merek dan Kutabuluh, PPK berada di Kecamatan: Simpang Empat, Tiga Panah, Payung dan Munte. PPL berada di Kecamatan: Dolat Rakyat, Barusjahe, Naman Teran, Tiganderket, Juhar, Laubaleng, Mardinding. Mengacu pada Rencana Pola Ruang Wilayah (Gambar 5.2.2), kawasan permukiman terdiri dari:

- a. Kawasan Permukiman perkotaan; dan
- b. Kawasan Permukiman perdesaan.

Rencana permukiman perkotaan meliputi ibu kota kabupaten dan ibu kota kecamatan, sedangkan permukiman perdesaan tersebar di seluruh wilayah kabupaten. Pusat Kegiatan Nasional yang selanjutnya disebut PKN adalah kawasan perkotaan yang berfungsi untuk melayani kegiatan skala internasional, nasional, atau beberapa provinsi. Dalam penetapan PKN Provinsi Sumatera Utara, Kabupaten Karo adalah termasuk salah satu pusat pelayanan. Pusat pelayanan ini terletak di kawasan perkotaan MEBIDANGRO (Medan–Binjai– Deli Serdang–Karo). Berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 62 Tahun 2011 Tentang Rencana Tata Ruang Kawasan Perkotaan Medan, Binjai, Deli Serdang dan Karo mencakup 4 (empat) wilayah kecamatan, meliputi Kecamatan Dolat Rakyat, Kecamatan Merdeka, Kecamatan Berastagi, dan Kecamatan Barusjahe.

Kawasan ...

Kawasan Strategis Nasional (KSN) adalah KSPN Danau Toba, mencakup wilayah Kecamatan Merek.

5.2 Rencana Daerah Pelayanan

Wilayah administratif Kabupaten Karo mencakup luas wilayah 2.127,25 Km², terdiri dari 17 kecamatan, 10 kelurahan dan 259 desa.

Mengacu pada arahan Permen PU Nomor.18/PRT/M/2007 perlu dilakukan prioritas pelayanan yakni kawasan berpenduduk padat, serta kawasan strategis setelah itu prioritas pelayanan diarahkan pada daerah pengembangan sesuai dengan arahan tata ruang kota.

Kawasan berpenduduk padat saat ini adalah pada Kecamatan Kabanjahe, Kecamatan Berastagi, Kecamatan Tigabinanga serta ibu kota - ibu kota kecamatan yang relatif lebih padat dan banyak penduduknya dibandingkan permukiman perdesaan.

Pola pembentukan permukiman perkotaan di Kabupaten Karo adalah bersifat centris (terpusat) dan linier (memanjang) didukung sistem jaringan transportasi yang ada dan rencana pada Struktur Ruang Sistem Jaringan Transportasi (Gambar 5.2.3). Pada Kecamatan Kabanjahe, Berastagi dan ibu kota kecamatan yang relatif besar jumlah penduduknya pola permukiman sudah lebih mengarah ke centris, sedangkan pada ibu kota kecamatan lainnya masih linier. Selanjutnya mengacu pada Ranperda RTRW Kabupaten Karo 2022-2042 rencana daerah pelayanan adalah kawasan permukiman perkotaan meliputi ibu kota kabupaten dan ibu kota kecamatan yang terhubung dengan sistem jaringan jalan kolektor primer.

Dengan telah berkembangnya sistem jaringan perpipaan saat ini pada ibu kota kabupaten dan ibu kota kecamatan, dan desa sekitarnya, maka pengembangan daerah pelayanan pada masa mendatang adalah perluasan wilayah permukiman perkotaan tersebut seiring dengan penambahan jumlah penduduknya.

Gambar 5.2.1 Peta

5.3 Proyeksi Jumlah Penduduk

Dalam rangka proyeksi jumlah penduduk di masa mendatang, data historis jumlah penduduk di masa lalu sering digunakan untuk menggambarkan kecenderungan penduduk di masa mendatang. Perkembangan jumlah penduduk pada suatu kawasan sangat dipengaruhi oleh dua parameter, sebagai berikut Migrasi/urbanisasi atau perpindahan penduduk dan kelahiran dan kematian.

Kawasan atau wilayah yang memiliki daya tarik ekonomi, sering menjadi alasan untuk masuknya penduduk dari luar untuk berdomisili di wilayah tersebut (urbanisasi), disamping itu migrasi juga terjadi dari kota yang berpenduduk padat ke pingiran kota karena harga rumah dan lahan yang lebih murah.

Gambaran perkembangan penduduk per kecamatan di Kabupaten Karo tahun 2010 hingga 2020 memperlihatkan angka pertumbuhan penduduk rata-rata sebesar 1,44% per tahun. Laju pertumbuhan penduduk rata-rata tersebut memperlihatkan pertumbuhan penduduk yang relatif tinggi di wilayah ini. Perkembangan penduduk per kecamatan tahun 2010-2020 di Kabupaten Karo dapat dilihat pada Tabel 5.3.1, secara garis besar memberi gambaran sebagai berikut yaitu laju pertumbuhan penduduk per kecamatan berkisar 1,00-2,34% per tahun dengan rata-rata 1,44% per tahun. Laju pertumbuhan penduduk yang relatif lebih tinggi terjadi pada kecamatan: Merek, Kutabuluh, dan Dolat Rayat, Kecamatan Kabanjahe memiliki laju pertumbuhan penduduk yang relative tinggi sebesar 1,51% per tahun sebagai ibu kota kabupaten.

Tabel 5.3.1 Laju ...

Tabel 5.3.1 Laju Pertumbuhan Penduduk per Kecamatan di Kabupaten Karo Tahun 2010 - 2020

No.	Kecamatan	Luas	Jumlah Penduduk											r
			2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
		(km ²)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	%
1	Mardingding	267.11	17,062	17,222	17,445	17,684	18,601	18,940	19,281	19,363	19,920	20,219	19,954	1.58
2	Laubaleng	252.60	17,713	17,879	18,110	18,359	19,391	19,766	20,099	20,210	20,760	21,076	20,652	1.55
3	Tigabinanga	160.38	19,900	20,086	20,346	20,626	21,329	21,763	22,108	22,238	22,840	23,183	22,395	1.19
4	Juhar	218.56	13,244	13,368	13,540	13,726	13,877	14,090	14,384	14,406	14,860	15,083	14,787	1.11
5	Munte	125.64	19,686	19,870	20,127	20,404	20,672	20,949	21,428	21,415	22,140	22,469	22,909	1.53
6	Kutabuluh	195.70	10,586	10,685	10,823	10,972	11,124	11,327	11,531	11,569	11,910	12,091	12,602	1.76
7	Payung	47.24	10,837	10,938	11,079	11,232	11,601	11,812	12,024	12,076	12,420	12,608	12,249	1.23
8	Tiganderket	86.76	13,178	13,301	13,474	13,659	13,757	14,078	14,260	14,390	14,730	14,954	14,555	1.00
9	Simpang Empat	93.48	19,015	19,192	19,440	19,707	20,009	20,373	20,739	20,820	21,420	21,747	21,355	1.17
10	Naman Teran	87.82	12,796	12,916	13,083	13,263	13,951	13,985	14,460	14,286	14,940	15,163	14,622	1.34
11	Merdeka	44.17	13,310	13,434	13,607	13,794	15,158	15,244	15,712	15,580	16,230	16,476	15,580	1.59
12	Kabanjahe	44.65	63,326	63,918	64,746	65,635	70,890	72,246	73,687	73,810	75,900	77,052	73,581	1.51
13	Berastagi	30.50	42,541	42,939	43,494	44,091	48,050	48,975	49,805	50,061	51,450	52,226	48,244	1.27
14	Tigapanah	186.84	29,319	29,593	29,976	30,388	32,500	33,207	33,687	33,932	34,800	35,325	34,263	1.57
15	Dolat Rayat	32.25	8,296	8,374	8,482	8,599	9,047	9,212	9,378	9,415	9,690	9,834	9,848	1.73
16	Merek	125.51	18,054	18,223	18,458	18,712	19,655	20,109	20,373	20,543	21,040	21,363	22,746	2.34
17	Barusjahe	128.04	22,097	22,304	22,593	22,904	23,010	23,515	23,850	24,038	24,640	25,009	24,656	1.10
	Total	2,127.25	350,960	354,242	358,823	363,755	382,622	389,591	396,806	398,152	409,690	415,878	404,998	1.44

Sumber: BPS

Proyeksi ...

Proyeksi penduduk dapat dilakukan dengan metode *arithmetic*, *least square* dan metode *geometric*, metode yang memiliki standar deviasi terkecil adalah metode yang digunakan untuk proyeksi penduduk tahun 2023-2037. Proyeksi penduduk dilakukan per kecamatan dengan menggunakan laju pertumbuhan penduduk historis periode tahun 2010-2020 sesuai dengan data BPS yang tersedia.

Tabel 5.3.2 Pemilihan Metode Proyeksi Jumlah Penduduk Berdasarkan Nilai Standar Deviasi Terkecil di Kabupaten Karo

No.	Kecamatan	Standar Deviasi			Metode yang dipilih
		Arithmatik	Geometrik	Least Square	
1	Mardingding	933	951	3945	Arithmatik
2	Laubaleng	969	992	4146	Arithmatik
3	Tigabinanga	879	901	3782	Arithmatik
4	Juhar	499	507	2123	Arithmatik
5	Munte	1038	1034	3676	Geometrik
6	Kutabuluh	672	664	2140	Geometrik
7	Payung	478	490	2068	Arithmatik
8	Tiganderket	467	475	2001	Arithmatik
9	Simpang Empat	757	768	3206	Arithmatik
10	Naman Teran	628	653	2731	Arithmatik
11	Merdeka	861	924	3695	Arithmatik
12	Kabanjahe *	3804	4002	16276	Arithmatik
13	Berastagi	2729	2951	10741	Arithmatik
14	Tigapanah	1696	1759	7325	Arithmatik
15	Dolat Rayat	491	497	1996	Arithmatik
16	Merek	1285	1515	11344	Arithmatik
17	Barusjahe	821	829	3419	Arithmatik

Hasil proyeksi penduduk per kecamatan di Kabupaten Karo dapat dilihat sebagaimana pada Tabel 5.3.2, sebagai berikut:

Tabel 5.3.3 Proyeksi ...

Tabel 5.3.3 Proyeksi Jumlah Penduduk Per Kecamatan di Kabupaten Karo Tahun 2023-2037

No	Kecamatan	Proyeksi Jumlah Penduduk														
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
		(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)
1	Mardinding	20.821	21.110	21.399	21.688	21.977	22.266	22.555	22.844	23.133	23.422	23.711	24.000	24.289	24.578	24.867
2	Laubaleng	21.534	21.828	22.122	22.416	22.710	23.004	23.298	23.592	23.886	24.180	24.474	24.768	25.062	25.356	25.650
3	Tigabinanga	23.145	23.395	23.645	23.895	24.145	24.395	24.645	24.895	25.145	25.395	25.645	25.895	26.145	26.395	26.645
4	Juhar	15.249	15.403	15.557	15.711	15.865	16.019	16.173	16.327	16.481	16.635	16.789	16.943	17.097	17.251	17.405
5	Munte	23.978	24.345	24.718	25.096	25.480	25.871	26.267	26.669	27.077	27.492	27.913	28.340	28.774	29.215	29.663
6	Kutabuluh	13.281	13.515	13.753	13.996	14.243	14.494	14.750	15.010	15.274	15.544	15.818	16.097	16.381	16.670	16.964
7	Payung	12.672	12.813	12.954	13.095	13.236	13.377	13.518	13.659	13.800	13.941	14.082	14.223	14.364	14.505	14.646
8	Tiganderket	14.969	15.107	15.245	15.383	15.521	15.659	15.797	15.935	16.073	16.211	16.349	16.487	16.625	16.763	16.901
9	Simpang Empat	22.057	22.291	22.525	22.759	22.993	23.227	23.461	23.695	23.929	24.163	24.397	24.631	24.865	25.099	25.333
10	Naman Teran	15.171	15.354	15.537	15.720	15.903	16.086	16.269	16.452	16.635	16.818	17.001	17.184	17.367	17.550	17.733
11	Merdeka	16.261	16.488	16.715	16.942	17.169	17.396	17.623	17.850	18.077	18.304	18.531	18.758	18.985	19.212	19.439
12	Kabanjahe *	76.659	77.685	78.711	79.737	80.763	81.789	82.815	83.841	84.867	85.893	86.919	87.945	88.971	89.997	91.023
13	Berastagi	49.954	50.524	51.094	51.664	52.234	52.804	53.374	53.944	54.514	55.084	55.654	56.224	56.794	57.364	57.934
14	Tigapanah	35.745	36.239	36.733	37.227	37.721	38.215	38.709	39.203	39.697	40.191	40.685	41.179	41.673	42.167	42.661
15	Dolat Rayat	10.313	10.468	10.623	10.778	10.933	11.088	11.243	11.398	11.553	11.708	11.863	12.018	12.173	12.328	12.483
16	Merek	23.955	24.358	24.761	25.164	25.567	25.970	26.373	26.776	27.179	27.582	27.985	28.388	28.791	29.194	29.597
17	Barusjahe	25.424	25.680	25.936	26.192	26.448	26.704	26.960	27.216	27.472	27.728	27.984	28.240	28.496	28.752	29.008
Total Penduduk Kabupaten		421.187	426.603	432.028	437.463	442.908	448.364	453.829	459.306	464.793	470.291	475.800	481.320	486.852	492.396	497.951
Total Penduduk Perkotaan & IKK		196.890	200.765	204.718	208.752	212.869	217.069	221.321	225.088	228.913	232.795	236.738	240.741	244.807	246.425	250.573
Total Penduduk Perdesaan		224.298	225.838	227.310	228.711	230.040	231.295	232.508	234.217	235.880	237.496	239.062	240.579	242.046	245.971	247.378

Tabel 5.3.4 Proyeksi ...

Tabel 5.3.4 Proyeksi Jumlah Penduduk Ibu kota Kecamatan/Perkotaan Per Kecamatan di Kabupaten Karo Tahun 2023-2037

No	Kecamatan	Proyeksi Jumlah Penduduk														
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
		(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)
1	Mardingding	20.821	21.110	21.399	21.688	21.977	22.266	22.555	22.844	23.133	23.422	23.711	24.000	24.289	24.578	24.867
	Ibukota Kecamatan	6.610	6.754	6.901	7.052	7.206	7.363	7.523	7.687	7.855	8.026	8.201	8.380	8.562	8.749	8.940
2	Laubaleng	21.534	21.828	22.122	22.416	22.710	23.004	23.298	23.592	23.886	24.180	24.474	24.768	25.062	25.356	25.650
	Ibukota Kecamatan	5.844	5.976	6.112	6.251	6.392	6.538	6.686	6.838	6.993	7.152	7.314	7.480	7.650	7.824	8.001
3	Tigabinanga	23.145	23.395	23.645	23.895	24.145	24.395	24.645	24.895	25.145	25.395	25.645	25.895	26.145	26.395	26.645
	Ibukota Kecamatan	8.448	8.603	8.760	8.921	9.084	9.250	9.419	9.592	9.767	9.946	10.128	10.313	10.502	8.183	8.333
4	Juhar	15.249	15.403	15.557	15.711	15.865	16.019	16.173	16.327	16.481	16.635	16.789	16.943	17.097	17.251	17.405
	Ibukota Kecamatan	4.049	4.104	4.161	4.218	4.275	4.334	4.393	4.454	4.515	4.576	4.639	4.703	4.767	4.832	4.899
5	Munte	23.978	24.345	24.718	25.096	25.480	25.871	26.267	26.669	27.077	27.492	27.913	28.340	28.774	29.215	29.663
	Ibukota Kecamatan	4.083	4.141	4.199	4.258	4.318	4.379	4.441	4.503	4.567	4.631	4.697	4.763	4.830	4.898	4.967
6	Kutabuluh	13.281	13.515	13.753	13.996	14.243	14.494	14.750	15.010	15.274	15.544	15.818	16.097	16.381	16.670	16.964
	Ibukota Kecamatan	2.895	2.936	2.978	3.020	3.063	3.106	3.150	3.195	3.241	3.287	3.333	3.381	3.429	3.477	3.527
7	Payung	12.672	12.813	12.954	13.095	13.236	13.377	13.518	13.659	13.800	13.941	14.082	14.223	14.364	14.505	14.646
	Ibukota Kecamatan	8.320	8.470	8.624	8.780	8.939	9.101	9.265	9.433	9.604	9.778	9.955	10.135	10.318	10.505	10.695
8	Tiganderket	14.969	15.107	15.245	15.383	15.521	15.659	15.797	15.935	16.073	16.211	16.349	16.487	16.625	16.763	16.901
	Ibukota Kecamatan	4.344	4.400	4.457	4.514	4.572	4.631	4.691	4.752	4.813	4.875	4.938	5.002	5.066	5.131	5.198
9	Simpang Empat	22.057	22.291	22.525	22.759	22.993	23.227	23.461	23.695	23.929	24.163	24.397	24.631	24.865	25.099	25.333
	Ibukota Kecamatan	5.641	5.723	5.806	5.890	5.976	6.062	6.150	6.240	6.330	6.422	6.515	6.609	6.705	6.802	6.901
10	Naman Teran	15.171	15.354	15.537	15.720	15.903	16.086	16.269	16.452	16.635	16.818	17.001	17.184	17.367	17.550	17.733
	Ibukota Kecamatan	3.080	3.147	3.216	3.287	3.359	3.432	3.507	3.584	3.663	3.743	3.825	3.909	3.994	4.082	4.171
11	Merdeka	16.261	16.488	16.715	16.942	17.169	17.396	17.623	17.850	18.077	18.304	18.531	18.758	18.985	19.212	19.439
	Ibukota Kecamatan	8.082	8.334	8.594	8.862	9.138	9.423	9.717	10.021	10.333	10.656	10.988	11.331	11.685	12.049	12.425
12	Kabanjahe *	76.659	77.685	78.711	79.737	80.763	81.789	82.815	83.841	84.867	85.893	86.919	87.945	88.971	89.997	91.023
	Perkotaan	73.697	75.149	76.629	78.139	79.678	81.248	82.815	83.841	84.867	85.893	86.919	87.945	88.971	89.997	91.023
13	Berastagi	49.954	50.524	51.094	51.664	52.234	52.804	53.374	53.944	54.514	55.084	55.654	56.224	56.794	57.364	57.934
	Perkotaan	38.037	38.771	39.520	40.282	41.060	41.852	42.660	43.483	44.323	45.178	46.050	46.939	47.845	48.768	49.709
14	Tigapanah	35.745	36.239	36.733	37.227	37.721	38.215	38.709	39.203	39.697	40.191	40.685	41.179	41.673	42.167	42.661
	Ibukota Kecamatan	8.443	8.657	8.877	9.103	9.334	9.571	9.814	10.064	10.319	10.581	10.850	11.126	11.408	11.698	11.995
15	Dolat Rayat	10.313	10.468	10.623	10.778	10.933	11.088	11.243	11.398	11.553	11.708	11.863	12.018	12.173	12.328	12.483
	Ibukota Kecamatan	3.781	3.864	3.948	4.035	4.123	4.213	4.306	4.400	4.496	4.595	4.695	4.798	4.903	5.011	5.121
16	Merek	23.955	24.358	24.761	25.164	25.567	25.970	26.373	26.776	27.179	27.582	27.985	28.388	28.791	29.194	29.597
	Ibukota Kecamatan	6.056	6.187	6.320	6.456	6.594	6.736	6.881	7.029	7.180	7.334	7.492	7.653	7.818	7.986	8.157
17	Barusjahe	25.424	25.680	25.936	26.192	26.448	26.704	26.960	27.216	27.472	27.728	27.984	28.240	28.496	28.752	29.008
	Ibukota Kecamatan	5.480	5.548	5.617	5.686	5.757	5.828	5.900	5.974	6.048	6.123	6.199	6.275	6.353	6.432	6.512
Total Penduduk Kabupaten		421.187	426.603	432.028	437.463	442.908	448.364	453.829	459.306	464.793	470.291	475.800	481.320	486.852	492.396	497.951
Total Penduduk Perkotaan & IKK		196.890	200.765	204.718	208.752	212.869	217.069	221.321	225.088	228.913	232.795	236.738	240.741	244.807	246.425	250.573

Tabel 5.3.5 Proyeksi ...

Tabel 5.3.5 Proyeksi Jumlah Penduduk Perdesaan Per Kecamatan di Kabupaten Karo Tahun 2023-2037

No	Kecamatan	Proyeksi Jumlah Penduduk														
		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
		(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)	(jiwa)
1	Mardingding	20.821	21.110	21.399	21.688	21.977	22.266	22.555	22.844	23.133	23.422	23.711	24.000	24.289	24.578	24.867
	Pedesaan	14.211	14.356	14.498	14.636	14.771	14.903	15.032	15.157	15.278	15.396	15.510	15.620	15.727	15.829	15.927
2	Laubaleng	21.534	21.828	22.122	22.416	22.710	23.004	23.298	23.592	23.886	24.180	24.474	24.768	25.062	25.356	25.650
	Pedesaan	15.690	15.852	16.010	16.165	16.318	16.466	16.612	16.754	16.893	17.028	17.160	17.288	17.412	17.532	17.649
3	Tigabinanga	23.145	23.395	23.645	23.895	24.145	24.395	24.645	24.895	25.145	25.395	25.645	25.895	26.145	26.395	26.645
	Pedesaan	14.697	14.792	14.885	14.974	15.061	15.145	15.226	15.303	15.378	15.449	15.517	15.582	15.643	18.212	18.312
4	Juhar	15.249	15.403	15.557	15.711	15.865	16.019	16.173	16.327	16.481	16.635	16.789	16.943	17.097	17.251	17.405
	Pedesaan	11.200	11.299	11.396	11.493	11.590	11.685	11.780	11.873	11.966	12.059	12.150	12.240	12.330	12.419	12.506
5	Munte	23.978	24.345	24.718	25.096	25.480	25.871	26.267	26.669	27.077	27.492	27.913	28.340	28.774	29.215	29.663
	Pedesaan	19.895	20.204	20.519	20.838	21.162	21.492	21.826	22.166	22.511	22.861	23.216	23.578	23.945	24.317	24.695
6	Kutabuluh	13.281	13.515	13.753	13.996	14.243	14.494	14.750	15.010	15.274	15.544	15.818	16.097	16.381	16.670	16.964
	Pedesaan	10.386	10.579	10.776	10.976	11.180	11.388	11.599	11.814	12.034	12.257	12.485	12.716	12.952	13.193	13.437
7	Payung	12.672	12.813	12.954	13.095	13.236	13.377	13.518	13.659	13.800	13.941	14.082	14.223	14.364	14.505	14.646
	Pedesaan	4.352	4.343	4.330	4.315	4.297	4.276	4.253	4.226	4.196	4.163	4.127	4.088	4.046	4.000	3.951
8	Tiganderket	14.969	15.107	15.245	15.383	15.521	15.659	15.797	15.935	16.073	16.211	16.349	16.487	16.625	16.763	16.901
	Pedesaan	10.625	10.707	10.788	10.869	10.949	11.028	11.106	11.183	11.260	11.336	11.411	11.485	11.559	11.632	11.703
9	Simpang Empat	22.057	22.291	22.525	22.759	22.993	23.227	23.461	23.695	23.929	24.163	24.397	24.631	24.865	25.099	25.333
	Pedesaan	16.416	16.568	16.719	16.869	17.017	17.165	17.311	17.455	17.599	17.741	17.882	18.022	18.160	18.297	18.432
10	Naman Teran	15.171	15.354	15.537	15.720	15.903	16.086	16.269	16.452	16.635	16.818	17.001	17.184	17.367	17.550	17.733
	Pedesaan	12.091	12.207	12.321	12.433	12.544	12.654	12.762	12.868	12.972	13.075	13.176	13.275	13.373	13.468	13.562
11	Merdeka	16.261	16.488	16.715	16.942	17.169	17.396	17.623	17.850	18.077	18.304	18.531	18.758	18.985	19.212	19.439
	Pedesaan	8.179	8.154	8.121	8.080	8.031	7.973	7.906	7.829	7.744	7.648	7.543	7.427	7.300	7.163	7.014
12	Kabanjahe *	76.659	77.685	78.711	79.737	80.763	81.789	82.815	83.841	84.867	85.893	86.919	87.945	88.971	89.997	91.023
	Pedesaan	2.962	2.536	2.082	1.598	1.085	541								-	-
13	Berastagi	49.954	50.524	51.094	51.664	52.234	52.804	53.374	53.944	54.514	55.084	55.654	56.224	56.794	57.364	57.934
	Pedesaan	11.917	11.753	11.574	11.382	11.174	10.952	10.714	10.461	10.191	9.906	9.604	9.285	8.949	8.596	8.225
14	Tigapanah	35.745	36.239	36.733	37.227	37.721	38.215	38.709	39.203	39.697	40.191	40.685	41.179	41.673	42.167	42.661
	Pedesaan	27.302	27.582	27.856	28.124	28.387	28.644	28.895	29.139	29.378	29.610	29.835	30.053	30.265	30.469	30.666
15	Dolat Rayat	10.313	10.468	10.623	10.778	10.933	11.088	11.243	11.398	11.553	11.708	11.863	12.018	12.173	12.328	12.483
	Pedesaan	6.532	6.604	6.675	6.743	6.810	6.875	6.937	6.998	7.057	7.113	7.168	7.220	7.270	7.317	7.362
16	Merek	23.955	24.358	24.761	25.164	25.567	25.970	26.373	26.776	27.179	27.582	27.985	28.388	28.791	29.194	29.597
	Pedesaan	17.899	18.171	18.441	18.708	18.973	19.234	19.492	19.747	19.999	20.248	20.493	20.735	20.973	21.208	21.440
17	Barusjahe	25.424	25.680	25.936	26.192	26.448	26.704	26.960	27.216	27.472	27.728	27.984	28.240	28.496	28.752	29.008
	Pedesaan	19.944	20.132	20.319	20.506	20.691	20.876	21.060	21.242	21.424	21.605	21.785	21.965	22.143	22.320	22.496
Total Penduduk Kabupaten		421.187	426.603	432.028	437.463	442.908	448.364	453.829	459.306	464.793	470.291	475.800	481.320	486.852	492.396	497.951
Total Penduduk Perdesaan		224.298	225.838	227.310	228.711	230.040	231.295	232.508	234.217	235.880	237.496	239.062	240.579	242.046	245.971	247.378

5.4 Proyeksi ...

5.4 Proyeksi Kebutuhan Air Minum

Secara umum kebutuhan air sehari-hari dapat dikelompokkan sebagai berikut yaitu air untuk minum, masak, dan mencuci tangan serta peralatan dapur, air untuk mandi, cuci dan kakus dan air untuk keperluan membersihkan dan lainnya

Berdasarkan jenis kebutuhan air tersebut, maka besar kebutuhan air perkapita akan sangat dipengaruhi oleh kondisi sosial ekonomi masyarakat, dan besaran alokasi air dapat dilakukan dengan pendekatan kebutuhan pokok (*basic need* 60 L/org/hari) manakala potensi sumber daya air baku relatif rendah dan sulit diperoleh sehingga relatif mahal untuk eksploitasinya.

Kriteria besar alokasi kebutuhan air per kapita berdasarkan pendekatan kebutuhan pokok dan komersial dapat diuraikan, sebagai berikut yaitu Kebutuhan domestik: 90-120 ltr/orang/hari, Kebutuhan Non domestik: 10-30% kebutuhan domestik, Alokasi kehilangan air: 25% dari kebutuhan rata-rata dan cakupan pelayanan: 60-100%

Dengan pertimbangan kondisi social ekonomi dan iklim wilayah studi yang relatif dingin alokasi air per kapita digunakan dengan besaran 90-120 ltr/orang/hari untuk “rencana permukiman perkotaan/ikk” dan 90 ltr/orang/hari untuk permukiman perdesaan, maka perkiraan kebutuhan air per desa/kelurahan pada wilayah studi dapat dilihat pada Tabel 5.4.1 hingga Tabel 5.4.3.

Berdasarkan hasil proyeksi kebutuhan air tersebut diperoleh gambaran sebagai berikut Kebutuhan air total penduduk Kabupaten Karo hingga tahun 2023-2037 (proyeksi 15 tahun) total sebesar 624-904 L/dt dengan penyebaran per kecamatan berkisar 13-201 L/dt, yang terbesar adalah Kecamatan Kabanjahe 125-201 L/dt dan Kecamatan Berastagi 102-141 L/dt terkecil adalah Kecamatan Dolat Rakyat sebesar 13-21 L/dt Kebutuhan air total penduduk perkotaan/ibu kota kabupaten dan ibu kota kecamatan tahun 2023-2037 berkisar 307-556 L/dt yang terbesar adalah Kecamatan Kabanjahe 120-201 L/dt dan Kecamatan Berastagi 84-128 L/dt terkecil adalah IKK Naman Teran 3-8 L/dt. Kebutuhan air total penduduk perdesaan tahun 2023-2037 berkisar 318-348 L/dt, dengan rata-rata per desa berkisar 1,0-2,6 L/dt.

Tabel 5.4.1 Proyeksi ...

Tabel 5.4.1 Proyeksi Kebutuhan Air Kabupaten Karo Tahun 2023 - 2037

No.	Kecamatan	Kebutuhan Air (L/dt)			
		2023	2027	2032	2037
1	Mardinding	28	32	35	40
2	Laubaleng	27	33	36	41
3	Tigabinanga	33	39	41	44
4	Juhar	19	23	25	28
5	Munte	32	36	40	44
6	Kutabuluh	18	20	23	26
7	Payung	14	20	23	27
8	Tiganderket	20	22	25	27
9	Simpang Empat	29	33	36	40
10	Naman Teran	20	23	25	27
11	Merdeka	22	25	29	35
12	Kabanjahe *	125	167	189	201
13	Berastagi	102	117	131	141
14	Tigapanah	54	57	64	69
15	Dolat Rayat	13	16	18	21
16	Merek	31	37	42	48
17	Barusjahe	37	38	41	45
	TOTAL	624	737	825	904

Tabel 5.4.2 Proyeksi Kebutuhan Air Penduduk Perkotaan/Ibu kota Kecamatan Tahun 2023-2037

No.	Kecamatan	Proyeksi			
		2023	2027	2032	2037
1	Mardinding				
	Penduduk IKK (jiwa)	6,469	6,901	7,687	8,562
	Kebutuhan Air (L/dt)	8	11	13	18
2	Laubaleng				
	Penduduk IKK (jiwa)	5,714	6,112	6,838	7,650
	Kebutuhan Air (L/dt)	5	10	12	16
3	Tigabinanga				
	Penduduk IKK (jiwa)	8,297	8,760	9,592	10,502
	Kebutuhan Air (L/dt)	12	17	19	22
4	Juhar				
	Penduduk IKK (jiwa)	3,994	4,161	4,454	4,767
	Kebutuhan Air (L/dt)	3	7	8	10
5	Munte				
	Penduduk IKK (jiwa)	4,026	4,199	4,503	4,830
	Kebutuhan Air (L/dt)	4	7	8	10

No.	Kecamatan	Proyeksi			
		2023	2027	2032	2037
6	Kutabuluh				
	Penduduk IKK (jiwa)	2,854	2,978	3,195	3,429
	Kebutuhan Air (L/dt)	3	5	6	7
7	Payung				
	Penduduk IKK (jiwa)	8,172	8,624	9,433	10,318
	Kebutuhan Air (L/dt)	8	13	17	21
8	Tiganderket				
	Penduduk IKK (jiwa)	4,289	4,457	4,752	5,066
	Kebutuhan Air (L/dt)	5	7	9	10
9	Simpang Empat				
	Penduduk IKK (jiwa)	5,561	5,806	6,240	6,705
	Kebutuhan Air (L/dt)	6	9	11	14
10	Naman Teran				
	Penduduk IKK (jiwa)	3,014	3,216	3,584	3,994
	Kebutuhan Air (L/dt)	3	5	6	8
11	Merdeka				
	Penduduk IKK (jiwa)	7,837	8,594	10,021	11,685
	Kebutuhan Air (L/dt)	10	13	18	24
12	Kabanjahe *				
	Penduduk Perkotaan (jiwa)	72,273	76,629	83,841	88,971
	Kebutuhan Air (L/dt)	120	164	189	201
13	Berastagi				
	Penduduk Perkotaan (jiwa)	37,317	39,520	43,483	47,845
	Kebutuhan Air (L/dt)	84	100	116	128
14	Tigapanah				
	Penduduk IKK (jiwa)	8,234	8,877	10,064	11,408
	Kebutuhan Air (L/dt)	16	17	22	26
15	Dolat Rayat				
	Penduduk IKK (jiwa)	3,700	3,948	4,400	4,903
	Kebutuhan Air (L/dt)	4	6	8	10
16	Merek				
	Penduduk IKK (jiwa)	5,929	6,320	7,029	7,818
	Kebutuhan Air (L/dt)	6	11	14	18
17	Barusjahe				
	Penduduk IKK (jiwa)	5,413	5,617	5,974	6,353
	Kebutuhan Air (L/dt)	8	9	11	13
	Total	307	411	488	556

Tabel 5.4.3 Proyeksi...

**Tabel 5.4.3 Proyeksi Kebutuhan Air Penduduk Perdesaan
Tahun 2023 -2037**

No.	Kecamatan	Proyeksi			
		2023	2027	2032	2037
1	Mardinding				
	Penduduk (jiwa)	13,912	14,498	15,157	15,727
	Kebutuhan Air (L/dt)	20	21	22	23
	Rata-rata (L/dt)	2.2	2.3	2.4	2.5
2	Laubaleng				
	Penduduk (jiwa)	15,359	16,010	16,754	17,412
	Kebutuhan Air (L/dt)	22	23	24	25
	Rata-rata (L/dt)	1.8	1.9	2.0	2.1
3	Tigabinanga				
	Penduduk (jiwa)	14,498	14,885	15,303	15,643
	Kebutuhan Air (L/dt)	21	21	22	22
	Rata-rata (L/dt)	1.2	1.3	1.3	1.3
4	Juhar				
	Penduduk (jiwa)	11,001	11,396	11,873	12,330
	Kebutuhan Air (L/dt)	16	16	17	18
	Rata-rata (L/dt)	0.8	0.8	0.8	0.8
5	Munte				
	Penduduk (jiwa)	19,290	20,519	22,166	23,945
	Kebutuhan Air (L/dt)	28	29	32	34
	Rata-rata (L/dt)	1.3	1.4	1.5	1.6
6	Kutabuluh				
	Penduduk (jiwa)	10,010	10,776	11,814	12,952
	Kebutuhan Air (L/dt)	14	15	17	19
	Rata-rata (L/dt)	1.0	1.1	1.2	1.3
7	Payung				
	Penduduk (jiwa)	4,363	4,330	4,226	4,046
	Kebutuhan Air (L/dt)	6	6	6	6
	Rata-rata (L/dt)	1.3	1.2	1.2	1.2
8	Tiganderket				
	Penduduk (jiwa)	10,459	10,788	11,183	11,559
	Kebutuhan Air (L/dt)	15	16	16	17
	Rata-rata (L/dt)	1.2	1.2	1.2	1.3
9	Simpang Empat				
	Penduduk (jiwa)	16,108	16,719	17,455	18,160
	Kebutuhan Air (L/dt)	23	24	25	26
	Rata-rata (L/dt)	1.7	1.7	1.8	1.9

No.	Kecamatan	Proyeksi			
		2023	2027	2032	2037
10	Naman Teran				
	Penduduk (jiwa)	11,856	12,321	12,868	13,373
	Kebutuhan Air (L/dt)	17	18	18	19
	Rata-rata (L/dt)	1.4	1.5	1.5	1.6
11	Merdeka				
	Penduduk (jiwa)	8,207	8,121	7,829	7,300
	Kebutuhan Air (L/dt)	12	12	11	10
	Rata-rata (L/dt)	2.0	1.9	1.9	1.7
12	Kabanjahe *				
	Penduduk (jiwa)	3,730	2,082	-	-
	Kebutuhan Air (L/dt)	5	3	-	-
	Rata-rata (L/dt)	1.1	0.6	-	-
13	Berastagi				
	Penduduk (jiwa)	12,204	11,574	10,461	8,949
	Kebutuhan Air (L/dt)	18	17	15	13
	Rata-rata (L/dt)	3.5	3.3	3.0	2.6
14	Tigapanah				
	Penduduk (jiwa)	26,727	27,856	29,139	30,265
	Kebutuhan Air (L/dt)	38	40	42	44
	Rata-rata (L/dt)	1.7	1.8	1.9	2.0
15	Dolat Rayat				
	Penduduk (jiwa)	6,382	6,675	6,998	7,270
	Kebutuhan Air (L/dt)	9	10	10	10
	Rata-rata (L/dt)	1.5	1.6	1.7	1.7
16	Merek				
	Penduduk (jiwa)	17,345	18,441	19,747	20,973
	Kebutuhan Air (L/dt)	25	27	28	30
	Rata-rata (L/dt)	1.6	1.7	1.8	1.9
17	Barusjahe				
	Penduduk (jiwa)	19,566	20,319	21,242	22,143
	Kebutuhan Air (L/dt)	28	29	31	32
	Rata-rata (L/dt)	1.8	1.8	1.9	2.0
	Total	318	327	337	348

BAB VI

POTENSI AIR BAKU

6.1 Potensi Air Permukaan

Di Kabupaten Karo ada dua sungai utama Sungai Lau Biang (anak Sungai Wampu) dan Sungai Lau Bengap (anak Sungai Lau Renun) yang berturut-turut bermuara ke Selat Malaka dan Samudra Indonesia. Jumlah anak-anak sungai yang bermuara ke kedua sungai diatas tercatat sekitar 43 buah. Pada umumnya DAS anak-anak sungai tersebut relatif kecil dan mempunyai kemiringan yang relatif tinggi.

Selain dari pada air permukaan yang terdapat pada aliran sungai dan anak-anak sungai juga terdapat air permukaan dalam bentuk danau yakni Danau Lau Kawar di Kecamatan Naman Teran dan Danau Toba di Kecamatan Merek. Kabupaten Karo merupakan bagian dari Wilayah Sungai (WS) Alas Singkil dan terdiri dari 6 (enam) Daerah Aliran Sungai (DAS) yang melingkupi Kabupaten Karo terdiri dari:

1. Daerah Aliran Sungai (DAS) Alas

DAS ini sebagian besar terletak di bagian Selatan Kabupaten Karo, melingkupi: Kecamatan Juhar, Tigabinanga, Munte, Lau Baleng, dan Mardindingding.

2. DAS Deli

DAS ini terletak di bagian Utara Kabupaten Karo dan berbatasan dengan Kabupaten Deli Serdang, melingkupi: Kecamatan Merdeka dan Kecamatan Berastagi.

3. DAS Percut

DAS ini terletak di bagian Timur Laut Kabupaten Karo dan juga berbatasan dengan Kabupaten Deli Serdang, melingkupi: Kecamatan Barusjahe dan Kecamatan Dolat Rayat.

4. DAS Sei Ular

DAS ini hanya melingkupi bagian Timur Kecamatan Barusjahe.

5. DAS Wampu

DAS ini melingkupi sebagian besar Kabupaten Karo, melingkupi: Kecamatan Mardinding, Lau Baleng, Kutabuluh, Tigabinanga, Tiganderket, Naman Teran, Payung, Kabanjahe, Tiga Panah, Merdeka, Berastagi dan Dolat Rayat.

6. DAS Serdang ...

6. DAS Serdang

DAS ini terletak di bagian Utara Kabupaten Karo dan berbatasan dengan Kabupaten Deli Serdang, melingkupi: Kecamatan Barusjahe.

7. DAS Wampu

DAS ini melingkupi sebagian besar Kabupaten Karo, melingkupi: Kecamatan Mardinding, Lau Baleng, Kutabuluh, Tigabinanga, Tiganderket, Naman Teran, Payung, Kabanjahe, Tiga Panah, Merdeka, Berastagi dan Dolat Rayat.

6.1.1 Sungai

A. Lau Biang

Sungai Lau Biang merupakan sungai utama di Kabupaten Karo, merupakan Daerah Aliran Sungai Wampu (DAS Wampu). Debit Air adalah 12 m³/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°44'38,04" dan 3°41'53,0" dengan ketinggian 1.138 m diatas permukaan laut.



Gambar 6.1.1 Sungai Lau Biang

Pemanfaatan sungai Lau Biang sebagai air baku di Kabupaten Karo terutama wilayah Kabanjahe, menjadi prioritas apabila tidak terdapat aliran mata air dan air permukaan gravitas di wilayah tersebut. Karena aliran air permukaan berupa sungai sedang/besar memiliki debit air yang fluktuatif, dan umumnya keruh pada saat hujan sehingga memerlukan unit pengolahan air, disamping itu harus menggunakan pompa karena tebing sungainya yang curam.

Tabel 6.1.1.1 Data ...

Tabel 6.1.1 Data Teknis Sungai Lau Biang

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	12	12	12
Irigasi (m ³ /det)	-	-	-
PDAM (m ³ /det)	-	-	-
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya

B. Sungai Lau Tupin/ Melas

Sungai Lau Tupin/ Melas merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,26 m³/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°31'47,0" dan 3°10'8,6" dengan ketinggian 1.280 m diatas permukaan laut.



Gambar 6.1.2 Sungai Lau Tupin/ Melas

Pemanfaatan sungai Lau Tupin/ Melas sebagai air baku di wilayah Kabanjahe, menjadi prioritas apabila tidak terdapat aliran mata air dan air permukaan gravitas di wilayah tersebut. Karena aliran air permukaan berupa sungai memiliki debit air yang fluktuatif, dan umumnya keruh pada saat hujan sehingga memerlukan unit pengolahan air, disamping itu harus menggunakan pompa karena tebing sungainya yang curam.

Tabel 6.1.2 ...

Tabel 6.1.2 Data Teknis Sungai Lau Tupin/ Melas

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,26	0,26	0,26
Irigasi (m ³ /det)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)
PDAM (m ³ /det)	-	-	-
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

Tabel 6.1.3 Debit ...

Tabel 6.1.3 Debit Andalan Sungai Lau Melas (Metode Dr. FJ Mock)

Perhitungan Debit Andalan Menggunakan Metode F.J Mock
Nama Sungai = Sungai Lau melas Kec. Dolat Rakyat
Luas DAS Sungai Lau Melas = 15,4 Km²

No.	Keterangan	Unit	Konstanta	Bulan											
				Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
I	Data Meteorologi														
1	Hujan Bulanan Rata-Rata (R)	mm/bulan		101	82	134	150	124	68	79	87	128	161	158	170
2	Hari Hujan Rata-Rata (N)	hari		10	8	8	13	11	8	10	10	12	15	15	15
3	Jumlah Hari dalam Bulan	hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
II	Evapotranspirasi Potensial (ET)	mm/hari		1,79	1,82	1,96	1,89	1,85	2,03	1,86	2,21	1,78	1,81	1,74	1,75
		mm/bulan		55,42	50,91	60,63	56,78	57,35	60,98	57,51	68,52	53,30	56,22	52,29	54,28
III	Limit Evapotranspirasi														
4	Exposed Surface (M)	%	50	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
5	$E/ET = (M/20) \times (18 - N)$	%		20,00	25,00	25,00	12,50	17,50	25,00	20,00	20,00	15,00	7,50	7,50	7,50
6	$E=(ET (M/20) \times (18 - N))/ 100$	mm/bulan		11,08	12,73	15,16	7,10	10,04	15,24	11,50	13,70	7,99	4,22	3,92	4,07
7	$EL = ET - E$	mm/bulan		44,34	38,19	45,47	49,69	47,32	45,73	46,01	54,82	45,30	52,00	48,37	50,21
IV	Water Balance														
8	Koefisien Precipitation Flood (PF)	%	15	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
9	Precipitation Flood (PF x R)	mm/bulan		15,15	12,30	20,10	22,50	18,60	10,20	11,85	13,05	19,20	24,15	23,70	25,50
10	$R - EL$	mm/bulan		56,66	43,81	88,53	100,31	76,68	22,27	32,99	32,18	82,70	109,00	109,63	119,79
11	Soil Storage (SS)	mm/bulan		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Soil Moisture Capacity (SMC)	mm/bulan	SMC =100	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
13	$SMS = ISMC + (R-EL) - (PF \times R)$	mm/bulan		141,51	131,51	168,43	177,81	158,08	112,07	121,14	119,13	163,50	184,85	185,93	194,29
14	Water Surplus (WS)	mm/bulan		56,66	43,81	88,53	100,31	76,68	22,27	32,99	32,18	82,70	109,00	109,63	119,79

No.	Keterangan	Unit	Konstanta	Bulan											
				Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
V	Run Off / Ground Water Storage														
15	Koefisien infiltrasi (if)	%	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
16	Infiltrasi (i) = WS x if	mm/bulan		22,66	17,53	35,41	40,13	30,67	8,91	13,20	12,87	33,08	43,60	43,85	47,91
17	Storage Volume $V_n = 0,5 (1+K) i + (K \times V_{(n-1)})$	mm/bulan	K = 0,3	44,73	24,81	30,46	35,22	30,50	14,94	13,06	12,29	25,19	35,90	39,27	42,93
	$V_{(n-1)}$	mm/bulan	$V_{(n-1)} = 100$	44,73	24,81	30,46	35,22	30,50	14,94	13,06	12,29	25,19	35,90	39,27	42,93
18	$VN' = V_n - V_{(n-1)}$	mm/bulan		-55,27	-19,92	5,65	4,76	-4,72	-15,56	-1,88	-0,77	12,90	10,71	3,38	3,65
19	Base Flow (BF) = i - VN'	mm/bulan		77,93	37,45	29,76	35,37	35,39	24,47	15,08	13,65	20,18	32,89	40,48	44,26
20	Direct Run Off (DRO) = (WS - i)	mm/bulan		34,00	26,29	53,12	60,19	46,01	13,36	19,79	19,31	49,62	65,40	65,78	71,87
21	Storm Run Off (SRO)	mm/bulan		0,00	12,30	0,00	0,00	0,00	10,20	11,85	13,05	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Run Off = (BF + DRO + SRO)	mm/bulan		111,93	76,03	82,88	95,55	81,40	48,03	46,72	46,01	69,80	98,29	106,25	116,13
23	Luas DAS	m ²		15400000	15400000	15400000	15400000	15400000	15400000	15400000	15400000	15400000	15400000	15400000	15400000
24	Debit Bulanan Rata-Rata	m³/det		0,64	0,48	0,48	0,57	0,47	0,29	0,27	0,26	0,41	0,57	0,63	0,67

C. Sungai Lau Tambak Mbelang

Sungai Lau Tambak Mbelang merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,068 m³/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°32’29,9” dan 3°10’43,0” dengan ketinggian 1.313 m diatas permukaan laut.



Gambar 6.1.3 Sungai Lau Tambak Mbelang

Pemanfaatan sungai Lau Tambak Mbelang sebagai air baku di wilayah Berastagi dan Dolat Rayat, menjadi prioritas apabila tidak terdapat aliran mata air dan air permukaan gravitas di wilayah tersebut. Karena aliran air permukaan berupa sungai memiliki debit air yang fluktuatif, dan umumnya keruh pada saat hujan sehingga memerlukan unit pengolahan air, disamping itu harus menggunakan pompa karena tebing sungainya yang curam.

Tabel 6.1.4 Data Teknis Sungai Lau Tambak Mbelang

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,068	0,068	0,068
Irigasi (m ³ /det)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)
PDAM (m ³ /det)	-	-	-
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

Tabel 6.1.5 Debit ...

Tabel 6.1.5 Debit Andalan Sungai Lau Tambak (Metode Dr. FJ Mock)

Perhitungan Debit Andalan Menggunakan Metode F.J Mock
Nama Sungai = Sungai Lau Tambak Mbelang
Luas DAS Sungai Lau Melas = 3,92 Km²

No.	Keterangan	Unit	Konstanta	Bulan											
				Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
I	Data Meteorologi														
1	Hujan Bulanan Rata-Rata (R)	mm/bulan		101	82	134	150	124	68	79	87	128	161	158	170
2	Hari Hujan Rata-Rata (N)	hari		10	8	8	13	11	8	10	10	12	15	15	15
3	Jumlah Hari dalam Bulan	hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
II	Evapotranspirasi Potensial (ET)	mm/hari		1,79	1,82	1,96	1,89	1,85	2,03	1,86	2,21	1,78	1,81	1,74	1,75
		mm/bulan		55,42	50,91	60,63	56,78	57,35	60,98	57,51	68,52	53,30	56,22	52,29	54,28
III	Limit Evapotranspirasi														
4	Exposed Surface (M)	%	50	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
5	$E/ET = (M/20) \times (18 - N)$	%		20,00	25,00	25,00	12,50	17,50	25,00	20,00	20,00	15,00	7,50	7,50	7,50
6	$E=(ET (M/20) \times (18 - N))/ 100$	mm/bulan		11,08	12,73	15,16	7,10	10,04	15,24	11,50	13,70	7,99	4,22	3,92	4,07
7	$EL = ET - E$	mm/bulan		44,34	38,19	45,47	49,69	47,32	45,73	46,01	54,82	45,30	52,00	48,37	50,21
IV	Water Balance														
8	Koefisien Precipitation Flood (PF)	%	15	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
9	Precipitation Flood (PF x R)	mm/bulan		15,15	12,30	20,10	22,50	18,60	10,20	11,85	13,05	19,20	24,15	23,70	25,50
10	$R - EL$	mm/bulan		56,66	43,81	88,53	100,31	76,68	22,27	32,99	32,18	82,70	109,00	109,63	119,79
11	Soil Storage (SS)	mm/bulan		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Soil Moisture Capacity (SMC)	mm/bulan	SMC =100	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
13	$SMS = ISMC + (R-EL) - (PF \times R)$	mm/bulan		141,51	131,51	168,43	177,81	158,08	112,07	121,14	119,13	163,50	184,85	185,93	194,29
14	Water Surplus (WS)	mm/bulan		56,66	43,81	88,53	100,31	76,68	22,27	32,99	32,18	82,70	109,00	109,63	119,79

V Run Off ...

No.	Keterangan	Unit	Konstanta	Bulan											
				Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
V	Run Off / Ground Water Storage														
15	Koefisien infiltrasi (if)	%	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
16	Infiltrasi (i) = WS x if	mm/bulan		34,00	26,29	53,12	60,19	46,01	13,36	19,79	19,31	49,62	65,40	65,78	71,87
17	Storage Volume $V_n = 0,5 (1+K) i + (K \times V_{(n-1)})$	mm/bulan	K = 0,3	52,10	32,72	44,34	52,42	45,63	22,38	19,58	18,42	37,78	53,84	58,91	64,39
	$V_{(n-1)}$	mm/bulan	$V_{(n-1)} = 100$	52,10	32,72	44,34	52,42	45,63	22,38	19,58	18,42	37,78	53,84	58,91	64,39
18	$VN' = V_n - V_{(n-1)}$	mm/bulan		-47,90	-19,38	11,62	8,08	-6,79	-23,26	-2,80	-1,15	19,36	16,06	5,06	5,48
19	Base Flow (BF) = i - VN'	mm/bulan		81,90	45,67	41,49	52,11	52,80	36,62	22,59	20,46	30,26	49,34	60,71	66,39
20	Direct Run Off (DRO) = (WS - i)	mm/bulan		22,66	17,53	35,41	40,13	30,67	8,91	13,20	12,87	33,08	43,60	43,85	47,91
21	Storm Run Off (SRO)	mm/bulan		0,00	12,30	0,00	0,00	0,00	10,20	11,85	13,05	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Run Off = (BF + DRO + SRO)	mm/bulan		104,56	75,50	76,91	92,23	83,47	55,73	47,64	46,39	63,34	92,94	104,56	114,31
23	Luas DAS	m ²		3920000	3920000	3920000	3920000	3920000	3920000	3920000	3920000	3920000	3920000	3920000	3920000
24	Debit Bulanan Rata-Rata	m³/det		0,153	0,122	0,113	0,139	0,122	0,084	0,070	0,068	0,096	0,136	0,158	0,167

D. Sungai Lau Basam

Sungai Lau Basam merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,045 m3/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°32’39,9” dan 3°11’29,0” dengan ketinggian 1.378 m diatas permukaan laut.



Gambar 6.1.4 Sungai Lau Basam

Pemanfaatan sungai Lau Basam sebagai air baku di wilayah Berastagi, menjadi prioritas apabila tidak terdapat aliran mata air dan air permukaan gravitas di wilayah tersebut. Karena aliran air permukaan berupa sungai memiliki debit air yang fluktuatif, dan umumnya keruh pada saat hujan sehingga memerlukan unit pengolahan air, disamping itu harus menggunakan pompa karena tebing sungainya yang curam.

Tabel 6.1.6 Data Teknis Sungai Lau Basam

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,045	0,045	0,045
Irigasi (m ³ /det)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)
PDAM (m ³ /det)	-	-	-
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

Tabel 6.1.7 Debit Andalan ...

Tabel 6.1.7 Debit Andalan Sungai Lau Tambak (Metode Dr. FJ Mock)

Perhitungan Debit Andalan Menggunakan Metode F.J Mock
Nama Sungai = Sungai Lau Basam
Luas DAS Sungai Lau Melas = 2,57 Km²

No.	Keterangan	Unit	Konstanta	Bulan											
				Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
I	Data Meteorologi														
1	Hujan Bulanan Rata-Rata (R)	mm/bulan		101	82	134	150	124	68	79	87	128	161	158	170
2	Hari Hujan Rata-Rata (N)	hari		10	8	8	13	11	8	10	10	12	15	15	15
3	Jumlah Hari dalam Bulan	hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
II	Evapotranspirasi Potensial (ET)	mm/hari		1,79	1,82	1,96	1,89	1,85	2,03	1,86	2,21	1,78	1,81	1,74	1,75
		mm/bulan		55,42	50,91	60,63	56,78	57,35	60,98	57,51	68,52	53,30	56,22	52,29	54,28
III	Limit Evapotranspirasi														
4	Exposed Surface (M)	%	50	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
5	$E/ET = (M/20) \times (18 - N)$	%		20,00	25,00	25,00	12,50	17,50	25,00	20,00	20,00	15,00	7,50	7,50	7,50
6	$E=(ET (M/20) \times (18 - N))/ 100$	mm/bulan		11,08	12,73	15,16	7,10	10,04	15,24	11,50	13,70	7,99	4,22	3,92	4,07
7	$EL = ET - E$	mm/bulan		44,34	38,19	45,47	49,69	47,32	45,73	46,01	54,82	45,30	52,00	48,37	50,21
IV	Water Balance														
8	Koefisien Precipitation Flood (PF)	%	15	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
9	Precipitation Flood (PF x R)	mm/bulan		15,15	12,30	20,10	22,50	18,60	10,20	11,85	13,05	19,20	24,15	23,70	25,50
10	R - EL	mm/bulan		56,66	43,81	88,53	100,31	76,68	22,27	32,99	32,18	82,70	109,00	109,63	119,79
11	Soil Storage (SS)	mm/bulan		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Soil Moisture Capacity (SMC)	mm/bulan	SMC =100	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
13	$SMS = ISMC + (R-EL) - (PF \times R)$	mm/bulan		141,51	131,51	168,43	177,81	158,08	112,07	121,14	119,13	163,50	184,85	185,93	194,29
14	Water Surplus (WS)	mm/bulan		56,66	43,81	88,53	100,31	76,68	22,27	32,99	32,18	82,70	109,00	109,63	119,79

No.	Keterangan	Unit	Konstanta	Bulan											
				Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
V	Run Off / Ground Water Storage														
15	Koefisien infiltrasi (if)	%	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
16	Infiltrasi (i) = WS x if	mm/bulan		34,00	26,29	53,12	60,19	46,01	13,36	19,79	19,31	49,62	65,40	65,78	71,87
17	Storage Volume $V_n = 0,5 (1+K) i + (K \times V_{(n-1)})$	mm/bulan	K = 0,3	52,10	32,72	44,34	52,42	45,63	22,38	19,58	18,42	37,78	53,84	58,91	64,39
	$V_{(n-1)}$	mm/bulan	$V_{(n-1)} = 100$	52,10	32,72	44,34	52,42	45,63	22,38	19,58	18,42	37,78	53,84	58,91	64,39
18	$VN' = V_n - V_{(n-1)}$	mm/bulan		-47,90	-19,38	11,62	8,08	-6,79	-23,26	-2,80	-1,15	19,36	16,06	5,06	5,48
19	Base Flow (BF) = i - VN'	mm/bulan		81,90	45,67	41,49	52,11	52,80	36,62	22,59	20,46	30,26	49,34	60,71	66,39
20	Direct Run Off (DRO) = (WS - i)	mm/bulan		22,66	17,53	35,41	40,13	30,67	8,91	13,20	12,87	33,08	43,60	43,85	47,91
21	Storm Run Off (SRO)	mm/bulan		0,00	12,30	0,00	0,00	0,00	10,20	11,85	13,05	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Run Off = (BF + DRO + SRO)	mm/bulan		104,56	75,50	76,91	92,23	83,47	55,73	47,64	46,39	63,34	92,94	104,56	114,31
23	Luas DAS	m ²		2570000	2570000	2570000	2570000	2570000	2570000	2570000	2570000	2570000	2570000	2570000	2570000
24	Debit Bulanan Rata-Rata	m³/det		0,100	0,080	0,074	0,091	0,080	0,055	0,046	0,045	0,063	0,089	0,104	0,110

E. Sungai Lau Keriahen

Sungai Lau Keriahen merupakan anak sungai dengan debit air sebesar 2 m3/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°15'43,6" dan 3°23'2,81" dengan ketinggian 585 m diatas permukaan laut. Pemanfaatan sungai Lau Keriahen sebagai air baku di wilayah Tigabinanga, menjadi prioritas apabila tidak terdapat aliran mata air dan air permukaan gravitasi di wilayah tersebut. Karena aliran air permukaan berupa sungai memiliki debit air yang fluktuatif, dan umumnya keruh pada saat hujan sehingga memerlukan unit pengolahan air, disamping itu harus menggunakan pompa karena tebing sungainya yang curam.

Tabel 6.1.8 Data Teknis Sungai Lau Keriahen

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m³/det)	2	2	2
Irigasi (m³/det)	-	-	-
PDAM (m³/det)	-	-	-
Industri (m³/det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

F. Sungai Lau Kidupen/ Jandi

Sungai Lau Kidupen merupakan anak sungai dengan debit air sebesar 0,5 m3/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°15'50,57" dan 3°25'94,96" dengan ketinggian 585 m diatas permukaan laut. Pemanfaatan sungai Lau Keriahen sebagai air baku di wilayah Tigabinanga, menjadi prioritas apabila tidak terdapat aliran mata air dan air permukaan gravitasi di wilayah tersebut. Karena aliran air permukaan berupa sungai memiliki debit air yang fluktuatif, dan umumnya keruh pada saat hujan sehingga memerlukan unit pengolahan air, disamping itu harus menggunakan pompa karena tebing sungainya yang curam.

Tabel 6.1.9 Data Teknis...

Tabel 6.1.9 Data Teknis Sungai Lau Keriah

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,5	0,5	0,5
Irigasi (m ³ /det)	-	-	-
PDAM (m ³ /det)	-	-	-
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

G. Sungai Aek Bolon-1

Sungai Aek Bolon-1 merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,109 m³/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°28'4,94" dan 2°54'24,47" dengan ketinggian 1549 m diatas permukaan laut.

Pemanfaatan sungai Aek Bolon-1 sebagai air baku di wilayah Kabanjahe, menjadi prioritas untuk air baku air minum, pengalirannya dapat secara gravitasi tanpa pemompaan tetapi diperlukan identifikasi/analisa debit andalan dan juga harus memperhatikan pemanfaatan yang sudah ada seperti irigasi persawahan, air untuk pertanian, dan lain-lain. Guna mencegah terjadinya konflik sesuai Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Tabel 6.1.10 Data Teknis Sungai Aek Bolon-1

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,109	0,109	0,109
Irigasi (m ³ /det)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)
PDAM (m ³ /det)	-	20	20
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

H. Sungai Aek Bolon-2

Sungai Aek Bolon-2 merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,075 m3/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°28'24,18” dan 2°54'25,47” dengan ketinggian 1539 m diatas permukaan laut.



Gambar 6.1.5 Sungai Aek Bolon

Pemanfaatan sungai Aek Bolon-2 sebagai air baku di wilayah Merek, menjadi prioritas untuk air baku air minum, pengalirannya dapat secara gravitasi tanpa pemompaan tetapi diperlukan identifikasi/analisa debit andalan dan juga harus memperhatikan pemanfaatan yang sudah ada seperti irigasi persawahan, air untuk pertanian, dan lain-lain. Guna mencegah terjadinya konflik sesuai Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Tabel 6.1.11 Data Teknis Sungai Aek Bolon-2

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,075	0,075	0,075
Irigasi (m ³ /det)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)
PDAM (m ³ /det)	-	20	20
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

I. Sungai Lau Bengap/ Siosar

Sungai Lau Bengap/ Siosar merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,060 m3/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°26’19,35” dan 2°57’38,52” dengan ketinggian 1492 m diatas permukaan laut.

Pemanfaatan sungai Lau Bengap/ Siosar sebagai air baku di wilayah Kabanjahe dan Tigapanah, menjadi prioritas untuk air baku air minum, pengalirannya dapat secara gravitasi tanpa pemompaan tetapi diperlukan identifikasi/analisa debit andalan dan juga harus memperhatikan pemanfaatan yang sudah ada seperti irigasi persawahan, air untuk pertanian, dan lain-lain. Guna mencegah terjadinya konflik sesuai Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Tabel 6.1.12 Data Teknis Sungai Lau Bengap/ Siosar

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,060	0,060	0,060
Irigasi (m ³ /det)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)
PDAM (m ³ /det)	-	50	50
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

J. Sungai Lau Kapur

Sungai Lau Kapur merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,200 m3/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°00’27,8” dan 3°14’15,6” dengan ketinggian 202 m diatas permukaan laut.



Gambar 6.1.6 Sungai Lau Kapur

Pemanfaatan sungai Lau Kapur sebagai air baku di wilayah Mardinding, menjadi prioritas untuk air baku air minum, pengalirannya dapat secara gravitasi tanpa pemompaan tetapi diperlukan identifikasi/analisa debit andalan dan juga harus memperhatikan pemanfaatan yang sudah ada seperti irigasi persawahan, air untuk pertanian, dan lain-lain. Guna mencegah terjadinya konflik sesuai Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Tabel 6.1.13 Data Teknis Sungai Lau Kapur

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,200	0,200	0,200
Irigasi (m ³ /det)	>30	>30	>30
PDAM (m ³ /det)	-	10	10
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

K. Sungai Aek...

K. Sungai Aek Baluren

Sungai Aek Baluren merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,100 m³/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°44’02,56" dan 3°22’67,2" dengan ketinggian 1543 m diatas permukaan laut.



Gambar 6.1.7 Sungai Aek Baluren

Pemanfaatan sungai Aek Baluren sebagai air baku di wilayah Merek, menjadi prioritas untuk air baku air minum, pengalirannya dapat secara gravitasi tanpa pemompaan tetapi diperlukan identifikasi/analisa debit andalan dan juga harus memperhatikan pemanfaatan yang sudah ada seperti irigasi persawahan, air untuk pertanian, dan lain-lain. Guna mencegah terjadinya konflik sesuai Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Tabel 6.1.14 Data Teknis Sungai Aek Baluren

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,100	0,100	0,100
Irigasi (m ³ /det)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)
PDAM (m ³ /det)	-	-	-
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

L. Sungai Lau...

L. Sungai Lau Makam

Sungai Lau Makam merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,42 m3/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°42’87,03” dan 3°49’78,3” dengan ketinggian 1055 m diatas permukaan laut.



Gambar 6.1.8 Sungai Lau Makam

Pemanfaatan sungai Lau Makam sebagai air baku di wilayah Tiganderket dan Payung menjadi prioritas untuk air baku air minum, pengalirannya dapat secara gravitasi tanpa pemompaan tetapi diperlukan identifikasi/analisa debit andalan dan juga harus memperhatikan pemanfaatan yang sudah ada seperti irigasi persawahan, air untuk pertanian, dan lain-lain. Guna mencegah terjadinya konflik sesuai Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Tabel 6.1.15 Data Teknis Sungai Lau Makam

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,42	0,42	0,42
Irigasi (m ³ /det)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)
PDAM (m ³ /det)	-	10	10
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacangan, jamur, virus dan sebagainya.

M. Sungai Lau ...

M. Sungai Lau Diden

Sungai Lau Diden merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,12 m3/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°44'00,57” dan 3°55'26,1” dengan ketinggian 1400 m diatas permukaan laut. Pemanfaatan sungai Lau Diden sebagai air baku di wilayah Simpang Empat menjadi prioritas untuk air baku air minum, pengalirannya dapat secara gravitasi tanpa pemompaan tetapi diperlukan identifikasi/analisa debit andalan dan juga harus memperhatikan pemanfaatan yang sudah ada seperti irigasi persawahan, air untuk pertanian, dan lain-lain. Guna mencegah terjadinya konflik sesuai Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Tabel 6.1.16 Data Teknis Sungai Lau Diden

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m³/det)	0,12	0,12	0,12
Irigasi (m³/det)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)
PDAM (m³/det)	-	-	-
Industri (m³/det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

N. Sungai Lau Badigulen

Sungai Lau Badigulen merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,034 m3/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°36'44,92” dan 3°7'18,08” dengan ketinggian 1343 m diatas permukaan laut. Pemanfaatan sungai Lau Badigulen sebagai air baku di wilayah Barusjahe menjadi prioritas untuk air baku air minum, pengalirannya dapat secara gravitasi tanpa pemompaan tetapi diperlukan identifikasi/analisa debit andalan dan juga harus memperhatikan pemanfaatan yang sudah ada seperti irigasi persawahan, air untuk pertanian, dan lain-lain.

Guna mencegah ...

Guna mencegah terjadinya konflik sesuai Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Tabel 6.1.17 Data Teknis Sungai Lau Badigulen

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,12	0,12	0,12
Irigasi (m ³ /det)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)
PDAM (m ³ /det)	-	-	-
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

O. Sungai Lau Riman

Sungai Lau Riman merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,152 m3/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°28’27,21” dan 2°58’38,05” dengan ketinggian 1363 m diatas permukaan laut.



Gambar 6.1.9 Sungai Lau Riman

Pemanfaatan sungai Lau Riman sebagai air baku di wilayah Tiga Panah menjadi prioritas untuk air baku air minum, pengalirannya dapat secara gravitasi tanpa pemompaan tetapi diperlukan identifikasi/analisa debit

andalan ...

andalan dan juga harus memperhatikan pemanfaatan yang sudah ada seperti irigasi persawahan, air untuk pertanian, dan lain-lain.

Guna mencegah terjadinya konflik sesuai Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air. Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacangan, jamur, virus dan sebagainya.

Tabel 6.1.18 Data Teknis Sungai Lau Riman

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,152	0,152	0,152
Irigasi (m ³ /det)	±20	±20	±20
PDAM (m ³ /det)	-	-	-
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacangan, jamur, virus dan sebagainya.

P. Sungai Lau Kesumpat

Sungai Lau Kesumpat merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,06 m3/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°1’13,49” dan 3°15’22,10” dengan ketinggian 240 m diatas permukaan laut. Pemanfaatan sungai Lau Kesumpat sebagai air baku di wilayah Mardinding menjadi prioritas untuk air baku air minum, pengalirannya dapat secara gravitasi tanpa pemompaan tetapi diperlukan identifikasi/analisa debit andalan dan juga harus memperhatikan pemanfaatan yang sudah ada seperti irigasi persawahan, air untuk pertanian, dan lain-lain. Guna mencegah terjadinya konflik sesuai Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Tabel 6.1.19 Data Teknis ...

Tabel 6.1.19 Data Teknis Sungai Lau Kesumpat

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,06	0,06	0,06
Irigasi (m ³ /det)	>20	>20	>20
PDAM (m ³ /det)	-	-	-
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

Q. Sungai Lau Kutambelin

Sungai Lau Kutambelin merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,033 m³/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°25'42,68" dan 3°12'56,75" dengan ketinggian 1370 m diatas permukaan laut.

Pemanfaatan sungai Lau Kutambelin sebagai air baku di wilayah Naman Teran dan Simpang Empat menjadi prioritas untuk air baku air minum, pengalirannya dapat secara gravitasi tanpa pemompaan tetapi diperlukan identifikasi/analisa debit andalan dan juga harus memperhatikan pemanfaatan yang sudah ada seperti irigasi persawahan, air untuk pertanian, dan lain-lain. Guna mencegah terjadinya konflik sesuai Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Tabel 6.1.20 Data Teknis Sungai Lau Kutambelin

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,033	0,033	0,033
Irigasi (m ³ /det)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)
PDAM (m ³ /det)	-	-	-
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka.

Meskipun ...

Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipus, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

R. Sungai Lau Jandi Hulu

Sungai Lau Jandi Hulu merupakan anak sungai dengan debit andalan sebesar 0,270 m³/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°22'28,83" dan 2°56'50,68" dengan ketinggian 1042 m diatas permukaan laut.



Gambar 6.1.10 Lau Jandi Hulu

Pemanfaatan sungai Lau Jandi Hulu sebagai air baku di wilayah Juhar dan Tiga Binanga menjadi prioritas untuk air baku air minum, pengalirannya dapat secara gravitasi tanpa pemompaan tetapi diperlukan identifikasi/analisa debit andalan dan juga harus memperhatikan pemanfaatan yang sudah ada seperti irigasi persawahan, air untuk pertanian, dan lain-lain. Guna mencegah terjadinya konflik sesuai Undang-Undang Nomor 17 tahun 2019 tentang Sumber Daya Air.

Tabel 6.1.21 Data Teknis Sungai Lau Jandi Hulu

Peruntukan	Tahun		
	2010	2015	2020
Air Baku (m ³ /det)	0,270	0,270	0,270
Irigasi (m ³ /det)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)	Relatif kecil (<5 ha)
PDAM (m ³ /det)	-	-	-
Industri (m ³ /det)	-	-	-

Air sungai ...

Air sungai sebagai air permukaan sangat rentan terkontaminasi oleh air limbah dan buangan padat lainnya, karena alirannya yang terbuka. Meskipun secara visual air sungai kelihatan jernih bukan berarti tidak berbahaya jika digunakan untuk kebutuhan sehari-hari karena air sungai yang jernih dapat mengandung mikroba yang tidak terlihat, dan dapat menjadi media penularan penyakit seperti: disentri, tipes, cacingan, jamur, virus dan sebagainya.

Tabel 6.1.22 Debit...

Tabel 6.1.22 Debit Andalan Sungai Jandi Hulu Kec. Juhar (Metode Dr. FJ Mock)

Perhitungan Debit Andalan Menggunakan Metode F.J Mock
Nama Sungai = Sungai Jandi Hulu Kec. Juhar
Luas DAS Sungai Lau Melas = 14,01 Km²

No.	Keterangan	Unit	Konstanta	Bulan											
				Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
I	Data Meteorologi														
1	Hujan Bulanan Rata-Rata (R)	mm/bulan		101	82	134	150	124	68	79	87	128	161	158	170
2	Hari Hujan Rata-Rata (N)	hari		10	8	8	13	11	8	10	10	12	15	15	15
3	Jumlah Hari dalam Bulan	hari		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
II	Evapotranspirasi Potensial (ET)	mm/hari		1,79	1,82	1,96	1,89	1,85	2,03	1,60	1,72	1,78	1,81	1,74	1,75
		mm/bulan		55,42	50,91	60,63	56,78	57,35	60,98	49,49	53,37	53,30	56,22	52,29	54,28
III	Limit Evapotranspirasi														
4	Exposed Surface (M)	%	50	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
5	$E/ET = (M/20) \times (18 - N)$	%		20,00	25,00	25,00	12,50	17,50	25,00	20,00	20,00	15,00	7,50	7,50	7,50
6	$E=(ET (M/20) \times (18 - N))/ 100$	mm/bulan		11,08	12,73	15,16	7,10	10,04	15,24	9,90	10,67	7,99	4,22	3,92	4,07
7	$EL = ET - E$	mm/bulan		44,34	38,19	45,47	49,69	47,32	45,73	39,59	42,69	45,30	52,00	48,37	50,21
IV	Water Balance														
8	Koefisien Precipitation Flood (PF)	%	15	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
9	Precipitation Flood (PF x R)	mm/bulan		15,15	15,15	12,30	20,10	22,50	18,60	10,20	11,85	13,05	19,20	24,15	23,70
10	R - EL	mm/bulan		56,66	56,66	43,81	88,53	100,31	76,68	22,27	39,41	44,31	82,70	109,00	109,63
11	Soil Storage (SS)	mm/bulan		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Soil Moisture Capacity (SMC)	mm/bulan	SMC =100	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
13	$SMS = ISMC + (R-EL) - (PF \times R)$	mm/bulan		141,51	141,51	131,51	168,43	177,81	158,08	112,07	127,56	131,26	163,50	184,85	185,93
14	Water Surplus (WS)	mm/bulan		56,66	56,66	43,81	88,53	100,31	76,68	22,27	39,41	44,31	82,70	109,00	109,63

V Run Off ...

No.	Keterangan	Unit	Konstanta	Bulan											
				Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
V	Run Off / Ground Water Storage														
15	Koefisien infiltrasi (if)	%	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
16	Infiltrasi (i) = WS x if	mm/bulan		34,00	26,29	53,12	60,19	46,01	13,36	23,64	26,58	49,62	65,40	65,78	71,87
17	Storage Volume $V_n = 0,5 (1+K) i + (K \times V_{(n-1)})$	mm/bulan	K = 0,3	52,10	32,72	44,34	52,42	45,63	22,38	22,08	23,90	39,42	54,34	59,06	64,43
	$V_{(n-1)}$	mm/bulan	$V_{(n-1)} = 100$	52,10	32,72	44,34	52,42	45,63	22,38	22,08	23,90	39,42	54,34	59,06	64,43
18	$VN' = V_n - V_{(n-1)}$	mm/bulan		-47,90	-19,38	11,62	8,08	-6,79	-23,26	-0,29	1,82	15,52	14,91	4,72	5,38
19	Base Flow (BF) = i - VN'	mm/bulan		81,90	45,67	41,49	52,11	52,80	36,62	23,94	24,76	34,10	50,49	61,06	66,49
20	Direct Run Off (DRO) = (WS - i)	mm/bulan		22,66	17,53	35,41	40,13	30,67	8,91	15,76	17,72	33,08	43,60	43,85	47,91
21	Storm Run Off (SRO)	mm/bulan		0,00	12,30	0,00	0,00	0,00	10,20	11,85	13,05	0,00	0,00	0,00	0,00
22	Run Off = (BF + DRO + SRO)	mm/bulan		104,56	75,50	76,91	92,23	83,47	55,73	51,55	55,53	67,18	94,09	104,91	114,41
23	Luas DAS	m ²		14010000	14010000	14010000	14010000	14010000	14010000	14010000	14010000	14010000	14010000	14010000	14010000
24	Debit Bulanan Rata-Rata	m³/det		0,55	0,44	0,40	0,50	0,44	0,30	0,27	0,29	0,36	0,49	0,57	0,60

6.1.2 Danau Lau Kawar

Danau Lau Kawar di Kabupaten Karo dengan debit air sebesar 0,28 m3/det. Lokasi sungai tersebut terletak pada 98°23'28,8" dan 3°11'46,0" dengan ketinggian 1.435 m diatas permukaan laut.



Gambar 6.1.11 Danau Lau Kawar

Pemanfaatan Danau Lau Kawar sebagai air baku di wilayah Naman Teran, Simpang Empat, Berastagi, dan Kabanjahe menjadi prioritas apabila tidak terdapat aliran mata air dan air permukaan gravitas di wilayah tersebut. Karena aliran air permukaan berupa sungai memiliki debit air yang fluktuatif, dan umumnya keruh pada saat hujan sehingga memerlukan unit pengolahan air, disamping itu harus menggunakan pompa.

Tabel 6.1.23 Potensi Air Permukaan Pemompaan

No.	Air Permukaan	Lokasi			Debit Air (m3/dt)	Pemanfaatan Irigasi (L/ dt)	Areal Pelayanan
		X	Y	Z (m)			
1	Danau Lau Kawar	98°23'28,8"	3°11'46,0"	1.435	0,28		Naman Teran, Simpang Empat, Berastagi, Kabanjahe
2	Lau Biang	98° 44'38,04"	3°41'53,0"	1.138	12		Kabanjahe
3	Lau Tupin/Melas	98°31'47,0"	3°10'8,6"	1.280	0,26*	r.k	Kabanjahe
4	Lau Tambak Mbelang	98°32'29,9"	3°10'43,0"	1.313	0,068*	r.k	Berastagi, Dolat Rakyat
5	Lau Basam	98°32'39,9"	3°11'29,0"	1.378	0,045*	r.k	Berastagi
6	Lau Keriahen	98°15'43,6"	3°23'28,1"	585	2		Tigabinanga
7	Lau Kidupen /Jandi	98°15'50,57"	3°11'29,0"	642	0,5		Tigabinanga

Sumber: RISPAM Kabupaten Karo 2013., *) analisa debit andalan terlampir; r.k=relatif kecil< 5 ha

Tabel 6.1.24 Potensi...

Tabel 6.1.24 Potensi Air Permukaan Gravitasi

No	Air Permukaan	Lokasi			Debit Andalan (m3/dt)	Q rencana*) (L/dt)	Q terpasang (L/dt)	Pemanfaatan Lainnya **) (L/dt)	Areal Pelayanan
		X	Y	Z (m)					
1	Aek Bolon-1	98°28'4,94"	2°54'24,47"	1.549	0,109*	60	20	r.k	Kabanjahe
2	Aek Bolon-2	98°28'24,18"	2°54'25,47"	1.539	0,075		20	r.k	Merek
3	Lau Bengap/Siosar	98°26'19,35"	2°57'38,52"	1.492	0,060		50	r.k	Kabanjahe, Tiga Panah
4	Lau Kapur	98°00'27,8"	3°14'15,6"	202	0,200		10	>30	Mardinding
5	Aek Baluren	98° 44'02,56"	3°22'67,2"	1.543	0,100			r.k	Merek
6	Lau Makam	98° 42'87,03"	3°49'78,3"	1.055	0,42		10	r.k	Tiganderket
									Payung
7	Lau Diden	98° 44'00,57"	3°55'26,1"	1.400	0,12			r.k	Simpang Empat
8	Lau Badigulen	98°36'44,92"	3°7'18,08"	1.343	0,034*	20		r.k	Barusjahe
9	Lau Riman	98°28'27,21"	2°58'38,05"	1.363	0.152*	20		±20	Tiga Panah
10	Lau Kesumpat	98°1'13,49"	3°15'22,10"	240	0,06*	25		>20	Mardingding
11	Lau Kutambelin	98°25'42,68"	3°12'56,75"	1.370	0,033*	20		r.k r.k	Naman Teran
									Simpang Empat
12	Lau Jandi Hulu	98°22'28,83"	2°56'50,68"	1.042	0,270*	20		r.k	Juhar
									Tigabinanga

Sumber: RISPAM Kab Karo 2013, DED RISPAM 2014, DED IKK Merek 2017 *) SID Air Baku Kab. Karo, 2021, BWS Sumatera II, **) irigasi, dan lain-lain; r.k=relatif kecil <5 ha

Tabel 6.1.25 Data Hasil Analisa Sample Air Baku Berupa Air Permukaan

No	Parameter	Satuan	*) Kadar Maks.Utk Air Baku	**) Kadar Maks.Utk Air Minum	Hasil Uji Sample-1	Hasil Uji Sample-2	Hasil Uji Sample-3	Hasil Uji Sample-4	Hasil Uji Sample-5	Hasil Uji Sample-6
	A. FISIKA									
1	Warna	Pt-Co	-	15	36,14	13,29	<0,5	<0,2	1,8	<0,2
2	Kekeruhan	NTU	-	5	23,1	0,466	7,03	0,82	3,18	1,41
3	Daya Hantar Listrik	us/cm	-	-	254,5	25,87	119,2	112,6	159,8	160,6
	B. KIMIA ANOMORRGANIK									
1	Aluminium (Al)	mg/L	-	0,2	<0,001	0,015	0,017	-	-	-
2	Ammonia (NH3-N)	mg/L	0,5	1,5	0,181	0,114	0,022	<0,013	<0,013	0,052
3	Besi (Fe)	mg/L	0,3	0,3	0,774	0,164	0,163	0,00978	0,00505	0,00485
4	Fluorida (F)	mg/L	0,5	1,5	0,193	0,084	0,095	-	-	-
5	Kesadahan (sebagai CaCO3)	mg/L	-	500	124	6	41	47,52	110,9	71,28
6	Mangan (Mn)	mg/L	0,1	0,4	0,080	<0,006	<0,006	0,00488	0,00452	0,00362
7	Nitrat (sebagai NOMOR3)	mg/L	10	50	<0,028	0,032	0,252	2,1	8,7	9,2
8	pH	-	6,0-9,0	6,5-8,5	7,43	6,64	6,52	-	-	-
9	Seng (Zn)	mg/L	0,05	3	<0,021	<0,021	0,11	0,00978	0,00362	0,00612
10	Sulfida (H2S)	mg/L	0,002	0,05	0,016	<0,001	<0,001	-	-	-
11	Tembaga (Cu)	mg/L	0,02	2	0,015	<0,008	0,03	0,00963	0,00633	0,00823
12	Timbal	mg/L	0,03	0,01				0,00699	0,00705	0,00415
13	Kadmium	mg/L	0,01	0,003				0,00022	0,00032	0,00025
14	Total Fosfat sebagai P	mg/L	0,2	-				0,54	0,26	0,32
	C. KIMIA ORGANIK									
1	Zat Organik (sbg KMNOMOR4)	mg/L	-	10	3,751	8,756	2,465	6,32	4,74	4,108

Sumber: DED RISPAM tahun 2014, survey 2021.; Balai Teknik Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit, Kemenkes, Medan

*) Peraturan Pemerintah RI Nomor.82 Tanggal 14 Desember 2001 (Baku Mutu Kelas I) utk Air Baku

**) Permenkes Nomor.492/Menkes/Per/IV/2010 Tanggal 19 April 2010

1) Lau Kapur 2) Aek Baluren 3) Lau Makam 4) Lau Jandi Hulu 5) Lau Melas 6) Lau Tambak Mbelang

6.2 Potensi ...

6.2 Potensi Air Tanah

Berdasarkan hasil Survei Sosial Ekonomi Nasional Tahun 2019, Badan Pusat Statistik, diperoleh hasil sumber air utama rumah tangga untuk Kabupaten Karo adalah 36,18% berasal dari pipa leding selebihnya berasal dari: air sumur 29,09%, mata air 28,15%, dan air permukaan, hujan 6,57%. Dengan demikian kontribusi air tanah masih tertinggi yakni sebesar 57,24%.

Gambaran kondisi geologi Kabupaten Karo diperoleh dari Peta Geologi skala 1:250.000, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung, tahun 1983, sedangkan gambaran kondisi hidrogeologi dapat diperoleh dari Peta Hidrogeologi skala 1:250.000, Direktorat Geologi Tata Lingkungan Bandung, tahun 1991.

Berdasarkan data Peta Geologi, dan Peta Hidrogeologi tersebut di atas diperoleh gambaran kondisi geologi dan hidrogeologi per kecamatan sebagaimana pada Tabel 6.2.1. Berdasarkan data tersebut, potensi air tanah dangkal secara umum kurang, hanya wilayah Kabanjahe, Lau Baleng dan Mardinding yang potensi air tanah dangkalnya secara kuantitatif umumnya baik. Potensi air tanah dangkal juga sangat dipengaruhi oleh topografinya, dengan topografi wilayah yang sebagian besar bergelombang mengakibatkan air tanah dangkal sulit diperoleh di Kabupaten Karo.

Tabel 6.2.1 Kondisi Hidrogeologi per Kecamatan

No	Kecamatan	Jenis batuan	Potensi air tanah
1	Mardinding	Qh: alluvium Qpk: kerikil, pasir, lempung	Akuifer produktivitas sedang dan penyebaran luas, air tanah dangkal umumnya mudah diperoleh
2	Laubaleng	Qh: alluvium Qpk: kerikil, pasir, lempung	Akuifer produktivitas sedang dan penyebaran luas, air tanah dangkal umumnya mudah diperoleh
3	Tigabinanga	Qvt: tufa riadasit sebagian terlaskan	Setempat akuifer produktif, air tanah dangkal langka
4	Juhar	Puk: batu sabak, filit, meta batu pasir, meta batu lempung	Setempat akuifer produktif, air tanah dangkal langka
5	Munte	Qvt: tufa riadasit sebagian terlaskan Tlbu:	Setempat akuifer produktif, air tanah dangkal langka

Sumber: RISPAM Kabupaten Karo tahun 2013.

Hasil pemeriksaan kualitas air sumur bor di Kabanjahe dan di Kecamatan Mardinding, serta mata air Tambak Mbelang dan mata air Merdeka dapat dilihat sebagaimana tabel di bawah ini.

Tabel 6.2.2 Data Hasil Analisa Sample Air Tanah

No	Parameter	Satuan	*) Kadar Maks.Utk Air Minum	Hasil Uji Sample 1)	Hasil Uji Sample 2)	Hasil Uji Sample 3)	Hasil Uji Sample 4)
	A. FISIKA						
1	Warna	Pt-Co	15	bening	bening	bening	bening
2	Bau dan Rasa	-	-	Tidak berbau, tidak berasa	Tidak berbau, tidak berasa	Tidak berbau, tidak berasa	Tidak berbau, tidak berasa
3	Temperatur	°C	Suhu udara 3°C	22°C	22°C	22°C	-
4	Kekeruhan	NTU	5	0,494	4,37	2,16	1,22
5	Daya Hantar Listrik	us/cm	-	320,8	598,3	141,0	158,7
	B. KIMIA						
1	Besi (Fe)	mg/L	0,3	0,052	0,818	0,037	0,00405
2	Mangan (Mn)	mg/L	0,4	0,007	0,364	0,017	0,00394
3	Nitrat (sebagai	mg/L	50	<1,21	<1,21	4,320	6,1
4	Nitrit (sebagai	mg/L	3	0,026	0,020	0,033	-
5	pH	-	6,5-8,5	6,63	7,00	6,51	-
6	Sulfida (H2S)	mg/L	0,05	<0,001	<0,001	<0,001	-
7	Total Fosfat sebagai	mg/L	-				0,47
8	Kesadahan	mg/L	500				75,24
9	Ammonia	mg/L	1,5				<0,013
10	Kadmium	mg/L	0,003				0,00036
11	Seng	mg/L	3				0,00698
12	Tembaga	mg/L	2				0,00815
13	Timbal	mg/L	0,01				0,00395
	C. KIMIA ORGANIK						
1	Zat Organik (sbg KMnOMOR4)	mg/L	10	4,876	4,876	5,182	4,108

Sumber: RISPAM Kabupaten Karo tahun 2013, survey 2021.
 *) Permenkes Nomor 492/Menkes/Per/IV/2010 Tanggal 19 April 2010
 1) Sumur bor di Kabanjahe, 2) Sumur bor di Kecamatan Mardinding 3) Mata air Tambak Mbelang di Kecamatan Dolat Rakyat 4) Mata air Merdeka di Kecamatan Merdeka

Berdasarkan hasil laboratorium tersebut di atas, pengaruh dari batuan vulkanik terhadap air sumur bor di Desa Ketaren Kota Kabanjahe dan mata air Tambak Mbelang dan mata air Merdeka tidak mengakibatkan kadar Fe dan Mn berlebih, demikian pula tidak ada indikasi terkontaminasi dengan air permukaan atau air limbah rumah tangga karena kandungan Nitrat, Nitrit, Sulfida dan zat organik relatif rendah. Kadar DHL mata air yang relatif tinggi sebagai indikasi dominasi air tanah.

Pengaruh sedimen ...

Pengaruh sedimen alluvium terhadap air tanah di Kecamatan Mardinding memperlihatkan kekeruhan, Fe dan Mn yang relatif tinggi. Lapisan tanah sedimen yang mengandung lempung dapat meningkatkan kekeruhan air disamping memiliki kadar Fe yang berlebih.

Air tanah dangkal diperkirakan sulit diperoleh pada topografi punggung pada wilayah dengan topografi bergelombang karena tinggi muka air tanahnya akan relative dalam. Keberadaan air tanah dangkal pada celahan dan ruang antar butir akan bersifat setempat dengan keterusan yang beragam, pada daerah cekungan/ lembah air tanah lebih mudah diperoleh karena adanya pelapukan batuan.

Keseimbangan jumlah air tanah akan bergantung pada jumlah masuknya air hujan ke dalam tanah (*recharge*) dan jumlah keluarnya air tanah akibat eksploitasinya (*discharge*), dimana eksploitasi berlebihan akan berdampak terhadap menurunnya potensi air tanah tersebut.

Tabel 6.2.3 Gambaran Eksploitasi Air Tanah dan Keseimbangannya

No	SPAM	Kapasitas	\$) Recharge	*) Discharge	#) Discharge
		(L/dt)	(L/dt/ha)	(L/dt/ha)	(L/dt/ha)
1	Air Tanah Dangkal + pompa	0,5	0,19	0,14	0,08

No	SPAM	Kapasitas	\$) Recharge	*) Discharge	#) Discharge
		(L/dt)	(L/dt; r=0,5km)	(L/dt; r=0,5km)	(L/dt; r=0,5km)
2	Air Tanah Dalam + pompa	5	15	6	2

Keterangan: \$) Infiltrasi=30% Presipitasi (2000 mm/thn); *) 100 jiwa/ha; #) 60 jiwa/ha

Pada Tabel 6.2.3 tersebut dapat dilihat gambaran eksploitasi air tanah dan keseimbangannya, dimana untuk eksploitasi air tanah dangkal dengan pompa pada wilayah dengan infiltrasi $\geq 30\%$ dari curah hujan tahunan ≥ 2000 mm dengan kepadatan penduduk ≤ 100 jiwa/ha diperkirakan masih dapat seimbang karena recharge > discharge, sedangkan untuk eksploitasi air tanah dalam masih dapat seimbang apabila eksploitasi sumur bor tersebut dibatasi pada radius tertentu, misalnya $\geq 0,5$ km.

Pada wilayah ...

Pada wilayah Kabupaten Karo, khususnya di sekitar lembah pegunungan/perbukitan akan banyak ditemui mata air dengan debit air yang beragam, pada umumnya aliran mata air yang relatif dekat dengan permukiman sudah dimanfaatkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan airnya sehari-hari serta untuk aktivitas pertanian/perikanan. Kondisi ini tercermin dari data BPS tahun 2019 sekitar 28,15% sumber utama rumah tangga berasal dari mata air.

Dengan topografi yang bergelombang tersebut, keberadaan mata air di wilayah ini dapat diklasifikasikan sebagai: “gravity spring” dan “artesian spring”. Mata air *gravity spring* berasal dari lapisan air tanah dangkal umumnya terdapat di sekitar perbukitan, ciri khas dari mata air jenis ini adalah bertekanan lemah dengan debit air yang relatif kecil dan fluktuatif dipengaruhi curah hujan.

Besarnya debit mata air jenis gravity spring ini sangat dipengaruhi oleh kepadatan tanaman pada wilayah tangkapan airnya, perubahan kepadatan tanaman akan langsung berpengaruh pada debit mata air tersebut, sehingga masyarakat perlu mempertahankan dan menjaga wilayah tangkapan air agar tetap lestari.

Mata air artesian spring berasal dari akuifer air tanah dalam, umumnya terdapat pada daerah patahan dan lembah pegunungan yang dalam, ciri khas dari mata air jenis ini adalah bertekanan relative tinggi dengan debit air yang relatif besar dan lebih stabil/tetap tidak dipengaruhi musim.

Pengembangan SPAM daerah perkotaan/ibu kota kecamatan yang ada banyak menggunakan sumber air berupa mata air (Tabel 6.2.4), sehingga perlu dijaga kelestarian kepadatan tanaman pada areal tangkapan airnya, sosialisasi pada penduduk desa setempat dan SIPA (Surat Izin Penggunaan Air) diperlukan guna menghindari adanya konflik kepentingan untuk pemanfaatan mata air tersebut saat ini dan di masa mendatang.

Tabel 6.2.4 Potensi ...

Tabel 6.2.4 Potensi Mata Air

No	Mata Air	Lokasi			Debit Air (L/dt)	Pengelola	Areal Pelayanan
		X	Y	Z (m)			
1	Lau Bawang-1	443574	341525	1.164	40 (#)	Tirta malem	Kabanjahe
2	Lau Bawang-2	443574	341525	1.164	45(#)	Tirta malem	Kabanjahe
3	Lau Peceren	446691	353014	1.377	10	Tirta malem	Kabanjahe
4	Lau Berneh	443059	343283	1.183	35	Tirta malem	Kabanjahe
5	Lau Melas 2	447769	350303	1.268	30	Tirtanadi	Kabanjahe
					58		Berastagi
6	Lau Melas 1	447769	350303	1.268	7	Tirta malem	Kabanjahe
7	Lau Marper	400661	340417	374	23	Tirta malem	Lau Baleng
8	Mulia Rakyat	456977	345018	1.331	12	Tirta malem	Tiga Panah
9	Lau Naga	429259	345076	902	17	Tirta malem	Payung
10	Gunung Manumpak-1	424093	339152	706	7	Tirta malem	Tiga Binanga
11	Gunung Manumpak-2	424469	338893	731	19		
					26		
12	Lau Negeri	424418	334334	783	3	Tirta malem	Juhar
13	Lau Siolioli	430327	337556	914	10	Tirta malem	Munte
14	Lau Diden	439637	354599	1.381	8	Desa	Naman Teran
15	Lau Rakit	356411	420907	1.660	10	Tirta malem	Kuta Buluh
16	Tambak Mbelang	98°32'29,9"	3°10'43,0"	1.313	12	Desa	Dolat Rayat
17	Lau Badigulen	456977	345018	1.331	14	Tirta malem	Barus Jahe
18	Broncap I,II,III	443814	354945	1.510	20	Tirtanadi	Merdeka
							Berastagi
19	Merdeka	98°29'36,1"	3 ° 12'1,6"	1.427	15	Desa / Tidak berfungsi	Merdeka

Sumber: RISPAM Kabupaten Karo tahun 2013, PDAM Tirtanadi Cabang Berastagi, identifikasi konsultan.
tidak operasional,

Saat ini data pemakaian air dari sumber-mata air yang ada tersebut di atas berdasarkan hasil rekapitulasi daftar rekening yang harus ditagih serta kondisi pada areal pelayanan memperlihatkan terjadi penurunan produksi/distribusi dari mata air tersebut.

Broncap ...

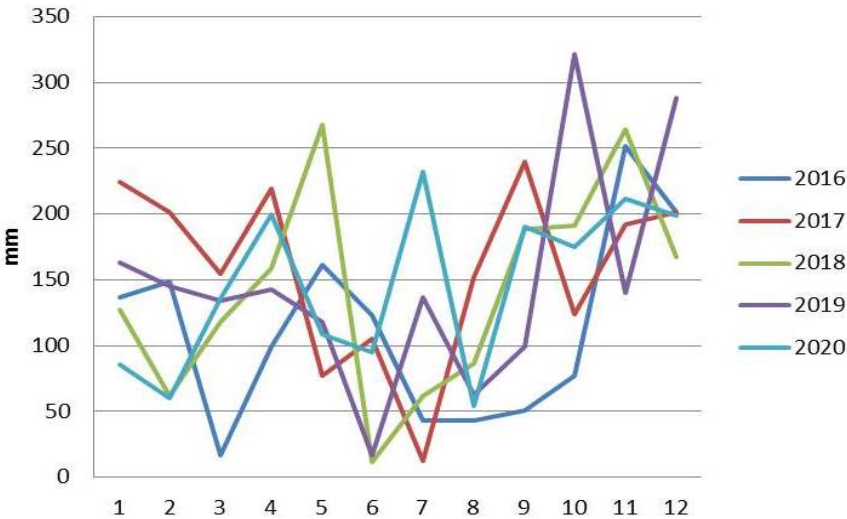
		
Broncap mata air Tambak Mbelang	Broncap mata air Ds. Merdeka (tidak berfungsi)	Broncap mata air Lau Melas
		
Broncap Mata air Lau Bawang	Broncap mata air Lau Berneh	Broncap mata air Lau Diden

Gambar 6.2.1 Dokumentasi Potensi Air Tanah

6.3 Sumber Lain

Kondisi iklim di wilayah Kabupaten Karo sebagai wilayah pegunungan/dataran tinggi termasuk tropis basah dengan suhu berkisar 17⁰-29⁰ C dengan curah hujan yang relatif rendah <2.000 mm/tahun, dan dengan hari hujan bulanan rata-rata <15 hari/bulan.

Gambar 6.3.1 Curah Hujan Bulanan di Kabupaten Karo



Tabel 6.3.1 Curah ...

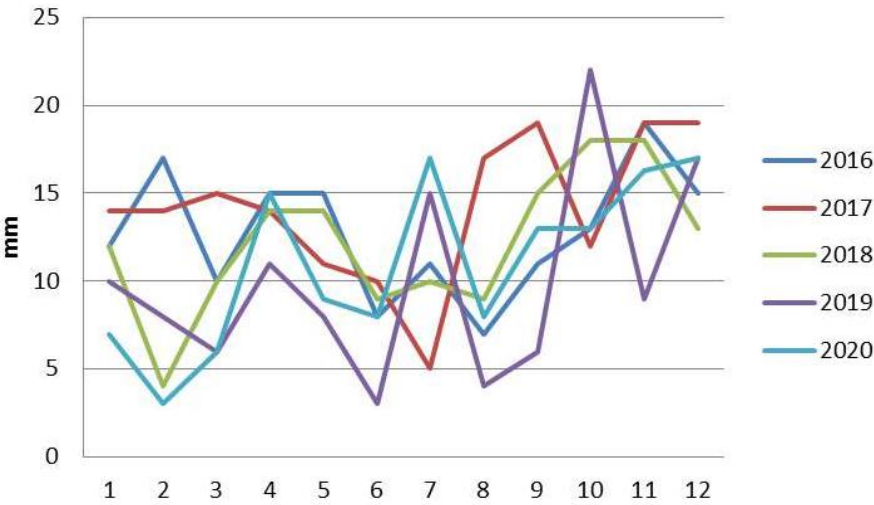
Tabel 6.3.1 Curah Hujan Bulanan di Kabupaten Karo

Bulan	Curah Hujan (mm)				
	2016	2017	2018	2019	2020
1	136	225	127	163	86
2	148	202	62	145	60
3	17	155	118	134	136
4	99	219	159	143	200
5	161	78	268	118	109
6	123	105	12	17	95
7	43	12	62	137	232
8	43	152	87	63	54
9	51	240	189	99	190
10	78	124	191	321	175
11	252	192	264	140	212
12	202	202	167	288	199
	1,354	1,905	1,706	1,768	1,748

Sumber: Kabupaten Karo Dalam Angka,BPS. St.klimatologi Kuta Gadung

Jumlah hari hujan dalam setahun berkisar 119-169 hari dengan rata-rata 144 hari, dengan hari hujan di bawah rata-rata terjadi pada periode Mei-Agustus.

Gambar 6.3.2 Hari Hujan Bulanan di Kabupaten Karo



Tabel 6.3.2 Hari Hujan Bulanan di Kabupaten Karo

Bulan	Hari Hujan (hari)				
	2016	2017	2018	2019	2020
1	12	14	12	10	7
2	17	14	4	8	3
3	10	15	10	6	6
4	15	14	14	11	15
5	15	11	14	8	9
6	8	10	9	3	8
7	11	5	10	15	17

Bulan	Hari Hujan (hari)				
	2016	2017	2018	2019	2020
8	7	17	9	4	8
9	11	19	15	6	13
10	13	12	18	22	13
11	19	19	18	9	16
12	15	19	13	17	17
	153	169	146	119	132

Sumber: Kabupaten Karo Dalam Angka, BPS. St.klimatologi Kuta Gadung

Berdasarkan data curah hujan dan hari hujan tersebut di atas, musim kemarau terjadi pada periode bulan Mei-Agustus dalam kondisi tersebut air hujan yang dapat ditampung melalui bak penampung air hujan rumah tangga sebagai sistem penyediaan air minum bukan jaringan perpipaan tidak dapat diandalkan sebagai sumber air bersih sehari hari.

BAB VII

RENCANA INDUK DAN PRA DESIGN

PENYELENGGARAAN SPAM

7.1 Rencana Pola Pemanfaatan Ruang Wilayah Studi

Kebijakan strategi penyelenggaraan struktur tata ruang Kabupaten Karo berdasarkan Ranperda RTRW Kabupaten Karo tahun 2022-2042 telah diuraikan pada bab V, dimana rencana sistem pusat kegiatan terdiri atas:

- 1) Rencana sistem perkotaan:
 - a. Pusat Kegiatan Lokal (PKL);
 - b. Pusat Pelayanan Kawasan (PPK); dan
 - c. Pusat Pelayanan Lingkungan (PPL).

PKL berada di Kecamatan Kabanjahe, Kecamatan Berastagi, Kecamatan Kutabuluh, Kecamatan Tigabinanga dan Kecamatan Merek, PPK berada di Kecamatan Simpang Empat, Kecamatan Tigapanah, Kecamatan Tiganderket dan Kecamatan Munte dan PPL meliputi kecamatan lainnya yang berfungsi melayani perdesaan disekitarnya.

- 2) Rencana sistem perdesaan.

Mengacu pada rencana pola ruang wilayah kabupaten, kawasan permukiman terdiri dari:

- 1) Kawasan permukiman perkotaan

Kawasan permukiman ...

Kawasan permukiman perkotaan meliputi ibu kota kabupaten, ibu kota-ibu kota kecamatan, sedangkan kawasan permukiman perdesaan tersebar di seluruh wilayah kabupaten. Selanjutnya mengacu pada Ranperda RTRW Kabupaten Karo 2022-2042 rencana daerah pelayanan adalah kawasan permukiman perkotaan meliputi ibu kota-ibu kota kecamatan yang dilayani dengan SPAM Jaringan Perpipaan. Rencana pengembangan sistem penyediaan air minum/air bersih, mencakup:

- a. Rencana pengembangan air minum berupa:
 - (1) Sistem air minum jaringan perpipaan (jp);
 - (2) Sistem air minum bukan jaringan perpipaan (bjp).
- b. Sistem air minum jaringan perpipaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a berupa peningkatan perluasan jaringan perpipaan meliputi seluruh ibu kota kecamatan di Kabupaten Karo.
- c. Pelayanan air minum bukan jaringan perpipaan dilakukan dengan berbasis pemberdayaan masyarakat.

2) Kawasan permukiman perdesaan.

Rencana pola ruang wilayah Kabupaten Karo berdasarkan Ranperda RTRW Kabupaten Karo tahun 2022-2042 (lihat Peta Rencana Pola Ruang Kabupaten Karo 2022-2042 pada Bab V) terdiri atas:

1) Kawasan lindung:

- a. kawasan hutan lindung;
- b. kawasan yang memberi perlindungan terhadap kawasan bawahannya;
- c. kawasan perlindungan setempat;
- d. kawasan suaka alam, pelestarian alam, dan cagar budaya;
- e. kawasan rawan bencana;
- f. kawasan lindung geologi; dan
- g. kawasan lindung lainnya.

2) Kawasan budidaya:

- a. kawasan hutan produksi;
- b. kawasan hutan rakyat;
- c. kawasan perkebunan;
- d. kawasan pertanian;
- e. kawasan perikanan;
- f. kawasan industri;

g. kawasan ...

- g. kawasan pariwisata;
- h. kawasan permukiman; dan
- i. kawasan peruntukan lainnya.

Kawasan permukiman perkotaan meliputi ibu kota-ibu kota kecamatan, sedangkan kawasan permukiman perdesaan tersebar di seluruh wilayah kabupaten. Kawasan permukiman perkotaan Berastagi, Merdeka dan Dolat Rakyat masuk kedalam Kawasan Strategis Nasional Mebidangro (Medan-Binjai-Deli Serdang-Karo), sebagaimana pada RTRW Provinsi Sumatera Utara Tahun 2017-2037. Kawasan pariwisata yang menjadi kawasan strategis pariwisata nasional adalah Kecamatan Merek yang menjadi bagian dari KSPN Danau Toba, tercantum pada RTRW Kawasan Danau Toba dan sekitarnya Tahun 2014-2034.

7.2 Penyelenggaraan Wilayah/Daerah Pelayanan (Zonasi)

Dengan pertimbangan Rencana Struktur Ruang dan Rencana Pola Ruang Kabupaten Karo berdasarkan Ranperda RTRW yang ada sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab 5 maka pengembangan SPAM direncanakan dengan sistem daerah pelayanan sebagai berikut:

Untuk daerah perkotaan termasuk daerah perdesaan yang sudah dilayani saat ini dan rencana pengembangannya dilayani dengan SPAM Jaringan Perpipaan, khususnya pada permukiman padat dan kawasan strategis, dengan mengoptimalkan dan mengembangkan SPAM Jaringan Perpipaan yang ada, dengan pengelolaan dan pelayanan oleh PDAM Tirta Malem.

Untuk daerah perdesaan lainnya dilayani dengan SPAM Jaringan Perpipaan dan SPAM Bukan Jaringan Perpipaan. SPAM Jaringan Perpipaan dibangun diprioritaskan untuk mata air/anak sungai gravitasi pada wilayah desa tersebut, dengan sistem pelayanan berupa kran umum, bak umum, mck sesuai kebutuhan yang optimal dengan pengelolaan oleh kelompok masyarakat (pokmas).

Pembangunan SPAM Jaringan Perpipaan berupa sumur bor air tanah dalam dan mata air pompanisasi apabila tidak ada alternatif sistem gravitasi. SPAM Bukan Jaringan Perpipaan, mencakup: sumur gali, sumur pompa, bak penampungan air hujan, bangunan perlindungan mata air yang dilengkapi dengan sarana mandi cuci/mandi cuci kakus.

Pengembangan ...

Pengembangan SPAM Jaringan Perpipa-an pada permukiman perkotaan diprioritaskan pada permukiman padat, kawasan strategis, serta arahan perkembangan kota, sebagai berikut:

1. Pengembangan SPAM Ibu kota Kabupaten (Kecamatan Kabanjahe).
2. Pengembangan SPAM Kawasan Metropolitan Mebidangro (Kecamatan Berastagi, Kecamatan Dolat Rakyat dan Kecamatan Barusjahe).
3. Pengembangan SPAM KSPN Danau Toba (Kecamatan Merek).
4. Pengembangan SPAM Ibu kota Kecamatan (dengan hierarki sebagai Pusat Kegiatan Lokal, Pusat Pelayanan Kawasan dan Pusat Pelayanan Lingkungan).

Daerah pelayanan pengembangan SPAM tersebut di atas tidak dibatasi oleh wilayah administrasi tetapi ditentukan berdasarkan pertimbangan sistem yang efisien dan efektif berdasarkan prioritas air baku yang ada di wilayah Kabupaten Karo.

Berdasarkan prioritas air bakunya terdapat 9 daerah pelayanan (zonasi) SPAM Jaringan Perpipa-an di Kabupaten Karo, dengan prioritas air baku berupa air permukaan dan mata air yang digunakan saat ini, serta pengembangan berupa air tanah dalam/sumur bor sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 7.2.1.

Tabel 7.2.1. ...

Tabel 7.2.1 Zona Pengembangan SPAM Perkotaan/Ibu kota Kecamatan

No	Zona SPAM	Areal Pelayanan	Prioritas Air Baku		Pengembangan Air Baku
			Air Permukaan	Mata Air	
1	A	IKK Kabanjahe Kws.wisata Siosar	Aek Bolon Lau Bengap Lau Melas Lau Biang	Lau Bawang Lau Melas Lau Berneh	Kebutuhan air mencukupi dari sumber air yang Pengembangan spam kedepan diprioritaskan dari sumber air baku Lau Melas dan Lau Biang.
2	B	IKK Berastagi, Kws.wisata IKK Merdeka & IKK Dolat Rakyat	Lau Melas Lau Tambak Mbelang Lau Basam	Lau Melas Merdeka Pancur Sepuluh Tambak Mbelang	Kebutuhan air belum mencukupi dari sumber air yang ada, pengembangan spam kedepan diprioritaskan dari sumber air baku air permukaan.
3	C	IKK Naman Teran & IKK Simpang Empat	Lau Kutambelin Lau Diden		Kebutuhan air belum mencukupi dari sumber air yang ada, pengembangan spam kedepan diprioritaskan dari sumber air baku air permukaan dan sumur bor.
4	D	IKK Tiganderket & IKK Payung	Lau Makam		Kebutuhan air mencukupi dari sumber air yang ada.
5	E	IKK Juhar & IKK Tigabinanga	Lau Jandi Hulu Lau Kidupen/ Jandi	Gunung Manumpak	Kebutuhan air belum mencukupi dari sumber air yang ada, pengembangan spam kedepan diprioritaskan dari sumber air baku air permukaan.
6	F	IKK Merek Kws wisata	Aek Bolon		Kebutuhan air mencukupi dari sumber air yang ada

No	Zona SPAM	Areal Pelayanan	Prioritas Air Baku		Pengembangan Air Baku
			Air Permukaan	Mata Air	
7	G	IKK Barusjahe	Lau Badigulen	Lau Badigulen	Kebutuhan air belum mencukupi dari sumber air yang ada, pengembangan spam kedepan diprioritaskan dari sumber air baku air permukaan.
8	H	IKK Tigapanah	Lau Riman	Mulia Rakyat	Kebutuhan air sudah mencukupi dari sumber air yang ada, pengembangan spam kedepan diprioritaskan dari sumber air baku air permukaan.
9	I	IKK Kutabuluh		Lau Rakit Lau Nggalam	Kebutuhan air sudah mencukupi dari sumber air yang ada, pengembangan spam kedepan diprioritaskan dari sumber mata air dan sumur bor.
10	J	IKK Munte		Lau Siolioli	Kebutuhan air sudah mencukupi dari sumber air yang ada, pengembangan spam kedepan diprioritaskan dari sumber sumur bor.
11	K	IKK Laubaleng		Lau Marper	Kebutuhan air sudah mencukupi dari sumber air yang ada, pengembangan spam kedepan diprioritaskan dari sumber sumur bor.
12	L	IKK Mardingding	Lau Kapur		Kebutuhan air sudah mencukupi dari sumber air yang ada, pengembangan spam kedepan diprioritaskan dari sumber sumur bor.

Sumber: analisa konsultan

7.3 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan PDAM Tirta Malem saat ini untuk permukiman perkotaan Kabanjahe sudah mencapai sekitar 75%, tingkat pelayanan PDAM Tirtanadi Cabang Berastagi mencapai sekitar 80%, sedangkan untuk ibu kota kecamatan yang dilayani diperkirakan 40-50%, karena permasalahan produksi/distribusi air/kehilangan air.

Tingkat pelayanan untuk permukiman perkotaan pada ibu kota kabupaten dan ibu kota kecamatan, dapat mencapai 80-100% seiring dengan pertumbuhan penduduk dan perkembangan sosial ekonomi, karena tinggi muka air tanah di wilayah ini pada umumnya relatif dalam sehingga peningkatan cakupan pelayanan akan mengurangi beban masyarakat dalam penggunaan pompa sumur bor yang ada.

7.4 Rencana Pentahapan Pengembangan (5 Tahunan)

Rencana pentahapan penyelenggaraan disusun dalam tahapan 5 tahunan untuk program mendesak, program jangka menengah dan program jangka panjang pada setiap zona pengembangan SPAM yang direncanakan (zona A hingga zona L),

7.4.1 Pengembangan SPAM Kabanjahe (Zona A).

Kabanjahe sebagai Ibu kota Kabupaten Karo memiliki luas 44,65 km² yang terdiri dari 5 kelurahan dan 8 desa dengan ketinggian 1.114-1.262m dpal, berdasarkan data BPS pada tahun 2020 memiliki jumlah penduduk 73.581 jiwa. Saat ini dengan jumlah pelanggan Kabanjahe sebesar 11.662 sambungan, diperkirakan cakupan pelayanan PDAM Tirta Malem masih sekitar 75%, dan dapat ditingkatkan menjadi 100% di masa mendatang. Wilayah Kecamatan Kabanjahe terletak pada elevasi +1.114-1.262 m dpal, dimana sekitar 63% penduduk tinggal pada zona tinggi (+1.179-1.262 m dpal), dan 37% pada zona rendah (+1.114-1.148m dpal).

a. Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air dilakukan berdasarkan perhitungan sebagaimana pada Bab V, dimana kebutuhan air domestik dialokasikan sebesar 110-120 L/dt per kapita, sedangkan alokasi kebutuhan air Non domestik (niaga, sosial, perkantoran dan industri) dialokasikan sebesar 25-30% dari alokasi air untuk domestik.

Alokasi ...

Alokasi untuk kehilangan air diproyeksikan sebesar 25-30% dari kebutuhan air domestik dan Non domestik. Rekapitulasi kebutuhan air Kecamatan Kabanjahe untuk proyeksi 5 tahunan dapat dilihat pada Tabel 7.8.1.

b. Zona Pendistribusian Air

Dengan adanya 7 sumber air, dan topografi areal pelayanan yang bergelombang, maka zona pendistribusian air di atur sebagai berikut:

- 1) Zona tinggi mencakup kelurahan/desa: Gung Leto, Gung Negeri, Samura, Ketaren, Kampung Dalam, Rumah Kabanjahe, Kaban dan Sumber Mufakat dengan total penduduk 63% atau 46.588 jiwa direncanakan dilayani dari sumber air: Lau Melas 1&2 $Q=40$ L/dt, Aek Bolon $Q=20$ L/dt dan WTP Lau Bengap/Siosar 20 L/dt.
- 2) Zona rendah mencakup kelurahan/desa: Lau Simomo, Kandibata, Kacaribu, Lau Cimba dan Padang Mas dengan total penduduk 37% atau 26.993 jiwa direncanakan dilayani dari sumber air: Lau Berneh $Q=35$ L/dt dan sebagian dari Lau Bengap/Siosar $Q=10$ L/dt.

c. Penurunan Tingkat Kebocoran

Dari total jumlah sambungan 11.662 SR besar konsumsi air 151.544 m³/58,4 L/dt (November 2021), besar kehilangan air diperkirakan mencapai sekitar 40% kedepan direncanakan menjadi sekitar 30%. Program penurunan kebocoran teknis dilakukan dengan pemasangan meteran air produksi/distribusi, peningkatan cakupan dan akurasi meterisasi pelanggan, dan penataan serta perbaikan kebocoran air pada sistem perpipaan.

d. Pemanfaatan Idle Capacity

Perkiraan idle capacity saat ini sekitar 50%, karena masih melimpahnya air pada reservoir WTP Lau Bengap/Siosar.

e. Potensi Sumber Air Baku

Kebutuhan air hingga tahun 2037 diperkirakan masih dapat dipenuhi dari sumber air yang ada saat ini (pengoperasian kembali mata air Lau Bawang), meskipun demikian untuk mengantisipasi penurunan debit air dari mata air yang ada kedepan dapat dikembangkan sumber air baru berupa air permukaan Lau Melas.

f. Tahap I ...

f. Tahap I Program Mendesak

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM Kabanjahe, adalah berupa optimalisasi SPAM yang ada antara lain:

1. Menambah jumlah pelanggan.
2. Optimalisasi & peningkatan kinerja SPAM Lau Bengap dan SPAM Aek Bolon.
3. Membangun pengolahan air $Q=20$ L/dt dan reservoir distribusi 300 m³ Aek Bolon.
4. Membangun reservoir distribusi 300 m³ SPAM Lau Bengap/Siosar.
5. Pemasangan meter induk produksi & distribusi.
6. Meningkatkan cakupan dan akurasi meterisasi pelanggan.
7. Perkuatan kapasitas & pengembangan jaringan distribusi sesuai zonasinya. Menjaga kelestarian sumber air baku.

g. Tahap II Program Jangka Menengah

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM Kabanjahe, antara lain:

1. Mengoperasikan mata air Lau Bawang-1 $Q=40$ L/dt.
2. Membangun Booster Pump Mata air Lau Bawang-1 $Q=15$ L/dt dan reservoir distribusi 200 m³.
3. Perkuatan kapasitas & pengembangan jaringan distribusi sesuai zonasinya.

h. Tahap III Program Jangka Panjang

Program jangka panjang (2028-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM Kabanjahe, antara lain:

1. Mengoperasikan mata air Lau Bawang-2 $Q=25$ L/dt Tahap1 dan $Q=10$ L/dt Tahap-2.
2. Membangun Booster Pump Mata air Lau Bawang-2 $Q=15$ L/dt dan reservoir distribusi 200 m³.
3. Perkuatan kapasitas & pengembangan jaringan distribusi sesuai zonasinya

7.4.2 Pengembangan SPAM IKK Berastagi, Merdeka, Dolat Rakyat (Zona B).

Kecamatan Berastagi, merupakan kawasan perkotaan yang juga sebagai kawasan wisata. Wilayah ini menjadi kawasan strategis nasional karena menjadi bagian dari pengembangan kawasan Metropolitan Mebidangro.

Berastagi ...

Berastagi sebagai pusat perkotaan di kawasan ini memiliki luas 30,50 km² yang terdiri dari 4 kelurahan dan 6 desa dengan ketinggian 1.265-1.417m dpl, berdasarkan data BPS pada tahun 2020 memiliki jumlah penduduk 48.244 jiwa. Kecamatan Dolat Rakyat dan Kecamatan Merdeka menjadi wilayah yang berbatasan dengan Kecamatan Berastagi dengan elevasi ibu kota kecamatannya + 1.400m dan 1.420m dpl. Saat ini dengan jumlah pelanggan Berastagi dan IKK Merdeka sebesar 9.690 sambungan, diperkirakan cakupan pelayanan PDAM Tirtanadi Cabang Berastagi mencapai 80%, dan dapat ditingkatkan menjadi 100% di masa mendatang.

a. Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air dilakukan berdasarkan perhitungan sebagaimana pada Bab V, dimana kebutuhan air domestik dialokasikan sebesar 100-120 L/dt per kapita, sedangkan alokasi kebutuhan air Non domestik (niaga, sosial, perkantoran dan industri) dialokasikan sebesar 30% dari alokasi air untuk domestik. Alokasi air untuk kebutuhan wisatawan diproyeksikan 15 - 20 L/dt hingga tahun 2037. Alokasi untuk kehilangan air diproyeksikan sebesar 25% dari kebutuhan air domestik dan Non domestik.

b. Zona Pendistribusian Air

Zona pendistribusian air didasarkan pada kedekatan areal pelayanan dengan lokasi sumber air bakunya, sehingga terdiri dari 3 zona, yakni zona distribusi IKK Merdeka, IKK Berastagi dan IKK Dolat Rakyat.

c. Penurunan Tingkat Kebocoran

SPAM jaringan perpipaan IKK Merdeka dan IKK Berastagi ini merupakan sistem lama saat ini tingkat kehilangan air hanya sekitar 22%.

d. Pemanfaatan Idle Capacity

Saat ini tidak ada idle capacity pada keseluruhan kapasitas terpasang yang ada.

e. Potensi Sumber Air Baku

Kebutuhan air hingga tahun 2037 diperkirakan belum dapat dipenuhi dari sumber air yang ada saat ini, juga dalam upaya antisipasi terhadap penurunan debit mata air di masa mendatang direncanakan pengembangan SPAM baru dengan prioritas air baku Lau Basam Kecamatan Barusjahe dan Lau Tambak Mbelang Kecamatan Dolat Rakyat.

f. Tahap ...

f. Tahap I Program Mendesak

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM pada zona ini, adalah upaya menjaga kelestarian sumber air baku berupa sumber mata air yang ada.

g. Tahap II Program Jangka Menengah

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM pada zona ini antara lain: pengembangan SPAM WTP Lau Basam Kap. 20 L/dt, menjaga kelestarian sumber air baku dan Pengembangan SPAM ini juga sebagai antisipasi penurunan debit mata air dan sumur bor yang digunakan saat ini di masa mendatang.

h. Tahap III Program Jangka Panjang

Program jangka panjang (2028-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM pada zona ini, antara lain pengembangan SPAM WTP Tambak Mbelang 2x20 L/dt f dan Menjaga kelestarian sumber air baku.

7.4.3 Pengembangan SPAM IKK Naman Teran, Simpang Empat (Zona C).

Ibu kota kecamatan Naman Teran berada pada elevasi +1.323 m sedangkan Simpang Empat pada elevasi +1.252m dengan jarak keduanya sekitar 9 km, dengan total jumlah penduduk IKK pada tahun 2020 sebesar 8.289 jiwa.

a. Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air dilakukan berdasarkan perhitungan sebagaimana pada Bab V, dimana kebutuhan air domestik dialokasikan sebesar 90-110 L/dt per kapita, sedangkan alokasi kebutuhan air Non domestik (niaga, sosial, perkantoran dan pariwisata) dialokasikan sebesar 15-30% dari alokasi air untuk domestik Alokasi untuk kehilangan air diproyeksikan sebesar 25-30% dari kebutuhan air domestik dan Non domestik.

b. Zona Pendistribusian Air

Zona pendistribusian air di atur sebagai berikut:

1. Zona 1, Air didistribusikan secara gravitasi dari reservoir distribusi menuju areal pelayanan IKK Naman Teran.
2. Zona 2. Air didistribusikan secara gravitasi dari reservoir distribusi menuju IKK Simpang Empat.

c. Penurunan ...

c. Penurunan Tingkat Kebocoran

Pengembangan SPAM baru direncanakan dengan tingkat kehilangan air maksimal 25%.

d. Pemanfaatan Idle Capacity

Pengembangan SPAM baru direncanakan tidak terjadi idle capacity.

e. Potensi Sumber Air Baku

Potensi sumber air baku yang ada mengacu hasil SID Air Baku BWS Sumatera II adalah air permukaan gravitasi Lau Kutambelin.

f. Tahap I Program Mendesak

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Naman Teran, adalah berupa optimalisasi SPAM yang ada antara lain rehabilitasi dan peningkatan kinerja SPAM yang ada, meningkatkan cakupan dan akurasi meterisasi pelanggan dan menjaga kelestarian sumber air baku.

g. Tahap II Program Jangka Menengah

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Naman Teran dan Simpang Empat yaitu pengembangan SPAM WTP Lau Kutambelin 10 L/dt Tahap I dan menjaga kelestarian sumber air.

h. Tahap III Program Jangka Panjang

Program jangka panjang (2028-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Naman Teran dan Simpang Empat Pengembangan SPAM WTP Lau Kutambelin 10 L/dt Tahap II Menjaga kelestarian sumber air baku.

7.4.4 Pengembangan SPAM IKK Tiganderket, Payung (Zona D).

Ibu kota kecamatan Tiganderket berada pada elevasi +900 m sedangkan Payung pada elevasi +1.000 m dengan jarak keduanya sekitar 4 km, dengan total jumlah penduduk IKK pada tahun 2020 sebesar 12.064 jiwa.

a. Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air dilakukan berdasarkan perhitungan sebagaimana pada Bab V, dimana kebutuhan air domestik dialokasikan sebesar 90-110 L/dt per kapita, sedangkan alokasi kebutuhan air Non domestik (niaga, sosial, perkantoran dan industri) dialokasikan sebesar 15-30% dari alokasi air untuk domestik.

Alokasi ...

Alokasi untuk kehilangan air diproyeksikan sebesar 25-30% dari kebutuhan air domestik dan Non domestik.

b. Zona Pendistribusian Air

Zona pendistribusian air diatur sebagai berikut yaitu Zona

1. Air didistribusikan secara gravitasi menuju areal pelayanan dari reservoir distribusi ke IKK Tiganderket, Zona
2. Air didistribusikan secara gravitasi menuju areal pelayanan dari reservoir distribusi ke IKK Payung.

c. Penurunan Tingkat Kebocoran

Pengembangan SPAM baru direncanakan dengan tingkat kehilangan air maksimal 25%.

d. Pemanfaatan Idle Capacity

Pengembangan SPAM baru direncanakan tidak terjadi idle capacity.

e. Potensi Sumber Air Baku

Sumber air baku pada yang tersedia dan digunakan saat ini, yaitu Lau Makam menjadi prioritas air baku untuk pengembangan SPAM kedepan.

f. Tahap I Program Mendesak

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan adalah berupa optimalisasi SPAM yang ada antara lain:

1. Rehabilitasi dan peningkatan kinerja SPAM yang ada.
2. Meningkatkan cakupan dan akurasi meterisasi pelanggan.
3. Menjaga kelestarian sumber air baku.

g. Tahap II Program Jangka Menengah

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Tiganderket dan Payung: Pengembangan SPAM WTP Lau Makam 10 L/dt Tahap I dan menjaga kelestarian sumber air baku.

h. Tahap III Program Jangka Panjang

Program jangka panjang (2023-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Tiganderket dan Payung Pengembangan SPAM WTP Lau Makam 10 L/dt Tahap II Menjaga kelestarian sumber air baku.

7.4.5 Pengembangan SPAM IKK Juhar, Tigabinanga (Zona E).

Ibu kota kecamatan Juhar berada pada elevasi +684 m dpal sedangkan Tigabinanga pada elevasi +612 m dpal dengan jarak keduanya sekitar 7 km, dengan total jumlah penduduk IKK pada tahun 2020 sebesar 11.888 jiwa.

a. Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air dilakukan berdasarkan perhitungan sebagaimana pada Bab V, dimana kebutuhan air domestik dialokasikan sebesar 90-110 L/dt per kapita, sedangkan alokasi kebutuhan air Non domestik (niaga, sosial, perkantoran dan industri) dialokasikan sebesar 25-30% dari alokasi air untuk domestik.

Alokasi untuk kehilangan air diproyeksikan sebesar 25-30% dari kebutuhan air domestik dan Non domestik.

b. Zona Pendistribusian Air

Zona pendistribusian air di atur sebagai berikut Zona 1. Air didistribusikan secara gravitasi dari reservoir distribusi menuju areal pelayanan IKK Juhar. Zona 2.

Air didistribusikan secara gravitasi dari reservoir distribusi areal pelayanan IKK Tigabinanga.

c. Penurunan Tingkat Kebocoran

Dari total jumlah sambungan 2.094 SR besar konsumsi air 13.661 m³/5,3 L/dt (November 2021), besar kehilangan air diperkirakan mencapai sekitar 60%. SPAM jaringan perpipaan yang ada dan yang akan dikembangkan kehilangan air direncanakan mencapai maksimal 25%.

d. Pemanfaatan Idle Capacity

SPAM jaringan perpipaan yang ada dan yang akan dikembangkan direncanakan tidak idle capacity.

e. Potensi Sumber Air Baku

Kebutuhan air hingga tahun 2037 tidak apat dipenuhi dari sumber mata air yang ada, prioritas air baku kedepan adalah air permukaan gravitasi Lau Jandi hulu.

f. Tahap I ...

f. Tahap I Program Mendesak

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Juhar dan Tigabinanga, adalah berupa optimalisasi SPAM yang ada antara lain:

1. Peningkatan kinerja SPAM yang ada.
2. Pemasangan meter induk produksi dan distribusi.
3. Meningkatkan akurasi meterisasi pelanggan.
4. Menjaga kelestarian sumber air baku.

g. Tahap II Program Jangka Menengah

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Juhar dan Tigabinanga, adalah Pengembangan SPAM WTP Lau Jandi Hulu 10 L/dt Tahap I dan Memelihara prasarana dan sarana yang ada.

h. Tahap III Program Jangka Panjang

Program jangka panjang (2028-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Juhar dan Tigabinanga, adalah Pengembangan SPAM WTP Lau Jandi Hulu 10 L/dt.

7.4.6 Pengembangan SPAM IKK Merek dan Kawasan Wisata (Zona F)

Ibu kota kecamatan Merek berada pada elevasi +1.450 m dpal sedangkan kawasan wisata sekitarnya pada elevasi +1.575 m dpal dengan jarak sekitar 5 km, dengan total jumlah penduduk IKK pada tahun 2020 sebesar 5.682 jiwa.

a. Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air dilakukan berdasarkan perhitungan sebagaimana pada Bab V, dimana kebutuhan air domestik dialokasikan sebesar 90-120 L/dt per kapita, sedangkan alokasi kebutuhan air Non domestik (niaga, sosial, perkantoran dan wisata) dialokasikan sebesar 15-50% dari alokasi air untuk domestik, termasuk alokasi 20-30% untuk kawasan wisata Simalem dan sekitarnya 4-6 L/dt.

Alokasi untuk kehilangan air diproyeksikan maksimal 25% dari kebutuhan air domestik dan Non domestik.

b. Zona ...

b. Zona Pendistribusian Air

Terdapat hanya 2 zona pendistribusian air, yakni: air didistribusikan secara gravitasi menuju IKK Merek dari reservoir distribusi di WTP, dan dipompakan dari reservoir booster ke kawasan wisata Simalem dan sekitarnya karena topografinya yang lebih tinggi.

c. Penurunan Tingkat Kebocoran

SPAM jaringan perpipaan IKK Merek dan kawasan wisata sekitarnya diharapkan tingkat kebocoran air maksimal 25%.

d. Pemanfaatan Idle Capacity

Saat ini SPAM IKK Merek 20 L/dt yang baru dibangun masih idle capacity, dengan pengembangan pelanggan pada IKK Merek dan kawasan wisata idle capacity akan terus menurun.

e. Potensi Sumber Air Baku

Prioritas air baku berdasarkan hasil SID Air Baku BWS Sumatera II tahun 2021 adalah Aek Bolon.

f. Tahap I Program Mendesak

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Merek, adalah berupa optimalisasi SPAM yang ada antara lain:

1. Membangun jaringan distribusi pada IKK Merek dan kawasan wisata sekitarnya.
2. Sosialisasi kepada calon pelanggan.
3. Meningkatkan cakupan pelayanan.
4. Menambah jumlah pelanggan sesuai kapasitas terpasang.
5. Memelihara prasarana dan sarana yang ada.

g. Tahap II Program Jangka Menengah

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Merek, antara lain Pengembangan pelanggan pada areal pelayanan dan Memelihara prasarana dan sarana yang ada.

h. Tahap III Program Jangka Panjang

Program jangka panjang (2028-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Merek, antara lain:

1. Pengembangan ...

1. Pengembangan pelanggan pada areal pelayanan.
2. Memelihara prasarana dan sarana yang ada.
3. Menjaga kelestarian sumber air.

7.4.7 Pengembangan SPAM IKK Barusjahe (Zona G).

Ibu kota kecamatan Barusjahe berada pada elevasi +1.240-1.250 m dpl, dengan total jumlah penduduk IKK pada tahun 2020 sebesar 5.281 jiwa.

a. Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air dilakukan berdasarkan perhitungan sebagaimana pada Bab V, dimana kebutuhan air domestik dialokasikan sebesar 90-110 L/dt per kapita, sedangkan alokasi kebutuhan air Non domestik (niaga, sosial, perkantoran) dialokasikan sebesar 15-30% dari alokasi air untuk domestik. Alokasi untuk kehilangan air diproyeksikan sebesar 25% dari kebutuhan air domestik dan Non domestik.

b. Zona Pendistribusian Air

Terdapat hanya 1 zona pendistribusian air, yakni: air didistribusikan secara gravitasi menuju areal pelayanan.

c. Penurunan Tingkat Kebocoran

Dari total jumlah sambungan 1.087 SR besar konsumsi air 11.490 m³/4,4 L/dt (November 2021), besar kehilangan air diperkirakan lebih dari 60%. SPAM jaringan perpipaan yang ada dan yang akan dikembangkan kehilangan air direncanakan mencapai maksimal 25%.

d. Pemanfaatan Idle Capacity

Tidak terdapat idle capacity karena relatif besarnya kehilangan air, kedepan dengan penurunan kehilangan air besar konsumsi dan cakupan pelayanan dapat ditingkatkan.

e. Potensi Sumber Air Baku

Berdasarkan hasil SID Air Baku BWS Sumatera II, sumber air baku prioritas adalah air permukaan gravitasi Lau Badigulen.

f. Tahap I Program Mendesak

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Barusjahe adalah berupa optimalisasi SPAM yang ada antara lain:

1. Peningkatan kinerja SPAM yang ada.
2. Pemasangan meter induk produksi dan distribusi.
3. Meningkatkan akurasi meterisasi pelanggan
4. Menjaga kelestarian sumber air baku.

g. Tahap II Program Jangka Menengah

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Barusjahe, antara lain memelihara prasarana dan sarana yang ada dan pengembangan pelanggan pada areal pelayanan menjaga kelestarian sumber air baku.

h. Tahap III Program Jangka Panjang

Program jangka panjang (2028-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Barusjahe, antara lain memelihara prasarana dan sarana yang ada dan menjaga kelestarian sumber air.

7.4.8 Pengembangan SPAM IKK Tigapanah (Zona H)

Ibu kota kecamatan Tigapanah berada pada elevasi +1.194-1.205 m dpal, dengan total jumlah penduduk IKK pada tahun 2020 sebesar 7.831 jiwa.

a. Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air dilakukan berdasarkan perhitungan sebagaimana pada Bab V, dimana kebutuhan air domestik dialokasikan sebesar 110-120 L/dt per kapita, sedangkan alokasi kebutuhan air Non domestik (niaga, sosial, perkantoran dan pariwisata) dialokasikan sebesar 15-30% dari alokasi air untuk domestik.

Alokasi untuk kehilangan air diproyeksikan sebesar 25% dari kebutuhan air domestik dan Non domestik.

b. Zona Pendistribusian Air

Saat ini hanya terdapat 1 zona pendistribusian air, yakni: air didistribusikan secara gravitasi menuju areal pelayanan.

c. Penurunan ...

c. Penurunan Tingkat Kebocoran

Dari total jumlah sambungan 1.538 SR besar konsumsi air 3.818 m³/1,5 L/dt (Nopember 2021), besar kehilangan air diperkirakan lebih dari 60%. SPAM jaringan perpipaan yang ada dan yang akan dikembangkan kehilangan air direncanakan mencapai maksimal 25%.

d. Pemanfaatan Idle Capacity

Tidak terdapat idle capacity karena relatif besarnya kehilangan air, dengan penurunan kehilangan air besar konsumsi dapat ditingkatkan.

e. Potensi Sumber Air Baku

Berdasarkan hasil SID Air Baku BWS Sumatera II, sumber air baku prioritas adalah air permukaan gravitasi Lau Riman.

f. Tahap I Program Mendesak

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Tigapanah adalah berupa optimalisasi SPAM yang ada antara lain:

1. Peningkatan kinerja SPAM yang ada.
2. Pemasangan meter induk produksi dan distribusi.
3. Meningkatkan akurasi meterisasi pelanggan.
4. Menjaga kelestarian sumber air baku.

g. Tahap II Program Jangka Menengah

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Tigapanah, adalah:

1. Pengembangan SPAM WTP Lau Riman 10 L/dt Tahap I.
2. Memelihara prasarana dan sarana yang ada.

h. Tahap III Program Jangka Panjang

Program jangka panjang (2028-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Tigapanah, adalah:

1. Pengembangan SPAM WTP Lau Riman 10 L/dt Tahap II.
2. Memelihara prasarana dan sarana yang ada.

7.4.9 Pengembangan SPAM IKK Kutabuluh (Zona I)

Ibu kota kecamatan Kutabuluh berada pada elevasi +915-1.005 m dpl, dengan total jumlah penduduk IKK pada tahun 2020 sebesar 2.775 jiwa.

a. Kebutuhan ...

a. Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air dilakukan berdasarkan perhitungan sebagaimana pada Bab V, dimana kebutuhan air domestik dialokasikan sebesar 90-110 L/dt per kapita, sedangkan alokasi kebutuhan air Non domestik (niaga, sosial, perkantoran) dialokasikan sebesar 15-30% dari alokasi air untuk domestik. Alokasi untuk kehilangan air diproyeksikan sebesar 25% dari kebutuhan air domestik dan Non domestik.

b. Zona Pendistribusian Air

Saat ini hanya terdapat 1 zona pendistribusian air, yakni: air didistribusikan secara gravitasi menuju areal pelayanan.

c. Penurunan Tingkat Kebocoran

Dari total jumlah sambungan 536 SR besar konsumsi air 5.503 m³/2,1 L/dt (Nomorpember 2021), besar kehilangan air diperkirakan lebih dari 60%. SPAM jaringan perpipaan yang ada, kehilangan air direncanakan mencapai maksimal 25%.

d. Pemanfaatan Idle Capacity

Tidak terdapat idle capacity karena relatif besarnya kehilangan air, dengan penurunan kehilangan air besar konsumsi dapat ditingkatkan.

e. Potensi Sumber Air Baku

Potensi mata air dan air permukaan Lau Rakit sangat terbatas, pengembangan air baku kedepan diharapkan dari sumur bor air tanah dalam.

f. Tahap I Program Mendesak

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Kutabuluh adalah berupa optimalisasi SPAM yang ada antara lain:

1. Peningkatan kinerja SPAM yang ada.
2. Pemasangan meter induk produksi dan distribusi.
3. Meningkatkan meterisasi pelanggan dan penurunan kehilangan air.
4. Menjaga kelestarian sumber air baku.

g. Tahap II Program Jangka Menengah

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Kutabuluh, antara lain:

1. Memelihara prasarana dan sarana yang ada.
2. Meningkatkan ...

2. Meningkatkan cakupan pelayanan sesuai kapasitas terpasang/produksi.
3. Menjaga kelestarian sumber air.

h. Tahap III Program Jangka Panjang

Program jangka panjang (2028-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Kutabuluh, antara lain:

1. Memelihara prasarana dan sarana yang ada.
2. Meningkatkan cakupan pelayanan sesuai kapasitas terpasang/produksi.
3. Menjaga kelestarian sumber air.

7.4.10 Pengembangan SPAM IKK Munte (Zona J)

Ibu kota kecamatan Munte berada pada elevasi +820-830 m dpal, dengan total jumlah penduduk IKK pada tahun 2020 sebesar 3.915 jiwa.

a. Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air dilakukan berdasarkan perhitungan sebagaimana pada Bab V, dimana kebutuhan air domestik dialokasikan sebesar 90-110 L/dt per kapita, sedangkan alokasi kebutuhan air Non domestik (niaga, sosial, perkantoran dan pariwisata) dialokasikan sebesar 15-30% dari alokasi air untuk domestik.

Alokasi untuk kehilangan air diproyeksikan sebesar 25% dari kebutuhan air domestik dan Non domestik.

b. Zona Pendistribusian Air

Saat ini hanya terdapat 1 zona pendistribusian air, yakni: air didistribusikan secara gravitasi menuju areal pelayanan.

c. Penurunan Tingkat Kebocoran

Dari total jumlah sambungan 446 SR besar konsumsi air 3.320 m³/1,3 L/dt (Nomor pember 2021), besar kehilangan air diperkirakan lebih dari 60%. SPAM jaringan perpipaan yang ada, kehilangan air direncanakan mencapai maksimal 25%.

d. Pemanfaatan Idle Capacity

Tidak terdapat idle capacity karena relatif besarnya kehilangan air, dengan penurunan kehilangan air besar konsumsi dapat ditingkatkan.

e. Potensi ...

e. Potensi Sumber Air Baku

Potensi mata air dan air permukaan sangat terbatas, pengembangan air baku kedepan diharapkan dari sumur bor air tanah dalam.

f. Tahap I Program Mendesak

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Munte, adalah berupa optimalisasi SPAM yang ada antara lain:

1. Pemasangan meter induk produksi dan distribusi.
2. Menurunkan kehilangan air.
3. Menjaga kelestarian sumber air.

g. Tahap II Program Jangka Menengah

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Munte, antara lain:

1. Pemeliharaan prasarana dan sarana.
2. Pengembangan pelanggan pada areal pelayanan seiring dengan perbaikan prasarana.
3. Menjaga kelestarian sumber air.

h. Tahap III Program Jangka Panjang

Program jangka panjang (2028-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Mardingding, antara lain:

1. Memelihara prasarana dan sarana yang ada.
2. Menjaga kelestarian sumber air.

7.4.11 Pengembangan SPAM IKK Laubaleng (Zona K)

Ibu kota kecamatan Laubaleng berada pada elevasi +820-830 m dpal, dengan total jumlah penduduk IKK pada tahun 2020 sebesar 5.463 jiwa.

a. Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air dilakukan berdasarkan perhitungan sebagaimana pada Bab V, dimana kebutuhan air domestik dialokasikan sebesar 90-110 L/dt per kapita, sedangkan alokasi kebutuhan air Non domestik (niaga, sosial, perkantoran dan pariwisata) dialokasikan sebesar 15-30% dari alokasi air untuk domestik. Alokasi untuk kehilangan air diproyeksikan sebesar 25% dari kebutuhan air domestik dan Non domestik.

b. Zona ...

b. Zona Pendistribusian Air

Saat ini hanya terdapat 1 zona pendistribusian air, yakni: air didistribusikan secara gravitasi menuju areal pelayanan.

c. Penurunan Tingkat Kebocoran

Tingkat kebocoran air diharapkan maksimal 25%.

d. Pemanfaatan Idle Capacity

Dengan pengaliran gravitasi diharapkan tidak terjadi idle capacity.

e. Potensi Sumber Air Baku

Pengembangan air baku kedepan diharapkan dari sumur bor air tanah dalam.

f. Tahap I Program Mendesak

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Laubaleng, adalah berupa optimalisasi SPAM yang ada antara lain Perbaikan prasarana dan sarana SPAM yang ada.

g. Tahap II Program Jangka Menengah

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Laubaleng, antara lain pengembangan pelanggan pada areal pelayanan dan menjaga kelestarian sumber air.

h. Tahap III Program Jangka Panjang

Program jangka panjang (2028-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Laubaleng, antara lain memelihara prasarana dan sarana yang ada menjaga kelestarian sumber air.

7.4.12 Pengembangan SPAM IKK Mardingding (Zona L)

Ibu kota kecamatan Mardingding berada pada elevasi +160-170 m dpl, dengan total jumlah penduduk IKK pada tahun 2020 sebesar 6.196 jiwa.

a. Kebutuhan Air

Proyeksi kebutuhan air dilakukan berdasarkan perhitungan sebagaimana pada Bab V, dimana kebutuhan air domestik dialokasikan sebesar 90-110 L/dt per kapita, sedangkan alokasi kebutuhan air Non domestik (niaga, sosial, perkantoran dan pariwisata) dialokasikan sebesar 15-30% dari alokasi air untuk domestik. Alokasi untuk kehilangan air diproyeksikan sebesar 25% dari kebutuhan air domestik dan Non domestik.

b. Zona ...

b. Zona Pendistribusian Air

Saat ini hanya terdapat 1 zona pendistribusian air, yakni: air didistribusikan secara gravitasi menuju areal pelayanan.

c. Penurunan Tingkat Kebocoran

Tingkat kebocoran air diharapkan maksimal 25%.

d. Pemanfaatan Iddle Capacity

Dengan pengaliran gravitasi diharapkan tidak terjadi idle capacity.

e. Potensi Sumber Air Baku

Pengembangan air baku kedepan diharapkan dari sumur bor air tanah dalam.

f. Tahap I Program Mendesak

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Mardingding, adalah berupa optimalisasi SPAM yang ada antara lain :

1. Pengoperasian SPAM Lau Kapur yang dibangun tahun 2016.
2. Pencucian filter pasir secara berkala.
3. Meterisasi pelanggan.
4. Menambah jumlah pelanggan sesuai kapasitas terpasang khususnya pada ibu kota kecamatan.

g. Tahap II Program Jangka Menengah

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Mardingding, antara lain:

1. Pengembangan pelanggan pada areal pelayanan.
2. Pemeliharaan Prasarana dan Sarana yang ada.

h. Tahap III Program Jangka Panjang

Program jangka panjang (2028-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM IKK Mardingding, antara lain:

1. Memelihara prasarana dan sarana yang ada.
2. Menjaga kelestarian sumber air.

7.4.13 Pengembangan SPAM Perdesaan

Pengembangan SPAM perdesaan bertujuan untuk menjamin akses air yang aman dan sehat bagi masyarakat perdesaan Akses air yang aman dan sehat bagi masyarakat perdesaan dapat diperoleh dari SPAM jaringan perpipaan dan SPAM bukan jaringan perpipaan. SPAM bukan jaringan perpipaan, seperti: sumur gali, sumur pompa dapat diupayakan masyarakat secara swadaya sesuai kondisi sosial ekonominya.

Pemerintah kabupaten melakukan pengembangan penyediaan air minum berupa SPAM jaringan perpipaan dan SPAM bukan jaringan perpipaan sesuai dengan ketersediaan sumber air dan kebutuhan masyarakat, dengan kriteria pengembangan sebagaimana pada Tabel 7.4.1

Tabel 7.4.1 Kriteria dan Skala Prioritas Pengembangan SPAM Perdesaan

No	Pengembangan SPAM Perdesaan	Kriteria Pengembangan	Skala Prioritas
1	SPAM Jaringan Perpipaan		
1.1	Mata air gravitasi + kran/ bak umum+mck	Tersedia sumber mata air Q L/dt dengan pengaliran tidak jauh dari permukiman.	I
1.2	Sungai gravitasi+ SPL+ kran/bak umum+mck	Tersedia sungai kecil Qmin ≥ 30 L/dt dengan areal tangkapan air hutan dengan pengaliran gravitasi tidak jauh dari permukiman	II
1.3	Mata air pompa 1 phase + bak umum	Tersedia sumber mata air Q min ≥ 3 L/dt dengan pengaliran pompa dengan tekanan <30 m tidak jauh dari permukiman. Masyarakat pemakai air bersedia membiayai operasional & penyusutan.	III
1.4	Mata air pompa 3 phase + bak umum	Tersedia sumber mata air Q min ≥ 5 L/dt dengan pengaliran pompa dengan tekanan <40 m tidak jauh dari permukiman. Masyarakat pemakai air bersedia membiayai operasional & penyusutan.	IV

1.5 Sumur ...

No	Pengembangan SPAM Perdesaan	Kriteria Pengembangan	Skala Prioritas
1.5	Sumur bor air tanah dangkal +pompa 1 phase+ bak umum	Masyarakat pemakai membiayai pemakai air bersedia membiayai operasional & penyusutan.	V
1.6	Sumur bor air tanah dalam +pompa 3 phase+ bak umum	Masyarakat pemakai air bersedia membiayai operasional & penyusutan.	VI
2	SPAM Bukan Jaringan Perpipa		
2.1	Bangunan perlindungan mata air + mandi cuci+ jamban jamak	Tersedia sumber mata air Q min ≥ 3 L/dt di bawah permukiman dan tidak jauh dari permukiman.	I
2.2	Bangunan perlindungan mata air + mandi cuci	Tersedia sumber mata air Q min ≥ 2 L/dt di bawah permukiman dan tidak jauh dari permukiman.	II
2.3	Intake+ mandi cuci/ mandi cuci kakus	Tersedia sungai kecil Qmin ≥ 30 L/dt dengan areal tangkapan air hutan, lokasi di bawah permukiman dan tidak jauh dari permukiman.	III

Ket: SPL=Bangunan Saringan Pasir Lambat untuk kekeruhan air ≤ 20 NTU.

Pengelolaan SPAM perdesaan tersebut diserahkan kepada kelompok masyarakat pemakai dengan pemantauan oleh desa, serta pembinaan dan supervisi dari Pemerintah Kabupaten Karo.

Apabila penyediaan air minum perdesaan tersebut harus menggunakan alternatif terakhir (pompanisasi air tanah dalam) diperlukan adanya sosialisasi tentang perlunya biaya operasional dan pemeliharaan kepada masyarakat perdesaan tersebut, untuk mengurangi resiko kegagalan disarankan pengelolaaannya oleh PDAM Tirta Malem.

Inovasi teknologi penyediaan air minum SPAM Jaringan Perpipa perdesaan, seperti: penggunaan pompa hidram, kincir angin untuk penggerak pompa,

serta memadukan ...

serta memadukan PLTMH (pembangkit listrik tenaga mikro hidro) sebagai sumber energy dapat dilakukan apabila sudah dipertimbangkan teknologi tersebut dapat berkelanjutan (*sustainable*). Permasalahan yang sering terjadi adalah dalam aspek pemeliharaan.

7.5 Kebutuhan Air

7.5.1 Klasifikasi Pelanggan

Klasifikasi pelanggan air minum adalah domestik (rumah tangga), dan Non domestik (sosial, pemerintahan, niaga, industri)

7.5.2 Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan pendekatan alokasi kebutuhan air perkapita berdasarkan standar alokasi SNI untuk IKK dan kota kecil 90-120 liter/orang/hari (disesuaikan dengan kondisi masing masing zona) yang dihitung berdasarkan rencana tingkat pelayanannya.

7.5.3 Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan air Non domestik dihitung berdasarkan pendekatan standar alokasi SNI sebesar 25-30% (disesuaikan dengan kondisi masing masing zona) dari kebutuhan air domestik.

7.5.4 Kehilangan Air

Kehilangan air dihitung dengan alokasi 25-30% dari total kebutuhan air domestik dan Non domestik (dengan bertambah kecil persentasenya pada masa mendatang).

7.5.5 Rekapitulasi Kebutuhan Air

Rekapitulasi kebutuhan air adalah total penjumlahan kebutuhan air domestik, kebutuhan air Non domestik dan kehilangan air, pada rencana daerah pelayanan permukiman perkotaan sebagaimana yang diuraikan pada Bab V proyeksi kebutuhan air dan per zona pada sub bab 5.4.

7.6 Alternatif ...

7.6 Alternatif Rencana Pengembangan

7.6.1 Sistem Zona Pelayanan A

Tabel 7.6.1 Rencana Pengembangan SPAM IKK Kabanjahe

NO	Uraian	Tahun			
		2023	2027	2032	2037
1.	Proyeksi kebutuhan air (L/dt) a. perkotaan b. perdesaan	120 5	164 3	189 -	201 -
2.	Sasaran Cakupan Pelayanan (%)	80	95	100	100
3.	Kapasitas Terpasang yang ada (L/dt) a. Mata air Lau Bawang 1&2: 85 L/dt b. (tidak operasional) c. Mata air Lau Berneh 35 L/dt d. Mata air Lau Melas 2:30 L/dt e. Mata air Lau Melas 1:10 L/dt f. WTP Lau Bengap/Siosar 30 L/dt g. Aek Bolon 20 L/dt	125	165	190	200
4.	Kebutuhan Penambahan Kapasitas (L/dt)	0	40	25	10
5.	Optimalisasi SPAM yang ada a. Penurunan angka kehilangan air b. Menambah jumlah pelanggan c. Optimalisasi & peningkatan kinerja SPAM Lau Bengap dan SPAM Aek Bolon. d. Membangun pengolahan air dan reservoir distribusi Aek Bolon. e. Membangun reservoir distribusi SPAM Lau Bengap/Siosar f. Pemasangan meter induk produksi dan g. distribusi h. Meningkatkan cakupan dan akurasi meterisasi pelanggan i. Perkuatan kapasitas dan pengembangan jaringan distribusi sesuai zonasinya	Program optimalisasi dimaksudkan untuk perbaikan kinerja SPAM yang ada agar memenuhi kaidah teknis dan untuk menjamin kontinuitas air lebih terjaga (meningkatkan kualitas pelayanan), juga untuk menurunkan kehilangan air, sehingga suplai air dan jumlah pelanggan dapat ditingkatkan.			
6.	Alternatif Pengembangan SPAM a. Pengoperasian SPAM mata air Lau Bawang b. SPAM WTP Lau Melas 2x20 L/dt	Pengoperasian kembali SPAM mata air Lau Bawang diperkirakan lebih menguntungkan dari pada Pengembangan SPAM WTP Lau Melas, seiring dengan peningkatan tarif air minum di masa mendatang.			
7.	Alternatif Pengembangan SPAM Tahap I: Tahun 2027 Pengoperasian SPAM Lau Bawang-1 Tahap II: Tahun 2032-2037 Pengoperasian SPAM Lau Bawang-2	40		25	10

7.6.2 Sistem ...

7.6.2 Sistem Zona Pelayanan B

Tabel 7.6.2 Rencana Pengembangan SPAM IKK Berastagi,
Merdeka, Dolat Rakyat

No	Uraian	Tahun			
		2023	2027	2032	2037
1.	Proyeksi kebutuhan air (L/dt)	98	119	142	162
	Berastagi	84	100	116	128
	Merdeka	10	13	18	24
	Dolat Rakyat	4	6	8	10
2.	Sasaran Cakupan Pelayanan (%)	80	90	100	100
3.	Kapasitas Terpasang yang ada (L/dt)	98	118	138	158
	a. Lau Melas 2	58			
	b. Broncap I,II,III	20			
	c. Sumur bor 1 dan 2	20			
	d. Dan lain-lain (mata air kecil)				
4.	Kebutuhan Penambahan Kapasitas (L/dt)	0	20	20	20
5.	Optimalisasi SPAM yang ada a. Menjaga kelestarian sumber air				
6.	Alternatif Pengembangan SPAM a. Air Tanah Dalam b. Instalasi Pengolahan Air Permukaan	Kapasitas sumur bor air tanah dalam yang ada, 5 dan 15 L/dt, Pengembangan SPAM dengan air permukaan lebih potensial. Pengembangan SPAM air permukaan juga sebagai antisipasi penurunan debit mata air di masa mendatang			
7.	Alternatif Pengembangan SPAM Terpilih Tahap I: Tahun 2023-2027 SPAM WTP Lau Basam Tahap II-III: Tahun 2028-2037 SPAM WTP Tambak Mbelang	20 20 20			

7.6.3 Sistem Zona Pelayanan C

Tabel 7.6.3 Rencana Pengembangan SPAM IKK Naman Teran dan Simpang Empat

No	Uraian	Tahun			
		2023	2027	2032	2037
1.	Proyeksi kebutuhan air (L/dt)	9	14	17	22
	a. IKK Naman Teran	3	5	6	8
	b. IKK Simpang Empat	6	9	11	14
2.	Sasaran Cakupan Pelayanan (%)	70	100	100	100
3.	Kapasitas Terpasang yang ada Mata air Lau Diden	8	18	28	28
4.	Kebutuhan Penambahan Kapasitas (L/dt)	0	10	10	
5.	Optimalisasi SPAM yang ada Peningkatan kinerja SPAM yang ada Meningkatkan cakupan dan akurasi meterisasi pelanggan Menambah jumlah pelanggan sesuai kapasitas terpasang Menjaga kelestarian sumber air	Program optimalisasi dimaksudkan untuk perbaikan kinerja SPAM yang ada agar dapat beroperasi 24 jam per hari dan mengembangkan jumlah pelanggan untuk menyerap kapasitas terpasang yang tersedia.			
6..	Alternatif Pengembangan SPAM Air Tanah Dalam Instalasi Pengolahan Air Permukaan	Pengembangan SPAM air permukaan mengacu hasil SID Air Baku BWS Sumatera II, sumber air baku Lau Kutambelin, juga sebagai antisipasi menurunnya debit mata air yang ada.			
7.	Alternatif Pengembangan SPAM Terpilih Tahap I: Tahun 2027 SPAM WTP Lau Kutambelin 10 L/dt Tahap II-III: Tahun 2032-2037 SPAM WTP Lau Kutambelin 10 L/dt	10		10	

7.6.4 Sistem Zona Pelayanan D

Tabel 7.6.4 Rencana Pengembangan SPAM IKK Tiganderket & Payung

No	Uraian	Tahun			
		2023	2027	2032	2037
1.	Proyeksi kebutuhan air (L/dt) a. IKK Tiganderket b. IKK Payung	13 5 8	20 7 13	26 9 17	31 10 21
2.	Sasaran Cakupan Pelayanan (%)	60	100	100	100
3.	Kapasitas Terpasang yang ada (L/dt) SPC Lau Makam	10	20	30	20
4.	Kebutuhan Penambahan Kapasitas (L/dt)	0	10	10	0
5.	Optimalisasi SPAM yang ada a. Meningkatkan kinerja SPAM yang ada b. Meningkatkan cakupan dan akurasi meterisasi pelanggan c. Menambah jumlah pelanggan sesuai kapasitas terpasang d. Menjaga kelestarian sumber air baku	Program optimalisasi dimaksudkan untuk perbaikan kinerja SPAM yang ada agar menambah suplai air ke pelanggan.			
6..	Alternatif Pengembangan SPAM a. Air Tanah Dalam b. Instalasi Pengolahan Air Permukaan	Pengembangan SPAM wtp air permukaan gravitasi diperkirakan lebih menguntungkan dari sumur bor air tanah dalam.			
7.	Alternatif Pengembangan SPAM Terpilih Tahap I: Tahun 2027 SPAM WTP Lau Makam 10 L/dt Tahap II-III: Tahun 2032-2037 SPAM WTP Lau Makam 10 L/dt	10 10			

7.6.5 Sistem Zona Pelayanan E

Tabel 7.6.5 Rencana Pengembangan SPAM IKK Juhar & Tigabinanga

No	Uraian	Tahun			
		2023	2027	2032	2037
1.	Proyeksi kebutuhan air (L/dt) a. IKK Juhar b. IKK Tigabinanga	13 3 12	20 7 17	26 8 19	31 10 22
2.	Sasaran Cakupan Pelayanan (%)	60	100	100	100
3.	Kapasitas Terpasang yang ada a. Mata air Lau Negeri 3 Lt/dt b. Mata air G.Manumpak 1&2 10	13	23	33	33
4.	Kebutuhan Penambahan Kapasitas	0	10	10	0
5.	Optimalisasi SPAM yang ada a. Meningkatkan kinerja SPAM yang ada b. Menurunkan kehilangan air c. Meningkatkan cakupan dan akurasi meterisasi pelanggan d. Menjaga kelestarian sumber air baku	Program optimalisasi dimaksudkan untuk perbaikan kinerja SPAM yang ada agar menambah suplai air ke pelanggan.			
6..	Alternatif Pengembangan SPAM a. Air Tanah Dalam b. Instalasi Pengolahan Air Permukaan	Pengembangan SPAM air permukaan mengacu hasil SID Air Baku BWS Sumatera II, sumber air baku Lau Jandi Hulu, juga sebagaiantisipasi menurunnya debit mata air yang ada.			
7.	Alternatif Pengembangan SPAM Terpilih Tahap I: Tahun 2027 SPAM WTP Lau Jandi Hulu 10 L/dt Tahap II-III: Tahun 2032-2037 10 SPAM WTP Lau Jandi Hulu 10 L/dt	10 10			

7.6.6 Sistem Zona Pelayanan F

Tabel 7.6.6 Rencana Pengembangan SPAM IKK Merek & Kawasan Wisata

No	Uraian	Tahun			
		2023	2027	2032	2037
1.	Proyeksi kebutuhan air (L/dt) IKK Merek & kawasan wisata sekitarnya	6	13	17	20
2.	Sasaran Cakupan Pelayanan (%)	70	100	100	100
3.	Kapasitas Terpasang yang ada (L/dt) WTP Aek Bolon 20 Lt/dt	20	20	40	40
4.	Kebutuhan Penambahan Kapasitas (L/dt)	0	0	0	0
5.	Optimalisasi SPAM yang ada: a. Meningkatkan kinerja SPAM yang baru dibangun (th 2020). b. Memperluas jangkauan jaringan pipa distribusi pada kawasan wisata c. Meningkatkan cakupan pelayanan d. Menjaga kelestarian sumber air baku	Program optimalisasi dimaksudkan untuk menambah penyerapan air wtp yang baru dibangun			
6.	Alternatif Pengembangan SPAM a. Air Tanah Dalam b. Instalasi Pengolahan Air Permukaan	Pengembangan SPAM air permukaan mengacu hasil SID Air Baku BWS Sumatera II, sumber air baku Aek Bolon.			

7.6.7 Sistem Zona Pelayanan G

Tabel 7.6.7 Rencana Pengembangan SPAM IKK Barusjahe

No	Uraian	Tahun			
		2023	2027	2032	2037
1.	Proyeksi kebutuhan air (L/dt) IKK Barusjahe	8	9	11	13
2.	Sasaran Cakupan Pelayanan (%)	100	100	100	100
3.	Kapasitas Terpasang yang ada (L/dt) Mata air Lau Badigulen 14 L/dt	14	14	14	14
4.	Kebutuhan Penambahan Kapasitas (L/dt)	0	0	0	0
5.	Optimalisasi SPAM yang ada a. Meningkatkan kinerja SPAM yang ada. b. Memasang meter induk produksi dan distribusi c. Menurunkan kehilangan air. d. Menambah jumlah pelanggan sesuai kapasitas terpasang. e. Menjaga kelestarian sumber air.	Program optimalisasi dimaksudkan untuk perbaikan kinerja SPAM yang ada agar terjadi peningkatan pemerataan distribusi air dan mengembangkan jumlah pelanggan untuk menyerap kapasitas terpasang yang tersedia.			
6.	Alternatif Pengembangan SPAM a. Air Tanah Dalam b. Instalasi Pengolahan Air Permukaan	Pengembangan SPAM air permukaan gravitasi mengacu hasil SID Air Baku BWS Sumatera II, sumber air baku Lau Badigulen			

7.6.8 Sistem ...

7.6.8 Sistem Zona Pelayanan H

Tabel 7.6.8 Rencana Pengembangan SPAM IKK Tigapanah

No	Uraian	Tahun			
		2021	2025	2030	2035
1.	Proyeksi kebutuhan air (L/dt) IKK Tigapanah	11	17	22	26
2.	Sasaran Cakupan Pelayanan (%)	70	100	100	100
3.	Kapasitas Terpasang yang ada (L/dt)	10	20	30	30
4.	Kebutuhan Penambahan Kapasitas (L/dt)	0	10	10	0
5.	Optimalisasi SPAM yang ada a. Meningkatkan kinerja SPAM yang ada b. Memasang meter induk produksi dan distribusi c. Menurunkan kehilangan air. d. Menjaga kelestarian sumber air	Program optimalisasi dimaksudkan untuk perbaikan kinerja SPAM yang ada agar terjadi peningkatan pemerataan distribusi air.			
6.	Alternatif Pengembangan SPAM a. Air Tanah Dalam b. Instalasi Pengolahan Air Permukaan	Pengembangan SPAM air permukaan gravitasi mengacu hasil SID Air Baku BWS Sumatera II, sumber air baku Lau Riman			
7.	Alternatif Pengembangan SPAM Terpilih (L/dt) Tahap I: Tahun 2027 SPAM WTP Lau Riman 10 L/dt Tahap II-III: Tahun 2032-2037 SPAM WTP Lau Riman 10 L/dt	10 10			

7.6.9 Sistem Zona Pelayanan I

Tabel 7.6.9 Rencana Pengembangan SPAM IKK Kutabuluh

No	Uraian	Tahun			
		2023	2027	2032	2037
1.	Proyeksi kebutuhan air (L/dt) IKK Kutabuluh	3	5	6	7
2.	Sasaran Cakupan Pelayanan (%)	70	100	100	100
3.	Kapasitas Terpasang yang ada (L/dt) Mata air Lau Rakit 10 L/dt	10	10	10	10
4.	Kebutuhan Penambahan Kapasitas (L/dt)	0	0	0	0
5.	Optimalisasi SPAM yang ada a. Meningkatkan kinerja SPAM yang ada b. Memasang meter induk produksi dan distribusi c. Menurunkan kehilangan air. d. Menjaga kelestarian sumber air	Program opt kinerja SPAM yang ada agar terjadi peningkatan pemerataan distribusi air			

No	Uraian	Tahun			
		2023	2027	2032	2037
6.	Alternatif Pengembangan SPAM Air Tanah Dalam Instalasi Pengolahan Air Permukaan	Pengembangan SPAM air permukaan gravitasi sangat terbatas, sehingga alternatif sumur bor air tanah dalam dapat dikembangkan			

7.6.10 Sistem Zona Pelayanan J

Tabel 7.6.10 Rencana Pengembangan SPAM IKK Munte

No	Uraian	Tahun			
		2023	2027	2032	2037
1.	Proyeksi kebutuhan air (L/dt) IKK Munte	4	7	8	10
2.	Sasaran Cakupan Pelayanan (%)	70	100	100	100
3.	Kapasitas Terpasang yang ada (L/dt) Mata air Lau Siolioli 10 L/dt	10	10	10	10
4.	Kebutuhan Penambahan Kapasitas (L/dt)	0	0	0	0
5.	Optimalisasi SPAM yang ada a. Meningkatkan kinerja SPAM yang ada b. Memasang meter induk produksi dan distribusi c. Menurunkan kehilangan air. b. Menjaga kelestarian sumber air	Program optimalisasi dimaksudkan untuk perbaikan kinerja SPAM yang ada agar terjadi peningkatan pemerataan distribusi air.			
6.	Alternatif Pengembangan SPAM a. Air Tanah Dalam b. Instalasi Pengolahan Air Permukaan	Pengembangan SPAM air permukaan gravitasi sangat terbatas, sehingga alternatif sumur bor air tanah dalam dapat dikembangkan.			

7.6.11 Sistem Zona Pelayanan K

Tabel 7.6.11 Rencana Pengembangan SPAM IKK Laubaleng

No	Uraian	Tahun			
		2023	2027	2032	2037
1.	Proyeksi kebutuhan air (L/dt) IKK Laubaleng	5	10	12	16
2.	Sasaran Cakupan Pelayanan (%)	60	100	100	100
3.	Kapasitas Terpasang yang ada (L/dt) Mata air Lau Marper 20 L/dt	20	20	20	20
4.	Kebutuhan Penambahan Kapasitas (L/dt)	0	0	0	0

No	Uraian	Tahun			
		2023	2027	2032	2037
5.	Optimalisasi SPAM yang ada a. Memperbaiki SPAM yang ada b. Memasang meter induk produksi dan distribusi c. Menurunkan kehilangan air. d. Menjaga kelestarian sumber air	Program optimalisasi dimaksudkan untuk perbaikan SPAM yang ada agar dapat dioperasikan kembali.			
6.	Alternatif Pengembangan SPAM a. Air Tanah Dalam b. Instalasi Pengolahan Air Permukaan	Pengembangan SPAM air permukaan gravitasi sangat terbatas, sehingga alternatif sumur bor air tanah dalam dapat dikembangkan.			

7.6.12 Sistem Zona Pelayanan L

Tabel 7.6.12 Rencana Pengembangan SPAM IKK Mardinding

No	Uraian	Tahun			
		2021	2025	2030	2035
1.	Proyeksi kebutuhan air (L/dt) IKK Mardinding	6	11	13	18
2.	Sasaran Cakupan Pelayanan (%)	60	100	100	100
3.	Kapasitas Terpasang yang ada (L/dt) SPL Lau Kapur 10 L/dt	10	10	20	20
4.	Kebutuhan Penambahan Kapasitas (L/dt)	0	0	10	0
5.	Optimalisasi SPAM yang ada Mengoperasikan SPAM SPL Lau Kapur yang dibangun tahun 2016. Menjaga kelestarian sumber air	Program optimalisasi dimaksudkan pemanfaatan prasarana yang dibangun untuk pelayanan air minum bagi masyarakat wilayah ibu kota kecamatan, dimana air sumur gali yang ada umumnya tinggi kadar Fe.			
6.	Alternatif Pengembangan SPAM a. Air Tanah Dalam b. Instalasi Pengolahan Air Permukaan	Pengembangan SPAM air permukaan sangat terbatas, karena pemanfaatan untuk persawahan sehingga alternatif sumur bor air tanah dalam dapat dikembangkan.			
7.	Alternatif Pengembangan SPAM Terpilih (L/dt) Tahap I-II Tahun 2032-2037 SPAM Sumur bor 10 L/dt	10			

7.7 Penurunan Tingkat Kebocoran

7.7.1 Penurunan Kebocoran Teknis

Program penurunan kebocoran teknis dilakukan dengan pemasangan meteran air produksi/distribusi, perbaikan pipa yang mengalami kebocoran, peningkatan cakupan dan akurasi meterisasi pelanggan

7.7.2 Penurunan ...

7.7.2 Penurunan Kebocoran Non Teknis

Program penurunan kebocoran teknis dilakukan dengan melakukan penertipan administrasi, pemutusan terhadap pemasangan ilegal dan memberikan sanksi kepada pelaku yang melakukan pemasangan ilegal.

7.8 Potensi Sumber Air Baku

7.8.1 Perhitungan Water Balance

Sumber air baku potensial untuk rencana pengembangan SPAM hingga tahun 2037 di Kabupaten Karo disusun berdasarkan hasil studi *SID Air Baku tahun 2021* oleh BWS Sumatera II, dan hasil survei/identifikasi dan analisa debit andalan, sesuai rencana lokasi intake air baku sebagaimana koordinat pada bab VI.

Tabel 7.8.1 Perhitungan Water Balance Air Baku Potensial

Zona Pelayanan	Sumber Air Baku		Pemanfaatan Yang Ada (l/ dt)		Keterangan
	Nama	Debit Air	PAM	Irigasi	
IKK Kabanjahe, Kws. Wisata Siosar	Lau Bawang	85	t.a	t.a	Mata air
	Lau Melas	260	t.a	r.k	Sungai kecil
IKK Berastagi, Merdeka, Dolat Rakyat	Lau Basam	45	t.a	r.k	Air permukaan/ mata air tersebar
	Tambak Mbelang	68	t.a	r.k	Air permukaan/ mata air tersebar
IKK Naman Teran, Simpang Empat	Lau Kutambelin	33	t.a	r.k	Air permukaan/ mata air tersebar
IKK Tiganderket, Payung	Lau Makam	420	10	r.k	Sungai kecil
IKK Juhar, Tigabinanga	Lau Jandi Hulu	270	t.a	r.k	Sungai kecil
IKK Merek, Kws. Wisata	Aek Bolon	109	t.a	r.k	Sungai kecil
IKK Barusjahe	Lau Badigulen	34	t.a	r.k	Air permukaan/ mata air tersebar
IKK Tiga Panah	Lau Riman	152	t.a	±30	Sungai kecil
IKK Kutabuluh	Air tanah dalam	±10	-	-	
IKK Munte	Air tanah dalam	±10	-	-	
IKK Lau Baleng	Air tanah dalam	±10	-	-	
IKK Mardingding	Lau Kapur	200	10	>50	Sungai kecil
	Lau Kesumpat	60	t.a	>30	Sungai kecil

Keterangan: t.a= tidak ada; r.k=relatif kecil <5 ha

7.8.2 Rekomendasi Sumber Air yang Digunakan

Dari sumber air baku potensial untuk rencana pengembangan SPAM hingga tahun 2037, disusun rekomendasi sumber air baku yang digunakan untuk setiap zona penyelenggaraan SPAM sebagaimana pada Tabel 7.8.2.

Pada 5 zona pengembangan SPAM, peningkatan kebutuhan air hingga tahun 2037 diproyeksikan masih dapat dipenuhi oleh kapasitas terpasang yang ada melalui program optimalisasi, meskipun demikian sebagai antisipasi terjadinya penurunan debit air baku, direkomendasikan untuk menggunakan air tanah dalam. Pada zona L, IKK Mardingding kebutuhan air tambahan hingga tahun 2037 sebesar 10 l/dt direkomendasikan menggunakan air tanah dalam, untuk menghindari resistensi dari petani irigasi teknis dengan luasan persawahan yang relatif luas pada wilayah tersebut.

Tabel 7.8.2 Rekomendasi Sumber Air Baku yang Digunakan Hingga Tahun 2037

Zona Pelayanan	Kebutuhan Tambahan Air s/d 2037 (l/dt)	Sumber Air Baku		Pemanfaatan Yang Ada (l/dt)		Debit Air Sisa pada rencana intake (l/dt)
		Nama	Debit Air (l/dt)	PAM	Irigasi	
IKK Kabanjahe, Kws. Wisata Siosar	75	Lau Bawang	85	t.a	t.a	10
IKK Berastagi, Merdeka, Dolat Rakyat	60	Lau Basam	45	t.a	r.k	25
		Tambak Mbelang	68	t.a	r.k	28
IKK Naman Teran, Simpang Empat	20	Lau Kutambeli	33	t.a	r.k	13
IKK Tiganderket, Payung	20	Lau Makam	420	10	r.k	400
IKK Juhar, Tigabinanga	20	Lau Jandi Hulu	270	t.a	r.k	250
IKK Merek, Kws. Wisata	0 *	Aek Bolon	109	40	r.k	69
IKK Barusjahe	0 *	Lau Badigulen	34	t.a	r.k	34
IKKTiga Panah	20	Lau Riman	152	t.a	±30	122
IKK Kutabuluh	0 *	Air tanah dalam	±10	-	-	
IKK Munte	0 *	Air tanah dalam	±10	-	-	

IKK Munte ...

Zona Pelayanan	Kebutuhan Tambahan Air s/d 2037 (l/dt)	Sumber Air Baku		Pemanfaatan Yang Ada (l/dt)		Debit Air Sisa pada rencana intake (l/dt)
		Nama	Debit Air (l/dt)	PAM	Irigasi	
IKK Munte	0 *	Air tanah dalam	±10	-	-	
IKK Lau Baleng	0 *	Air tanah dalam	±10	-	-	
IKKMardingding	10	Air tanah dalam	±10	-	-	

Keterangan: t.a= tidak ada; r.k=relatif kecil <5 ha; * dapat dipenuhi dari kapasitas terpasang yang ada

7.9 Keterpaduan dengan Sarana dan Prasarana Sanitasi

7.9.1 Potensi Pencemar Air Baku

Pengembangan SPAM dilaksanakan secara terpadu dengan peningkatan prasarana dan sarana sanitasi, bertujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan melindungi kualitas air baku dari resiko pencemaran mencakup penanganan air limbah, persampahan dan sistem drainase.

7.9.2 Rekomendasi Pengamanan Sumber Air Baku

A. Penanganan Air Limbah Rumah Tangga

Air limbah rumah tangga berupa “grey water” atau air yang tercampur urine dan sabun, serta “black water” atau air yang tercampur tinja dapat mencemari air tanah dangkal dan sumber air permukaan yang biasa dimanfaatkan sebagai sumber air baku air minum serta dapat menularkan penyakit. Sebagian masyarakat yang kurang mampu menggunakan sungai dan kebun sebagai tempat pembuangan hajat. Kondisi ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan penularan penyakit. Kendala yang umum dialami masyarakat dalam pemenuhan sarana jamban yang memenuhi syarat adalah ketersediaan air.

Guna mengurangi pencemaran air limbah terhadap sungai, mata air dan air tanah tersebut yang menjadi sumber air baku, serta upaya peningkatan cakupan sanitasi yang baik, diperlukan perhatian dan pembinaan dari pemerintah kabupaten untuk membantu masyarakat dalam upaya peningkatan sarana jamban yang memenuhi syarat, misalnya dengan program bergulir pembuatan cubluk atau septic tank individual, pembuatan kakus umum (jamban jamak) atau pembuatan septic tank komunal/IPAL dan sistem perpipaan sejalan dengan pembangunan sistem penyediaan air minum.

B. Penanganan

B. Penanganan Sampah Rumah Tangga

Sampah yang dihasilkan rumah tangga jika tidak dikelola dengan baik dapat terkumpul di saluran drainase yang selanjutnya menuju sungai. Sampah rumah tangga yang juga dapat mengandung bahan B3 (insectisida, merkuri, feNomorl, detergent, pemutih, dan lain-lain) dapat mencemari air baku yang akan diolah menjadi air minum, dengan demikian penanganan sampah rumah tangga ini menjadi penting untuk diperhatikan dengan upaya meningkatkan intensitas/ cakupan pelayanan sampah khususnya pada permukiman padat perkotaan dan permukiman di pinggir sungai.

Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah yang dikelola secara open dumping juga dapat mencemari air permukaan/sungai, dengan demikian TPA sampah wajib sudah dikelola dengan baik (*sanitary landfill*) sesuai dengan amanat Undang-Undang Nomor 18 tahun 2008 tentang pengolahan sampah.

C. Penanganan Drainase

Drainase merupakan cara untuk membuang air hujan untuk mencegah banjir/genangan, selain itu sistem drainase juga berfungsi untuk menyalurkan air limbah rumah tangga (effluent tangki septic, kamar mandi dan air limbah dapur) sekitar 70-80% dari konsumsi air bersih/minum. Genangan air/banjir yang tercampur luapan air dari drainase dapat mencemari air tanah/sumur penduduk yang tidak terlindungi.

D. Penanganan Limbah Pertanian

Limbah aktivitas pertanian, seperti pupuk dan pestisida juga dapat

7.10 Perkiraan Kebutuhan Biaya

Terkait dengan rencana pentahapan pengembangan SPAM pada program mendesak, program jangka menengah dan program jangka panjang tersebut di atas pada setiap zona pengembangan SPAM, diperlukan biaya investasi yang dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Biaya Perencanaan (Studi Kelayakan, DED, UKL & UPL).
2. Biaya Pembebasan Lahan.
3. Biaya Konstruksi (unit air baku, unit produksi, unit distribusi dan unit pelayanan/sambungan langganan).

Dasar perkiraan ...

Dasar perkiraan kebutuhan biaya (cost estimate) adalah harga satuan tahun 2023 yang kemudian diproyeksikan (future value) dengan menggunakan asumsi nilai inflasi sebesar 6% per tahun. Harga satuan yang digunakan sudah termasuk PPN, biaya transportasi, dan biaya contingency.

Perkiraan kebutuhan biaya secara lengkap sesuai dengan rencana pentahapan pengembangan SPAM pada setiap zona tersebut dapat dilihat pada Tabel 8.1.1 Bab VIII. Analisa Keuangan.

BAB VIII ANALISIS KEUANGAN

8.1 Kebutuhan Investasi dan Sumber Pendanaan

Kebutuhan investasi pengembangan SPAM merupakan keharusan dalam upaya pemenuhan akses air minum yang aman dan sehat bagi masyarakat. Pengembangan SPAM disamping akan meningkatkan kesehatan masyarakat juga akan berdampak positif bagi peningkatan social ekonomi masyarakat.

Alternatif sumber pendanaan pengembangan SPAM berdasarkan kondisi kemampuan keuangan daerah dan kondisi sosial ekonomi masyarakat yang dapat dikembangkan di Kabupaten Karo, antara lain:

1. *Internal Cash*, merupakan sumber pendanaan dari dana kas PDAM Tirta Malem yang diperoleh dari pendapatan air dan Non air, setelah dikurangi biaya operasional dan penyusutan. Secara umum internal cash lebih diperuntukkan bagi kegiatan operasional dan pemeliharaan.
2. *Trade Credit*, sumber dana yang diperoleh dari pihak ketiga/pihak swasta diperkirakan tidak layak (feasible) dikembangkan karena nilai tarif air saat ini yang relatif rendah.
3. *Pinjaman Bank Dalam Negeri/Luar Negeri*, pendanaan investasi dengan sumber dana dari pinjaman bank juga diperkirakan tidak layak (feasible) dikembangkan karena nilai tarif air saat ini yang relative rendah.
4. *Kerjasama Pemerintah Swasta (KPS/KPBU)*, pengembangan investasi dengan pola seperti ini juga diperkirakan tidak layak (feasible) dikembangkan karena nilai retribusi air saat ini yang relatif rendah, disamping pengembangan SPAM yang dibutuhkan masih berskala kecil.
5. *APBD (Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah)*, pengembangan investasi dengan sumber dana APBD merupakan alternatif yang dapat dilaksanakan.

6. APBN ...

6. *APBN (Anggaran Pendapatan dan Belanja Nasional)*, pengembangan investasi dengan sumber dana APBN sesuai dengan skema pendanaannya merupakan alternatif yang dapat dilaksanakan.

8.1.1 Kebutuhan Investasi

Pengembangan SPAM di Kabupaten Karo hingga tahun 2037 membutuhkan biaya investasi sebagaimana pada Tabel 8.1.1 Program pengembangan SPAM terdiri dari:

1. Program mendesak (Tahun 2023-2024), berupa kegiatan optimalisasi SPAM yang ada bertujuan untuk meningkatkan kinerja SPAM yang ada, menurunkan kehilangan air, pemanfaatan idle capacity SPAM baru dibangun dengan menambah pelanggan secara optimal.
2. Program jangka menengah (Tahun 2023-2027), berupa pengembangan SPAM baru untuk IKK (Ibu kota Kecamatan), bertujuan untuk meningkatkan cakupan pelayanan air minum akses air minum 100%.
3. Program jangka panjang (Tahun 2028-2037) dalam rangka pemeliharaan sarana dan prasarana yang ada dan pembangunan SPAM baru untuk memenuhi kekurangan dari kapasitas sumber air yang ada.

Berdasarkan perkiraan biaya investasi yang diperlukan guna pengembangan SPAM hingga tahun 2037 tersebut, kebutuhan biaya investasi total sekitar Rp 218 milyar, dengan kebutuhan biaya ini diperkirakan akan sulit terpenuhi dari anggaran Pemerintah Kabupaten Karo yang bersumber dari penerimaan daerah otonom.

Tabel 8.1.1 Rencana ...

1. Tahap I (Mendesak) Tahun 2023 - 2024

Tabel 8.1.1 Rencana Program dan Anggaran Pengembangan SPAM Kabupaten Karo Tahap I (Mendesak) Tahun 2023 - 2024

No	Program Pengembangan SPAM	Volume	Satuan	Tahun/ Biaya (Rp x 1000)		Sumber Dana
				2023	2024	
1	Peningkatan kapasitas kelembagaan PDAM Tirta Malem			**		PDAM Tirta Malem
	a. pelatihan, perencanaan & pemetaan jaringan & pelanggan, penyusunan standar					
	b. operasional prosedur, perbaikan besaran dan struktur tarif air					
2	Revitalisasi Prasarana SPAM yang ada			**		PDAM Tirta Malem
	a. perbaikan broncaptering, pencucian filter					
	b. pemasangan meter induk produksi dan distribusi, penambahan reservoir distribusi,					
	c. wash out & air vent, gate valve dan meterisasi pelanggan.					
3	Optimalisasi SPAM Kabanjahe-Merek					
3.1	Pembuatan Rencana Teknis (DED) Optimalisasi SPAM Kabanjahe-Merek	1	pkt		**	APBD Karo
3.2	Optimalisasi Prasarana Penyediaan Air Baku Aek Bolon					
	a. Pemasangan meter induk air baku di sumber dan di Kabanjahe	1	unit		100,000	PDAM Tirta Malem
	b. Pembebasan Lahan WTP 20 L/dt & reservoir 300 m3 di Kabanjahe	500	m2		**	APBD Karo
	c. Pembangunan WTP 20 L/dt & perlengkapan+ reservoir 300 m3	1	unit		6,500,000	Balai PPW SU
	d. Perluasan jaringan distribusi zona	1	unit		1,000,000	APBD Karo
3.3	Optimalisasi Prasarana SPAM Lau Bengap/Siosar kap.50 L/ dt					
	a. Penambahan sarana pembubuh kimia (tawas, soda ash dan kaporit)	1	unit		75,000	Balai PPW SU
	b. Pemasangan meter induk distribusi	1	unit		50,000	PDAM Tirta Malem
	c. Pembebasan lahan reservoir distribusi zona 300 m3 di Kabanjahe	300	m2		**	APBD Karo
	d. Pembangunan reservoir distribusi zona 300 m3	1	unit		1,500,000	Balai PPW SU
	e. Perluasan jaringan distribusi zona	1	unit		1,000,000	APBD Karo
3.4	Optimalisasi Prasarana SPAM IKK Merek kap.20 L/ dt					
	a. Pembebasan lahan reservoir distribusi booster pump	100	m2		**	APBD Karo
	b. Penambahan reservoir 150 m3 & pompa booster Q=2x5 L/dt;H=60m	1	unit		850,000	Balai PPW SU
	c. Pipa distribusi utama HDPE 160 mm-3.000m ke kawasan wisata	1	unit		1,500,000	Balai PPW SU
	d. Perluasan jaringan distribusi tersier ke kawasan wisata	1	unit		1,000,000	APBD Karo

No	Program Pengembangan SPAM	Volume	Satuan	Tahun/ Biaya (Rp x 1000)		Sumber Dana
				2023	2024	
4	Pengembangan SPAM IKK Juhar 10 L/dt (Lau Jandi Hulu-1)					
	a. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Juhar 10 L/dt	1	pkt	**		APBD Karo
	b. Pembuatan Dokumen UKL & UPL SPAM IKK Juhar	1	pkt	**		APBD Karo
	c. Pembuatan Dokumen SIPA, Izin Kehutanan, Izin Lingkungan			**	**	
	d. Pembebasan lahan WTP, reservoir produksi	400	m2		**	APBD Karo
	e. Pembebasan lahan reservoir distribusi	100	m2		**	APBD Karo
	f. Pengembangan SPAM IKK Juhar 10 L/dt	1	pkt			
	g. Intake, Pipa transmisi GIP 200 mm:5.000m, reservoir 100m3	1	unit			BWS S II
	h. WTP 10 L/dt & perlengkapannya	1	unit			Balai PPW SU
	i. Pipa transmisi HDPE 160-200mm;17.000 m	1	unit			Balai PPW SU
	j. Reservoir Distribusi kap.150 m3	1	unit			Balai PPW SU
	k. Pipa distribusi utama HDPE 160 mm; 3.000 m	1	unit			Balai PPW SU
	l. Pipa distribusi sekunder-tersier HDPE 63-110 mm	1	unit			APBD Karo
5	Pengembangan SPAM IKK Berastagi 20 L/dt (Lau Basam)					
	a. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Berastagi	1	pkt		**	APBD Karo
	b. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan					
	c. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	500	m2			APBD Karo
	d. Pengembangan SPAM IKK Berastagi 20 L/dt	1	pkt			
	e. Intake/bendung+ pipa GI Ø 150 mm-500 m,2 unit pompa subQ=20 L/dt H=40m	1	unit			Balai PPW SU
	f. WTP kap.20 L/dt & perlengkapannya+ res distribusi 300 m3+	1	unit			Balai PPW SU
	g. unit pompa distribusi Q=20 L/dt;H=50m	1	unit			Balai PPW SU
	h. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 6.500 m	1	unit			Balai PPW SU
	i. Pipa distribusi sekunder-tersier HDPE 63-110 mm	1	unit			APBD Karo
6	Pengembangan SPAM IKK Simpang Empat 10 L/dt (Lau Kutambelin-1)					
	a. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Simpang Empat	1	pkt		**	APBD Karo
	b. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan					
	c. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	400	m2			APBD Karo

d. Pengembangan ...

No	Program Pengembangan SPAM	Volume	Satuan	Tahun/ Biaya (Rp x 1000)		Sumber Dana
				2023	2024	
	e. Pengembangan SPAM IKK Simpang Empat 10 L/dt	1	pkt			
	f. Intake/Bendung, Pipa transmisi GIP 200 mm:2.000m, reservoir 150m3	1	unit			BWS S II
	g. WTP kap.10 L/dt & perlengkapannya	1	unit			Balai PPW SU
	h. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 12.000 m	1	unit			Balai PPW SU
	i. Pipa distribusi sekunder-tercier HDPE 63-110 mm	1	unit			APBD Karo
7	Pengembangan SPAM IKK Payung 10 L/dt (Lau Makam)					
	A. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Payung	1	pkt			APBD Karo
	B. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan					
	C. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	400	m2			APBD Karo
	D. Pengembangan SPAM IKK Payung 10 L/dt	1	pkt			
	a. Intake/Bendung, Pipa transmisi GIP 200 mm:450m	1	unit			Balai PPW SU
	b. WTP kap.10 L/dt & perlengkapannya+ reservoir distribusi 150 m3	1	unit			Balai PPW SU
	c. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 8.000 m	1	unit			Balai PPW SU
	d. Pipa distribusi sekunder-tercier HDPE 63-110 mm	1	unit			APBD Karo
8	Pengembangan SPAM IKK Tigapanah 10 L/dt (Lau Riman-1)					
	A. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Tigapanah	1	pkt			APBD Karo
	B. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan					
	C. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	400	m2			APBD Karo
	D. Pengembangan SPAM IKK Tigapanah 10 L/dt	1	pkt			
	a. Intake/Bendung, Pipa transmisi GIP 200 mm:5.500m, reservoir 150m3	1	unit			BWS S II
	b. WTP kap.10 L/dt & perlengkapannya	1	unit			Balai PPW SU
	c. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 11.000 m	1	unit			Balai PPW SU
	d. Pipa distribusi sekunder-tercier HDPE 63-110 mm	1	unit			APBD Karo
	Jumlah TA 2023 – 2024			-	13,575,000	

2. Tahap II ...

2. Tahap II (Jangka Menengah) Tahun 2023-2027

Tabel 8.1.2 Rencana Program dan Anggaran Pengembangan SPAM Kabupaten Karo Tahap II (Jangka Menengah) Tahun 2023-2027

No	Program Pengembangan SPAM	Volume	Satuan	Tahun/ Biaya (Rp x 1000)					Sumber Dana
				2023	2024	2025	2026	2027	
1	Peningkatan kapasitas kelembagaan PDAM Tirta Malem			**					PDAM Tirta Malem
	a. pelatihan, perencanaan & pemetaan jaringan & pelanggan, penyusunan standar								
	b. operasional prosedur, perbaikan besaran dan struktur tarif air								
2	Revitalisasi Prasarana SPAM yang ada			**					PDAM Tirta Malem
	a. perbaikan broncaptering, pencucian filter								
	b. pemasangan meter induk produksi dan distribusi, penambahan reservoir distribusi,								
	c. wash out & air vent, gate valve dan meterisasi pelanggan.								
3	Optimalisasi SPAM Kabanjahe-Merek								
3.1	Pembuatan Rencana Teknis (DED) Optimalisasi SPAM Kabanjahe-Merek	1	pkt		**				APBD Karo
3.2	Optimalisasi Prasarana Penyediaan Air Baku Aek Bolon								
	a. Pemasangan meter induk air baku di sumber dan di Kabanjahe	1	unit		100,000				PDAM Tirta Malem
	b. Pembebasan Lahan WTP 20 L/dt & reservoir 300 m3 di Kabanjahe	500	m2		**				APBD Karo
	c. Pembangunan WTP 20 L/dt & perlengkapan+ reservoir 300 m3	1	unit		6,500,000				Balai PPW SU
	d. Perluasan jaringan distribusi zona	1	unit		1,000,000				APBD Karo
3.3	Optimalisasi Prasarana SPAM Lau Bengap/Siosar kap.50 L/dt								
	a. Penambahan sarana pembubuh kimia (tawas, soda ash dan kaporit)	1	unit		75,000				Balai PPW SU
	b. Pemasangan meter induk distribusi	1	unit		50,000				PDAM Tirta Malem
	c. Pembebasan lahan reservoir distribusi zona 300 m3 di Kabanjahe	300	m2		**				APBD Karo
	d. Pembangunan reservoir distribusi zona 300 m3	1	unit		1,500,000				Balai PPW SU
	e. Perluasan jaringan distribusi zona	1	unit		1,000,000				APBD Karo
3.4	Optimalisasi Prasarana SPAM IKK Merek kap.20 L/dt								
	a. Pembebasan lahan reservoir distribusi booster pump	100	m2		**				APBD Karo
	b. Penambahan reservoir 150 m3 & pompa booster Q=2x5 L/dt;H=60m	1	unit		850,000				Balai PPW SU
	c. Pipa distribusi utama HDPE 160 mm-3.000m ke kawasan wisata	1	unit		1,500,000				Balai PPW SU
	d. Perluasan jaringan distribusi tersier ke kawasan wisata	1	unit		1,000,000				APBD Karo

No	Program Pengembangan SPAM	Volume	Satuan	Tahun/ Biaya (Rp x 1000)					Sumber Dana
				2023	2024	2025	2026	2027	
4	Pengembangan SPAM IKK Juhar 10 L/dt (Lau Jandi Hulu-1)								
	a. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Juhar 10 L/dt	1	pkt	**					APBD Karo
	b. Pembuatan Dokumen UKL & UPL SPAM IKK Juhar	1	pkt	**					APBD Karo
	c. Pembuatan Dokumen SIPA, Izin Kehutanan, Izin Lingkungan			**	**				
	d. Pembebasan lahan WTP, reservoir produksi	400	m2		**				APBD Karo
	e. Pembebasan lahan reservoir distribusi	100	m2		**				APBD Karo
	f. Pengembangan SPAM IKK Juhar 10 L/dt	1	pkt						
	g. Intake, Pipa transmisi GIP 200 mm:5.000m, reservoir 100m3	1	unit			8.400.000			BWS S II
	h. WTP 10 L/dt & perlengkapannya	1	unit			3.000.000			Balai PPW SU
	i. Pipa transmisi HDPE 160-200mm;17.000 m	1	unit			10,200,000			Balai PPW SU
	j. Reservoir Distribusi kap.150 m3	1	unit			750,000			Balai PPW SU
	k. Pipa distribusi utama HDPE 160 mm; 3.000 m	1	unit			1,500,000			Balai PPW SU
	l. Pipa distribusi sekunder-tersier HDPE 63-110 mm	1	unit			1,000,000			APBD Karo
5	Pengembangan SPAM IKK Berastagi 20 L/dt (Lau Basam)								
	a. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Berastagi	1	pkt		**				APBD Karo
	b. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan					**			
	c. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	500	m2			**			APBD Karo
	d. Pengembangan SPAM IKK Berastagi 20 L/dt	1	pkt						
	e. Intake/bendung+ pipa GI Ø 150 mm-500 m,2 unit pompa subQ=20 L/dt H=40m	1	unit				800,000		Balai PPW SU
	f. WTP kap.20 L/dt & perlengkapannya+ res distribusi 300 m3+	1	unit				6,700,000		Balai PPW SU
	g. unit pompa distribusi Q=20 L/dt;H=50m	1	unit						Balai PPW SU
	h. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 6.500 m	1	unit				4,550,000		Balai PPW SU
	i. Pipa distribusi sekunder-tersier HDPE 63-110 mm	1	unit				2,000,000		APBD Karo
6	Pengembangan SPAM IKK Simpang Empat 10 L/dt (Lau Kutambelin-1)								
	a. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Simpang Empat	1	pkt		**				APBD Karo
	b. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan					**			
	c. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	400	m2			**			APBD Karo

a. Pengembangan ...

No	Program Pengembangan SPAM	Volume	Satuan	Tahun/ Biaya (Rp x 1000)					Sumber Dana
				2023	2024	2025	2026	2027	
	a. Pengembangan SPAM IKK Simpang Empat 10 L/dt	1	pkt						
	b. Intake/Bendung, Pipa transmisi GIP 200 mm:2.000m, reservoir 150m3	1	unit				4,000,000		BWS S II
	c. WTP kap.10 L/dt & perlengkapannya	1	unit				3,000,000		Balai PPW SU
	d. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 12.000 m	1	unit				8,400,000		Balai PPW SU
	e. Pipa distribusi sekunder-tercier HDPE 63-110 mm	1	unit				2,000,000		APBD Karo
7	Pengembangan SPAM IKK Payung 10 L/dt (Lau Makam)								
	A. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Payung	1	pkt			**			APBD Karo
	B. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan						**		
	C. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	400	m2				**		APBD Karo
	D. Pengembangan SPAM IKK Payung 10 L/dt	1	pkt						
	a. Intake/Bendung, Pipa transmisi GIP 200 mm:450m	1	unit					1,000,000	Balai PPW SU
	b. WTP kap.10 L/dt & perlengkapannya+ reservoir distribusi 150 m3	1	unit					4,000,000	Balai PPW SU
	c. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 8.000 m	1	unit					6,000,000	Balai PPW SU
	d. Pipa distribusi sekunder-tercier HDPE 63-110 mm	1	unit					2,000,000	APBD Karo
8	Pengembangan SPAM IKK Tigapanah 10 L/dt (Lau Riman-1)								
	A. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Tigapanah	1	pkt			**			APBD Karo
	B. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan						**		
	C. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	400	m2				**		APBD Karo
	D. Pengembangan SPAM IKK Tigapanah 10 L/dt	1	pkt						
	a. Intake/Bendung, Pipa transmisi GIP 200 mm:5.500m, reservoir 150m3	1	unit					10,125,000	BWS S II
	b. WTP kap.10 L/dt & perlengkapannya	1	unit					4,000,000	Balai PPW SU
	c. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 11.000 m	1	unit					8,250,000	Balai PPW SU
	d. Pipa distribusi sekunder-tercier HDPE 63-110 mm	1	unit					2,000,000	APBD Karo
	Jumlah TA 2023 – 2027			-	13,575,000	13,450,000	31,450,000	37,375,000	

3. Tahap III (Jangka Panjang) Tahun 2028 - 2037

Tabel 8.1.3 Rencana Program dan Anggaran Pengembangan SPAM Kabupaten Karo Tahap II (Jangka Menengah) Tahun 2028 - 2037

No	Program Pengembangan SPAM	Volume	Satuan	Tahun/ Biaya (Rp x 1000)					Sumber Dana
				2028	2029	2030	2031	2032	
1	Pengembangan SPAM IKK Berastagi 20 L/dt (Lau Tambak Mbelang)-1								
	A. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Berastagi	1	pkt	**					APBD Karo
	B. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan				**				
	C. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	500	m2		**				APBD Karo
	D. Pengembangan SPAM IKK Berastagi 20 L/dt	1	pkt						
	a. Intake/bendung+ pipa GI Ø 150 mm-700 m,2 unit pompa sentr Q=20 L/dt H=100m	1	unit			1,200,000			Balai PPW SU
	b. WTP kap.20 L/dt & perlengkapannya+ res distribusi 300 m3 + 2 unit pompa distribusi Q=20 L/dt;H=50m	1	unit			9,000,000			Balai PPW SU
	c. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 7.000 m	1	unit			6,370,000			Balai PPW SU
	d. Pipa distribusi sekunder-tersier HDPE 63-110 mm	1	unit			3,000,000			APBD Karo
2	Pengembangan SPAM IKK Tigabinanga 10 L/dt (Lau Jandi Hulu-2)								
	A. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Tigabinanga 10 L/dt	1	pkt	**					APBD Karo
	B. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan				**				
	C. Pembebasan lahan reservoir distribusi	100	m2		**				APBD Karo
	D. Pengembangan SPAM IKK Tigabinanga 10 L/dt	1	pkt						
	a. WTP 10 L/dt & perlengkapannya	1	unit			3,500,000			Balai PPW SU
	b. Reservoir Distribusi kap.150 m3	1	unit			975,000			Balai PPW SU
	c. Pipa distribusi utama HDPE 160 mm; 9.500 m	1	unit			6,175,000			Balai PPW SU
	d. Pipa distribusi sekunder-tersier HDPE 63-110 mm	1	unit			2,500,000			APBD Karo
11	Pengembangan SPAM IKK Simpang Empat 10 L/dt (Lau Kutabelin-2)								
	A. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Simpang Empat	1	pkt		**				APBD Karo
	B. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan					**			
	C. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	400	m2			**			APBD Karo
	D. Pengembangan SPAM IKK Simpang Empat 10 L/dt	1	pkt						
	a. WTP kap.10 L/dt & perlengkapannya+reservoir 150m3	1	unit				4,875,000		Balai PPW SU
	b. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 12.000 m	1	unit				10,920,000		Balai PPW SU
	c. Pipa distribusi sekunder-tersier HDPE 63-110 mm	1	unit				2,500,000		APBD Karo

No	Program Pengembangan SPAM	Volume	Satuan	Tahun/ Biaya (Rp x 1000)					Sumber Dana
				2028	2029	2030	2031	2032	
12	Pengembangan SPAM IKK Payung 10 L/dt (Lau Makam)								
	A. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Payung	1	pkt			**			APBD Karo
	B. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan						**		
	C. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	400	m2				**		APBD Karo
	D. Pengembangan SPAM IKK Payung 10 L/dt	1	pkt						
	a. WTP kap.10 L/dt & perlengkapannya+ reservoir distribusi 150 m3	1	unit				5,200,000		Balai PPW SU
	b. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 8.000 m	1	unit				7,800,000		Balai PPW SU
	c. Pipa distribusi sekunder-tersier HDPE 63-110 mm	1	unit				2,500,000		APBD Karo
13	Pengembangan SPAM IKK Tigapanah 10 L/dt (Lau Riman-2)								
	A. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Tigapanah	1	pkt			**			APBD Karo
	B. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan						**		
	C. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	400	m2				**		APBD Karo
	D. Pengembangan SPAM IKK Tigapanah 10 L/dt	1	pkt						
	a. WTP kap.10 L/dt & perlengkapannya+reservoir 150 m3	1	unit					5,400,000	Balai PPW SU
	b. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 11.000 m	1	unit					10,725,000	Balai PPW SU
	c. Pipa distribusi sekunder-tersier HDPE 63-110 mm	1	unit					2,600,000	APBD Karo
14	Pengembangan SPAM IKK Mardinding 10 L/dt (Sumur Bor)								
	A.Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Mardinding	1	pkt			**			APBD Karo
	B.Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan						**		
	C.Pengembangan SPAM IKKMerek 20 L/dt	1	pkt						
	a.Geolistrik & pembuatan Sumur Bor air tanah dalam-120m (lokasi SPL)	1	unit					600,000	Balai PPW SU
	b.Pemasangan casing,pipe screen & pumping test	1	unit					300,000	Balai PPW SU
	c.Pemasangan Pompa submersible Q=10 L/dt;H=60 m & perlengkapannya	1	unit					100,000	Balai PPW SU
	d.Reservoir distribusi 150 m3 & sprinkle aerator	1	unit					975,000	Balai PPW SU
	e.Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 7.000 m	1	unit					6,370,000	Balai PPW SU
	f.Pipa distribusi sekunder-tersier HDPE 63-110 mm	1	unit					2,600,000	APBD Karo
	Jumlah TA 2028-2032					32,720,000	33,795,000	29,670,000	

No	Program Pengembangan SPAM	Volume	Satuan	Tahun/ Biaya (Rp x 1000)					Sumber Dana
				2033	2034	2035	2036	2037	
15	Pengembangan SPAM IKK Berastagi 20 L/dt (Lau Tambak Mbelang)-2								
	A. Pembuatan Rencana Teknis (DED) SPAM IKK Berastagi	1	pkt	**					APBD Karo
	B. Pembuatan Dokumen SIPA, SPPL, Izin Lingkungan				**				
	C. Pembebasan Lahan WTP, reservoir distribusi	500	m2		**				APBD Karo
	D. Pengembangan SPAM IKK Berastagi 20 L/dt	1	pkt						
	a. Intake/bendung+ pipa GI Ø 150 mm-700 m,2 unit pompa sentr Q=20 L/dt H=100m	1	unit			1,560,000			Balai PPW SU
	b. WTP kap.20 L/dt & perlengkapannya+ res distribusi 300 m3 + 2 unit pompa distribusi Q=20 L/dt;H=50m	1	unit			11,700,000			Balai PPW SU
	c. Pipa distribusi utama HDPE 200 mm; 7.500 m	1	unit			8,872,500			Balai PPW SU
	d. Pipa distribusi sekunder-tersier HDPE 63-110 mm	1	unit			4,000,000			APBD Karo
	Jumlah TA 2033 - 2037			-	-	26,132,500	-	-	

Berdasarkan ...

Berdasarkan kondisi kemampuan keuangan daerah tersebut Pemerintah Kabupaten karo membutuhkan subsidi yang berasal dari APBN. Dari total kebutuhan biaya investasi pengembangan SPAM hingga tahun 2037 sebesar Rp218.000.000.000,00 (dua ratus delapan belas milyar rupiah) tersebut, potensi subsidi APBN berdasarkan kriteria program yang berlaku diperkirakan sebesar Rp 186.000.000.000,00 (seratus delapan puluh enam milyar rupiah) atau 85%. Rencana penggunaan dana APBD II Kabupaten Karo untuk pengembangan SPAM diprioritaskan untuk pekerjaan perencanaan, pembebasan lahan, DDUB (Dana Daerah untuk Urusan Bersama) berupa pengembangan jaringan pipa sekunder-tersier, diperkirakan total kebutuhan biaya sebesar Rp32.000.000.000 (tiga puluh dua milyar) atau 15% yang diperlukan hingga tahun 2037 sebagaimana pada Tabel 8.1.1.

Untuk program penambahan pelanggan berupa pengedaan pipa dinas dan meteran air serta pemasangannya diharapkan bersumber dari dana masyarakat dan/atau subsidi APBN/APBD II/CSR khususnya untuk masyarakat berpenghasilan rendah.

8.1.2 Sumber Pendanaan

Dalam pengembangan SPAM dibutuhkan biaya untuk kegiatan perencanaan, perizinan, pembebasan lahan, dan pembangunannya. Biaya yang diperlukan untuk investasi tersebut dapat diperoleh dari berbagai sumber dengan persyaratan dan kriteria yang telah ditetapkan oleh pemberi dana, antara lain:

1. Sumber dana APBD II Kabupaten Karo yang diperoleh dari dana PAD (Pendapatan Asli Daerah), DAU (Dana Alokasi Umum) dan DAK (Dana Alokasi Khusus).
2. Sumber dana APBD I (Provinsi Sumatera Utara).
3. Sumber dana APBN (Balai PPW Sumatera Utara, BWS Sumatera II).
4. Sumber dana Swasta berupa CSR (Corporate Social Responsibilities).

Untuk mendapatkan sumber dana investasi yang berasal dari Pinjaman, diperlukan adanya studi kelayakan yang dikaitkan dengan kemampuan Pemerintah Kabupaten/PDAM Tirta Malem dan masyarakat dalam pembiayaan tarif/retribusi air dalam rangka pengembalian pinjaman.

Retribusi tarif air PDAM Tirta Malem saat ini, dengan tarif rata-rata rumah tangga Rp2.000/m³ (dua ribu rupiah per meter kubik), dan kapasitas kecil (10-20 L/dt) diperkirakan kurang menarik bagi investor/swasta dalam

Pengembangan ...

pengembangan SPAM untuk wilayah Kabupaten Karo, pada daerah perkotaan karena dengan tarif air tersebut Return of Investment <5%, IRR<10% dan NPV negatif untuk kapasitas ≤ 50 Liter/detik dengan jangka waktu pinjaman 20 tahun, apalagi jika jangka waktu pinjaman <20 tahun.

Dengan demikian sumber dana untuk kebutuhan pengembangan SPAM di Kabupaten Karo kedepan diharapkan diperoleh dari sumber dana sebagai berikut:

1. Optimalisasi SPAM yang ada, berupa peningkatan kinerja unit-unit SPAM jaringan perpipaan dan penurunan angka kehilangan air, bersumber dari dana PDAM Tirta Malem Kabupaten Karo.
2. Pengembangan SPAM IKK/Perkotaan: unit air baku berupa bangunan intake, pipa transmisi air baku dari sumber dana APBN melalui BWS Sumatera II, unit pengolahan air dan jaringan distribusi utama dari Balai PPW Sumatera Utara.
3. Pembangunan SPAM jaringan perpipaan Perdesaan dari sumber dana APBN (Pamsimas), APBD II.
4. Pembangunan SPAM bukan jaringan perpipaan Perdesaan dari sumber dana APBD II, Dana Desa.
5. Pengembangan Unit Layanan berupa sambungan rumah dari dana masyarakat, PDAM Tirta Malem/APBD II, APBN (khusus masyarakat berpenghasilan rendah) dan CSR/NGO (LSM internasional).

Pembiayaan pengembangan SPAM dengan sumber dana pinjaman komersial melalui bank sebagaimana yang diatur dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 29 tahun 2009 tentang pemberian pinjaman dan subsidi bunga oleh Pemerintah Pusat saat ini belum dapat dilaksanakan karena kinerja keuangan PDAM Tirta Malem yang belum sehat.

8.1.3 Pentahapan Sumber Pendanaan

Tabel 8.1.4 Rencana Pentahapan Pembangunan SPAM

TAHAP	BIAYA
Tahap I	Rp 13.575.000.000,-
Tahap II	Rp 53.975.000.000,-
Tahap III	Rp 122.317.500.000,-

8.2 Dasar Penentuan Asumsi Keuangan

Retribusi tarif air rumah tangga rata-rata saat ini Rp2.000/m³ (dua ribu rupiah per meter kubik) diperkirakan dapat menutup biaya secara penuh (*full cost recovery*) untuk sistem penyediaan air minum dengan mata air gravitasi tetapi belum *cost recovery* untuk sistem penyediaan air minum dengan sumber air baku berupa air permukaan/sungai disertai unit pengolahan lengkap (IPA) dengan pengaliran pemompaan.

Retribusi tarif air yang ada saat ini kedepan perlu dilakukan penyesuaian hingga rata-rata Rp3.000/m³ (tiga ribu rupiah per meter kubik), sehingga dapat memenuhi kebutuhan biaya operasi dan pemeliharaan, serta penyusutan peralatan mekanikal dan elektrikal khususnya untuk pengembangan SPAM air permukaan pompanisasi, atau sumur bor air tanah dalam karena terbatasnya sumber air gravitasi di wilayah ini.

Asumsi dan nilai yang digunakan dalam analisa keuangan, antara lain:

1. Komposisi pinjaman adalah untuk unit air baku, unit produksi dan distribusi utama.
2. Jangka waktu pinjaman 20 tahun.
3. Kehilangan/kebocoran air 25%.
4. Tingkat suku bunga 6%.
5. Discount factor 6%.
6. Dibutuhkan minimal 4 orang personil dalam mengelola Spam IKK.
7. Gaji personil bruto Rp2.500.000,00-3.000.000,00/bulan (dua juta lima ratus ribu rupiah sampai tiga juta rupiah per bulan).
8. Biaya listrik per KWH rata-rata Rp1.500,00 (seribu lima ratus rupiah).
9. Penggunaan kaporit dengan dosis rata-rata 5 mg/L.
10. Penggunaan tawas dengan dosis rata-rata 10 mg/L.
11. Biaya pemeliharaan bangunan sipil 2%/tahun dari nilai investasi.
12. Biaya pemeliharaan perpipaan 0,1%/tahun dari nilai investasi.
13. Biaya pemeliharaan mekanikal dan elektrikal 5%/tahun dari nilai investasi.
14. Inflasi per tahun 6%.
15. Kenaikan tarif air 18% per 3 tahun.

8.3 Hasil Analisis Kelayakan

Retribusi tarif air rumah tangga rata-rata saat ini Rp2.000/m³ (dua ribu rupiah per meter kubik) diperkirakan tidak menarik bagi investor/swasta atau

Dengan ...

dengan pola pinjaman dalam pengembangan SPAM IKK karena dengan retribusi tarif air tersebut *Internal Rate of Return* <5%, dan *NPV* negatif untuk kapasitas 10-20 Liter/detik. Harga air rata-rata Rp2.000/m3 (dua ribu rupiah per meter kubik) hanya cukup untuk biaya operasional dan pemeliharaan saja belum termasuk penyusutan. Harga air rata-rata Rp7.000/m3 (tujuh ribu rupiah per meter kubik) (Tabel 8.3.1) pengembangan investasi SPAM diperkirakan baru layak didanai dengan sumber dana pinjaman bank atau KPS/KPBU untuk pengembangan SPAM IKK.

Tabel 8.3.1 Perkiraan Kelayakan Investasi SPAM IKK (Ibu kota Kecamatan)				
Biaya Investasi (x Rp 1000)	Biaya Operasional	Biaya Pemeliharaan	Biaya O & P	Kelayakan Keuangan
10.000.000	-kaporit Rp150/m3 -operator Rp500 /m3 -total Rp650 /m3	Rp300 /m3	Rp950 /m3	RoR=5% (20 thn) IRR>12% NPV>0 Harga air awal Rp 7.000/m3, discount factor=6%

Sumber: Hasil Analisa Keuangan

8.3.1 Tahap I

Program mendesak (2023-2024) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM ibukota, adalah berupa optimalisasi SPAM yang ada antara lain:

1. Menambah jumlah pelanggan.
2. Optimalisasi & peningkatan kinerja SPAM Lau Bengap dan SPAM Aek Bolon.
3. Membangun pengolahan air Q=20 L/dt dan reservoir distribusi 300 m3 Aek Bolon.
4. Membangun reservoir distribusi 300 m3 SPAM Lau Bengap/Siosar.
5. Pemasangan meter induk produksi & distribusi.
6. Meningkatkan cakupan dan akurasi meterisasi pelanggan.
7. Perkuatan kapasitas & pengembangan jaringan distribusi sesuai zonasinya.
8. Menjaga kelestarian sumber air baku.

8.3.2 Tahap II

Program jangka menengah (2023-2027) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM Ibukota, antara lain:

1. Mengoperasikan mata air Lau Bawang-1 Q=40 L/dt.
2. Membangun ...

2. Membangun Booster Pump Mata air Lau Bawang-1 $Q=15$ L/dt dan reservoir distribusi 200 m³.
3. Perkuatan kapasitas & pengembangan jaringan distribusi sesuai zonasinya.

8.3.3 Tahap III

Program jangka panjang (2028-2037) yang dibutuhkan untuk pengembangan SPAM Ibukota, antara lain:

1. Mengoperasikan mata air Lau Bawang-2 $Q=25$ L/dt Tahap1 dan $Q=10$ L/dt Tahap-2.
2. Membangun Booster Pump Mata air Lau Bawang-2 $Q=15$ L/dt dan reservoir distribusi 200 m³.
3. Perkuatan kapasitas & pengembangan jaringan distribusi sesuai zonasinya

8.3.4 Affordability

Tingkat affordability adalah tingkat kemampuan masyarakat dalam pembayaran pembebanan langsung atas jasa yang diterima dari komponen air minum. Dengan sebagian besar masyarakat di Kabupaten Karo merupakan masyarakat pertanian yang pendapatannya tidak tetap, dan umumnya bekerja di sektor informal, dan angkatan kerja dengan pendidikan hingga tamat SMA, SMK maka kemampuan masyarakat diperkirakan relative rendah hal ini tercermin dari relative rendahnya retribusi tarif air saat ini.

8.3.5 Sensitivity Analysis

Kondisi social ekonomi masyarakat pertanian yang relative rendah menjadi komponen pengaruh yang terbesar terhadap kegagalan proyeksi keuangan, dimana rencana persentase cakupan pelayanan/jumlah pelanggan air, dan skenario kenaikan retribusi tarif air secara berkala dapat tidak tercapai.

BAB IX
PENGEMBANGAN KELEMBAGAAN PELAYANAN AIR MINUM

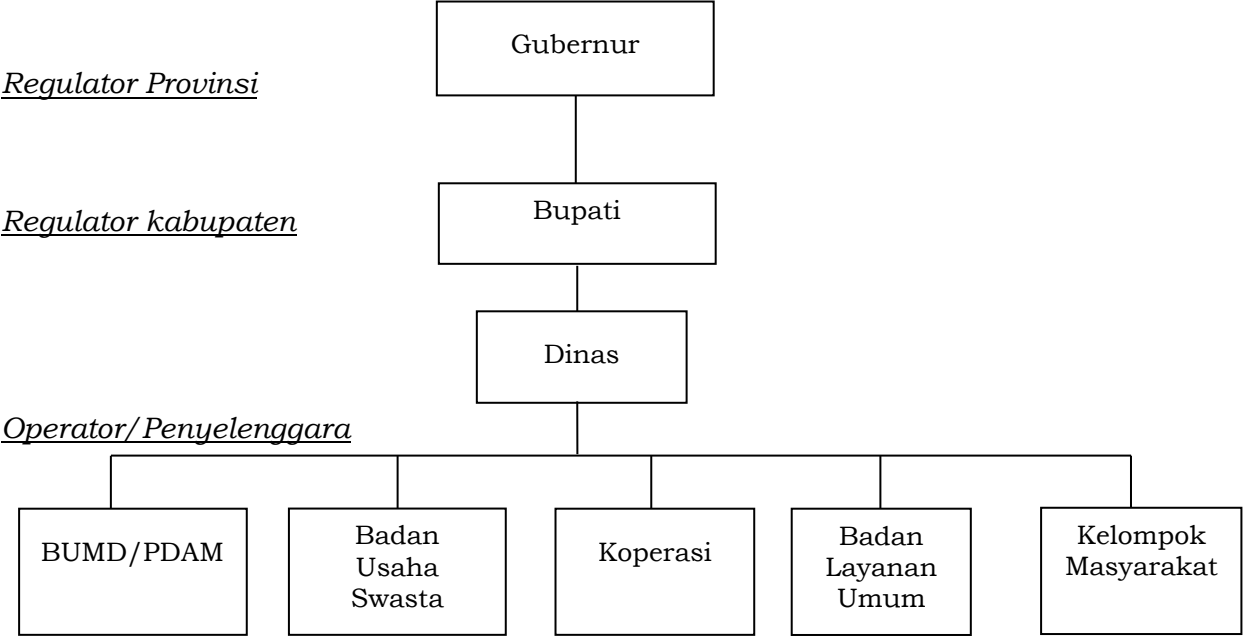
9.1 Organisasi

9.1.1 Bentuk Badan Pengelola

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Malem terbentuk berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Karo Nomor 10 Tahun 1990 tanggal 20 November 1990, dan disahkan dengan Surat Keputusan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I Sumatera Utara Nomor.188.342.22 Tahun 1991 tanggal 11 Maret 1991.

Berdasarkan ketentuan yang ada (Gambar 9.1.1), bentuk lembaga pengelola dan pelayanan air minum, adalah: UPTD (Unit Pelaksana Teknis Dinas), BLUD (Badan Layanan Umum Daerah) dan BUMD (Badan Usaha Milik Daerah) atau biasa dikenal dengan PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum), Koperasi, Pokmas (kelompok masyarakat).

Gambar 9.1.1 Struktur Organisasi Kelembagaan Penyelenggaraan SPAM



Berdasarkan struktur organisasi tersebut di atas, maka Pemerintah Kabupaten sebagai regulator akan mengambil kebijakan/keputusan dan melakukan pembinaan terhadap penyelenggaraan SPAM yang diserahkan pengelolaannya kepada operator/penyelenggara. Pembentukan UPTD, BLUD dilakukan berdasarkan pertimbangan kondisi sosial ekonomi masyarakat yang

relatif ...

relatif rendah, yang berkaitan langsung pada besar retribusi tarif air, jumlah pelanggan dan pendapatan yang lebih rendah dari pengeluaran sehingga perlu subsidi, sedangkan BUMD/PDAM harus sudah memperoleh keuntungan sehingga dapat melakukan pengembangan investasi sendiri.

Dalam upaya meningkatkan kelembagaan pengelolaan dan pelayanan air minum di Kabupaten Karo kedepan, dalam rangka pengelolaan dan pelayanan yang baik, transparan, efektif dan efisien serta harapan agar terjadi kemampuan dalam pengembangan investasi, maka diperlukan penyesuaian bentuk kelembagaan secara bertahap disesuaikan dengan peningkatan kinerja organisasi, sdm (sumber daya manusia) dan keuangan lembaga tersebut.

9.2 Sumber Daya Manusia

9.2.1 Jumlah

Kebutuhan SDM penyediaan dan pelayanan air minum perlu dipersiapkan dengan persyaratan dan kualifikasi yang sesuai dengan kebutuhan organisasi berjumlah 7 bagian, seperti:

1. Pimpinan.
2. Bagian perencanaan dan pemeliharaan.
3. Bagian instalasi pengolahan air.
4. Bagian jaringan distribusi.
5. Bagian administrasi.
6. Bagian keuangan dan pembukuan.
7. Bagian hubungan langganan.

Dengan masih adanya kendala yang dihadapi pelanggan saat ini, seperti yang disampaikan sebelumnya, maka ke depan seiring dengan semakin bertambahnya pelanggan, jumlah personil pada unit pelayanan juga perlu ditingkatkan.

9.2.2 Kualifikasi

Kualifikasi personil tentunya ditentukan dengan adanya persyaratan umum dan persyaratan khusus yang diperlukan untuk masing-masing bagian. Sebagai gambaran kebutuhan kualifikasi SDM dapat dilihat pada Tabel 9.3.1 Dengan adanya pemenuhan kualifikasi personil sesuai bidang penugasannya tersebut akan meningkatkan kapasitas kelembagaan, sehingga dapat meningkatkan pelayanan bagi masyarakat.

9.3 Pelatihan

Dalam upaya peningkatan kinerja pelayanannya, PDAM Tirta Malem harus memiliki SOP (Standar Operasi dan Prosedur) yang memadai dalam pelaksanaan operasional penyediaan dan pelayanan air minum.

Tabel 9.3.1 Kualifikasi SDM Penyelenggaraan SPAM

No.	Bidang Kegiatan	Kualifikasi SDM	Jumlah
1.	Mekanikal & Elektrikal		Sesuai kebutuhan unit produksi yang ada Sesuai kebutuhan struktur organisasi
	Operator	STM/D3 Teknik Mesin/Listrik	
	Perencana	S1/D3 Teknik Mesin/Listrik	
2.	Proses Pengolahan Air		Sesuai kebutuhan unit produksi yang ada Sesuai kebutuhan struktur organisasi
	Operator	STM/D3 Teknik Mesin/Listrik/ Kimia	
	Perencana	S1/D3 Teknik Kimia/Lingkungan	
3.	Transmisi/Distribusi Air		Sesuai kebutuhan unit wilayah yang ada Sesuai kebutuhan struktur organisasi
	Operator	STM/D3 Teknik Mesin/Listrik/ Sipil	
	Perencana	S1/D3 Teknik Sipil/Lingkungan	
4.	Administrasi & Keuangan		Sesuai kebutuhan unit wilayah yang ada Sesuai kebutuhan struktur organisasi
	Operator	SMK/D3 Akuntansi /Manajemen	
	Perencana	S1/D3 Akuntansi/ Manajemen	
5.	Hubungan Langganan		Sesuai kebutuhan struktur organisasi
	Operator	SMK/D3 Manajemen /Komunikasi Publik	
	Perencana	S1/D3 Manajemen/ Komunikasi Publik	

SOP diperlukan untuk memberikan panduan bagi seluruh personil yang ada dalam organisasi untuk melaksanakan tugas-tugas rutin yang telah ditetapkan dalam struktur organisasi, antar lain:

1. SOP Unit Kerja Produksi.
2. SOP Unit Kerja Keuangan.
3. SOP Unit Kerja Pemeliharaan dan Perbaikan.
4. SOP Unit ...

4. SOP Unit Kerja Perencanaan teknis.
5. SOP Unit Kerja Hubungan Masyarakat.
6. SOP Unit Kerja Sistem Informasi.
7. SOP Unit Kerja Wilayah/IKK–mum dan Keuangan.
8. SOP Unit Kerja Wilayah/IKK–Teknik.
9. SOP Unit Kerja Wilayah/IKK–Pelayanan Pelanggan.

Dalam pelaksanaannya SOP tersebut perlu dinyatakan tertulis dan dalam bentuk format-format pengisian yang harus dilaksanakan secara rutin dan berkala, dengan adanya format-format ini dapat di pantau/evaluasi pelaksanaan kegiatan operasional dan pemeliharaan tersebut sehingga dapat menjadi masukan untuk perbaikan/penyempurnaannya. Standar Operasi dan Prosedur (SOP) yang dibutuhkan dalam kegiatan operasional dan pemeliharaan SPAM, antara lain:

1. SOP Pengoperasian Bangunan Pengambilan Air Baku / Intake / Broncaptering.
2. SOP Pengoperasian Pipa Transmisi/Distribusi.
3. SOP Pengoperasian Bangunan Instalasi Pengolahan Air.
4. SOP Pengoperasian Peralatan Pembubuhan Bahan Kimia/ Kaporit.
5. SOP Pengoperasian Sistem Keamanan dan Keselamatan.
6. SOP Metode Pengambilan Sampel Kualitas Air Minum.
7. SOP Pengoperasian Pembangkit Tenaga Listrik.
8. SOP pengoperasian Panel Listrik.

Adapun format-format yang diperlukan dalam kegiatan operasional dan pemeliharaan SPAM tersebut, antara lain:

1. Form Laporan Harian Operasional Air Baku.
2. Form Laporan Harian Operasional Produksi Air/Instalasi Pengolahan Air.
3. Form Laporan Harian Operasional Reservoir dan Distribusi Air.
4. Form Data hasil Jar Test dan Penentuan Dosis Optimum Koagulan.
5. Form Data hasil Jar Test dan Penetapan pH Optimum pada Proses Koagulasi.
6. Form Data hasil Jar Test dan Penentuan Dosis Bahan Alkali dan Kaporit.
7. Form Instruksi Kerja Harian, Bulanan dan Tahunan Unit Air Baku.
8. Form Instruksi Kerja Harian, Bulanan dan Tahunan Unit Pembubuhan Bahan Kimia.

9. Form ...

9. Form Instruksi Kerja Harian, Bulanan dan Tahunan Unit Flokulasi, Sedimentasi dan Filtrasi.
10. Form Instruksi Kerja Harian, Bulanan dan Tahunan Unit Reservoir.
11. Form Instruksi Kerja Harian, Bulanan dan Tahunan Unit Mekanikal dan Elektrikal.
12. Form Instruksi Kerja Harian, Bulanan dan Tahunan Unit Distribusi, dan Layanan.

Form-form data/laporan tersebut tentunya dipersiapkan secara efektif dan efisien, dengan tiap lembarnya dapat memenuhi kebutuhan data satu bulan hingga satu tahun sesuai dengan kebutuhan datanya, sedangkan form instruksi kerja dapat di bingkai/laminating dan ditempelkan pada tempatnya. Dalam pelaksanaan SOP tersebut dibutuhkan SDM (Sumber Daya Manusia) yang terampil dan terlatih, sehingga diperlukan pelatihan-pelatihan sesuai bidang penugasan masing-masing. Pelatihan tersebut dapat dilakukan secara “class room” dan/atau “on the job”, selain itu dapat juga dengan melakukan studi banding ke penyelenggara SPAM yang lebih maju. Pelatihan di bidang teknis, antara lain:

1. Penyiapan data base SPAM, mencakup: Peta Jaringan Transmisi dan Distribusi, Peta Pelanggan, Peta Kondisi Jaringan Pipa, Peta Lokasi Katup-Katup, dan lain-lain.
2. Pengenalan tentang operasi dan pemeliharaan pompa.
3. Pengenalan tentang operasi dan pemeliharaan genset.
4. Pengenalan tentang operasi dan pemeliharaan Paket Instalasi Pengolahan Air, Bangunan Saringan Pasir Lambat.
5. Pengenalan tentang operasi dan pemeliharaan katup-katup air.
6. Pengenalan tentang cara perbaikan dan penyambungan pipa.
7. Pengenalan tentang jaringan perpipaan dan perhitungan tekanan air.
8. Pengenalan tentang upaya/cara dalam penurunan angka kehilangan air dan lain-lain.

Pelatihan di bidang administrasi dan keuangan, antara lain:

1. Pengenalan tentang pembukuan.
2. Pengenalan tentang manajemen keuangan.
3. Pengenalan tentang pengelolaan pelayanan publik.

Tabel 9.3.2 Kebutuhan ...

Tabel 9.3.2 Kebutuhan Pelatihan SDM Penyelenggaraan SPAM

No.	Bidang Kegiatan	Kualifikasi SDM	Pengembangan SDM
1.	Mekanikal & Elektrikal	STM/D3 Teknik	Pelatihan teknis operasi dan pemeliharaan pompa, panel, genset Pelatihan pengenalan kinerja berbagai jenis pompa, panel dan genset serta upaya penghematan energi
2.	Proses Pengolahan Air		Pelatihan teknis operasi dan pemeliharaan Instalasi pengolahan Air Pelatihan pengenalan berbagai tipe proses pengolahan air dan penanganan air limbahnya
	Operator	STM/D3 Teknik Mesin/Listrik/ Kimia	
	Perencana	S1 Teknik Kimia/ Lingkungan	
3.	Transmisi/Distribusi Air		Pelatihan teknis operasi dan pemeliharaan Pipa Transmisi/Distribusi Pelatihan pengenalan sistem transmisi/distribusi air, software perhitungan pipa distribusi (Epanet, Pipe Flow, dan lain-lain), penurunan kehilangan air, leak detection, dan lain-lain.
	Operator	STM/D3 Teknik Mesin/Listrik/ Sipil	
	Perencana	S1 Teknik Sipil/ Lingkungan	
4.	Administrasi & Keuangan		Pelatihan “Billing Sistem”, pelatihan tentang pembukuan manajemen
	Operator	SMK/D3 Akuntansi /Manajemen	
	Perencana	S1 Akuntansi/ Manajemen	
5.	Hubungan Langganan		Pelatihan tentang pengelolaan dan pelayanan publik
	Operator	SMK/D3 Manajemen /Komunikasi Publik	
	Perencana	S1 Manajemen/ Komunikasi Publik	

9.4 Perjanjian Kerjasama

9.4.1 Tujuan

Tujuan perjanjian kerjasama adalah sebagai jaminan bahwa investasi yang ditanam oleh pemerintah dapat bermanfaat dan berkesinambungan pelayanannya.

Sedangkan ...

Sedangkan bagi mitra kerjasama dapat memberikan jaminan adanya pengembalian terhadap investasi yang ditanamkan sesuai dengan kesepakatan.

9.4.2 Organisasi Mitra yang Terlibat

Dalam rangka upaya peningkatan akses air yang aman dan sehat kepada masyarakat, maka PDAM Tirta Malem dapat bekerja sama dengan Badan Usaha Swasta, Koperasi dan Kelompok Masyarakat khususnya dalam pengembangan SPAM diwilayahnya.

Kerjasama yang dilakukan, antara lain dapat berupa: kerjasama manajemen pengelolaan dan pelayanan air minum, kerjasama teknis, dan lain-lain. Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Karo sebagai Instansi yang mewakili Pemerintah Kabupaten dalam hal perencanaan dan pembangunan SPAM diwilayahnya, juga bertugas melakukan pembinaan terhadap pengelolaan SPAM jaringan perpipaan dan bukan jaringan perpipaan yang telah dibangun dan diserahkan/dikelola oleh Pokmas (Kelompok Masyarakat), dalam aspek teknis operasional sistem penyediaan air minum melalui kegiatan pelatihan-pelatihan.

Monitoring/pemantauan terhadap keberlanjutan prasarana dan sarana air minum yang dibangun dan dikelola oleh Pokmas tersebut, dilakukan oleh Pemerintahan Desa setempat, sehingga dapat diketahui dan diantisipasi permasalahan dan kendala yang dihadapi yang berpotensi membuat prasarana dan sarana tersebut menjadi tidak berfungsi lagi.

Dinas lainnya, seperti: Dinas Lingkungan Hidup dan Dinas Pemberdayaan Masyarakat Desa yang mewakili Pemerintah Kabupaten Karo sesuai dengan tupoksinya dapat bersinergi/kerjasama dalam penyusunan program yang memperkuat agar prasarana dan sarana yang dibangun tersebut dapat bermanfaat dan berkelanjutan, seperti: konservasi sumber daya air, perlindungan areal tangkapan air terkait dengan izin lingkungan yang dikeluarkan, peningkatan partisipasi masyarakat, dan lain-lain.

9.4.3 Mekanisme Kesepakatan

Mekanisme kesepakatan yang disusun apabila ada perjanjian kerjasama tidak terbatas pada kualitas air minum kuantitas serta kontinuitasnya.

Selain itu ...

Selain itu dapat ditambahkan mengenai tekanan air yang harus dijaga untuk menjamin kepuasan pelanggan serta harga jual air ke konsumen.

BUPATI KARO,

CORY SRENGATY SEBAYANG