

## **KAJIAN SISTEM MANAJEMEN AIR BERSIH KOTA BITUNG**

**Tiny Mananoma**  
**Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, Manado**  
[tmananoma@yahoo.com](mailto:tmananoma@yahoo.com)

**Lambertus Tanudjaja**  
**Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi, Manado**  
[lambertus\\_tanudjaja@yahoo.com](mailto:lambertus_tanudjaja@yahoo.com)

**Happy Mulya**  
**Balai Wilayah Sungai Maluku dan Maluku Utara**  
**Dinas PU Propinsi Maluku**  
[Maggi\\_iwm@yahoo.com](mailto:Maggi_iwm@yahoo.com)

### **Intisari**

Disamping sebagai kota pelabuhan maka informasi mengenai posisi, peran dan fungsinya menunjukkan bahwa pada masa mendatang kota Bitung akan menjadi sedemikian pentingnya bagi Propinsi Sulawesi Utara sehingga memerlukan adanya dukungan pengembangan fasilitas dan utilitas perkotaan yang memadai, antara lain sistem penyediaan air bersih.

Dalam upaya menyikapi dampak perubahan iklim serta keterkaitannya terhadap peningkatan kebutuhan air bersih yang harus selalu tersedia baik pada musim kemarau maupun di musim penghujan, maka perlu untuk menyusun strategi manajemen air bersih yang sesuai dengan asas perencanaan pengelolaan sumber daya air yang komprehensif serta kebijakan pembangunan nasional dan daerah yang berkelanjutan.

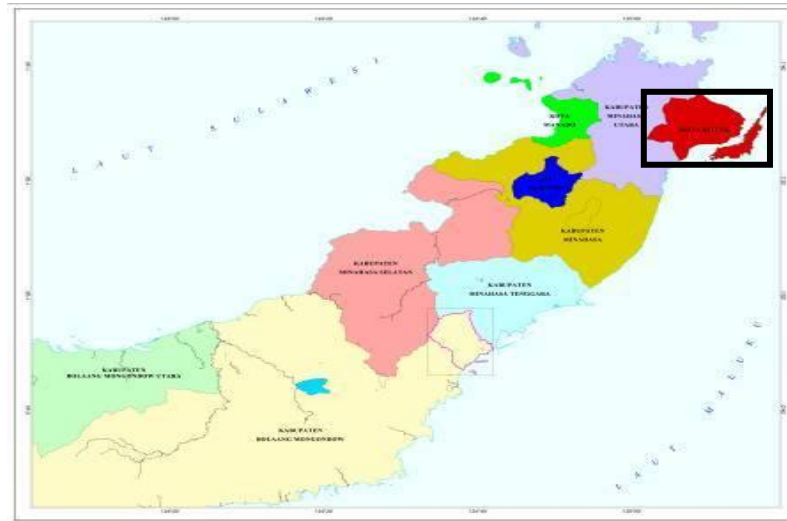
Berangkat dari analisis potensi ketersediaan air berdasarkan data sumber air yang ada, serta karakteristik peningkatan kebutuhan air, kemudian mengkaji suatu konsep sistem manajemen air bersih yang handal sehingga dapat bermanfaat sebagai informasi, pedoman, ataupun landasan bagi pengambil kebijakan dalam perencanaan sistem yang akan diterapkan guna mendukung upaya pemenuhan kebutuhan air bersih di kota Bitung.

### **I. Pendahuluan**

#### **I.1 Latar Belakang**

Menurut RSTRP Sulawesi Utara, kota Bitung mempunyai skala pelayanan regional dan memiliki fungsi sebagai pusat pelayanan wilayah belakang, pusat komunikasi antar wilayah, pusat kegiatan industri, pusat permukiman dan pusat administrasi pemerintahan. Informasi ini menunjukkan bahwa pada masa mendatang kota Bitung akan menjadi sedemikian pentingnya bagi Propinsi Sulawesi Utara

sehingga memerlukan adanya dukungan pengembangan fasilitas dan utilitas perkotaan yang memadai, antara lain sistem penyediaan air bersih.



Gambar 1. Tata letak lokasi kota Bitung

Selain sebagai kota pelabuhan, Bitung juga telah ditetapkan sebagai salah satu sentra utama lokasi kegiatan industri di Sulawesi Utara dengan zona industri KABIMA. Dengan demikian kebutuhan akan air bersih semakin meningkat sementara prasarana serta jumlah ketersediaan air bersih yang ada saat ini masih relatif terbatas, sehingga belum mampu memenuhi kebutuhan, terutama di musim kemarau.

Kebutuhan air bersih di kota Bitung saat ini dilayani oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) yang terbagi atas tiga jenis layanan yaitu kebutuhan domestik (rumah tangga), kebutuhan non-domestik (sosial, niaga, industri), dan kebutuhan khusus (pelabuhan). Penduduk kota Bitung yang terlayani oleh PDAM baru mencapai sekitar 65%, dengan kondisi layanan yang tidak kontinu karena sering terjadi penjadwalan layanan (pada waktu-waktu tertentu tidak ada pelayanan). Daerah perbukitan umumnya tidak mendapat suplai air sama sekali sehingga masyarakat menggunakan sumur-sumur bor untuk memanfaatkan air tanah. Manajemen sistem menjadi semakin rumit karena banyak air yang terbuang akibat tingkat kebocoran yang cukup tinggi pada jaringan distribusi.

Dalam upaya menyikapi dampak perubahan iklim serta keterkaitannya terhadap peningkatan kebutuhan air bersih yang harus selalu tersedia baik pada musim kemarau maupun di musim penghujan, maka perlu untuk menyusun strategi manajemen air

bersih yang sesuai dengan asas perencanaan pengelolaan sumber daya air yang komprehensif serta kebijakan pembangunan nasional dan daerah yang berkelanjutan.

## **I.2 Ruang Lingkup**

Ruang lingkup kajian ini meliputi identifikasi sistem manajemen sumber daya air existing secara komprehensif dan terintegrasi. Berangkat dari data sumber mata air yang ada, serta karakteristik peningkatan kebutuhan air, kemudian mengkaji cara manajemen terpilih sebagai strategi dalam mengantisipasi dampak negatif perubahan iklim global terhadap peningkatan kebutuhan air bersih.

## **I.3 Maksud dan Tujuan**

Maksud dari kajian ini adalah mencermati potensi ketersediaan air serta karakteristik peningkatan kebutuhan air, selanjutnya menyusun suatu konsep sistem manajemen air bersih yang dikaji berdasarkan asas perencanaan pengelolaan sumber daya air yang komprehensif. Tujuan dari kajian ini diharapkan memperoleh suatu konsep manajemen air bersih yang handal sehingga dapat bermanfaat sebagai informasi, pedoman, ataupun landasan bagi pengambil kebijakan dalam perencanaan sistem yang akan diterapkan guna mendukung upaya pemenuhan kebutuhan air bersih di kota Bitung.

## **II. Metodologi**

1. Inventarisasi dan identifikasi data sekunder, survey kondisi existing.
2. Analisis potensi sumber air baku dan peningkatan kebutuhan air.
3. Analisis neraca air
4. Analisis sistem manajemen air bersih.
5. Kesimpulan dan saran.

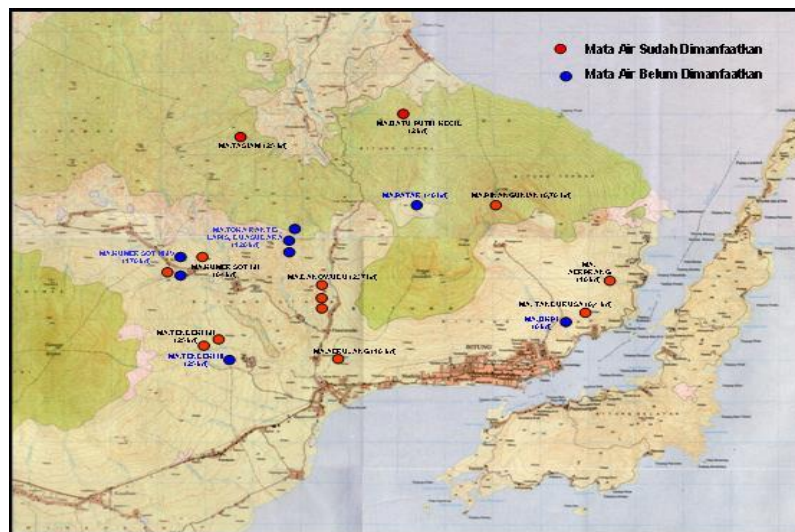
## **III. Hasil dan Pembahasan**

Penyediaan air bersih di kota Bitung umumnya dikelola oleh PDAM Kota Bitung. Selain itu ada beberapa sumber air maupun suplai air bersih yang dikelola oleh PT. Pelindo dan Pemerintah Desa (masyarakat). Untuk melayani pelanggan, PDAM Kota Bitung telah memanfaatkan berbagai sumber air baik berupa mata air, sungai, maupun sumur dalam (sumur bor). Berikut adalah data sumber air dengan debit sumbernya, debit potensial yang bisa dimanfaatkan, serta debit pengambilan saat ini.

Tabel 1. Sumber air baku PDAM kota Bitung

No	Sumber Air	Debit Sumber (l/det)	Debit Potensial (l/det)	Debit Pengambilan (l/det)
1	Mata Air Danowudu I	210	180	180
2	Mata Air Danowudu II	19	19	19
3	Mata Air Danowudu III	8	8	8
4	Mata Air Kumersot I	34	27	27
5	Mata Air Kumersot II	30	30	30
6	Mata Air Aer Ujang	16	14	14
7	Mata Air Tendeki I	5	4	4
8	Mata Air Tendeki II	20	20	20
9	Sungai Girian	400	100	56
10	Sumur Dalam, Tinombala	15	12	12
Jumlah		757	414	370

Sumber : PDAM kota Bitung



Gambar 2. Lokasi mata air potensial

Sistem pengambilan, pengolahan, serta sistem distribusi dari setiap sumber air baku/ air bersih tidaklah sama. Terdapat beberapa lokasi dengan sistem distribusi khusus sebagai berikut ini.

- Suplai air ke kapal di dermaga Samudera dan dermaga IKD di pelabuhan Bitung dari pipa distribusi induk dengan menggunakan pompa hisap PDAM.
- Suplai air ke kapal di dermaga Nusantara menggunakan tangki (karena sebagian jaringan rusak).

c. Suplai air untuk daerah perbukitan menggunakan mobil tangki.

Informasi mengenai sistem pengambilan, sistem pengolahan, serta sistem distribusi air bersih seperti yang tersaji pada Tabel berikut ini.

Tabel 2. Sistem penyediaan air baku PDAM kota Bitung

No	Sumber Air	Sistem Pengambilan Air Baku	Sistem Pengolahan Air Baku Menjadi Air Bersih	Sistem Distribusi Air Bersih
1	Mata Air Danowudu I	Bronkaptering	Bubuh Kaporit	Gravitasi ke reservoir Danowudu
2	Mata Air Danowudu II	Bronkaptering	Bubuh Kaporit	Gravitasi ke reservoir Danowudu, dan by pass ke konsumen
3	Mata Air Danowudu III	Bronkaptering	Bubuh Kaporit	Gravitasi ke reservoir Danowudu
4	Mata Air Kumersot I	Bronkaptering	Bubuh Kaporit	Gravitasi ke reservoir Danowudu, dan by pass ke konsumen
5	Mata Air Kumersot II	Bronkaptering	Bubuh Kaporit	Gravitasi ke reservoir Danowudu
6	Mata Air Aer Ujang	Bronkaptering	Bubuh Kaporit	Gravitasi ke konsumen
7	Mata Air Tendeki I	Bronkaptering	Bubuh Kaporit	Gravitasi ke konsumen
8	Mata Air Tendeki II	Bronkaptering	Bubuh Kaporit	Pompa ke reservoir Manembo-nembo, dan by pass ke konsumen
9	Sungai Girian	Bangunan Sadap + Pompa Air Baku	IPA lengkap	Pompa ke reservoir Danowudu, dan by pass ke konsumen
10	Sumur Dalam, Tinombala	Submersible pump	Bubuh Kaporit	Pompa ke reservoir Kakenturan

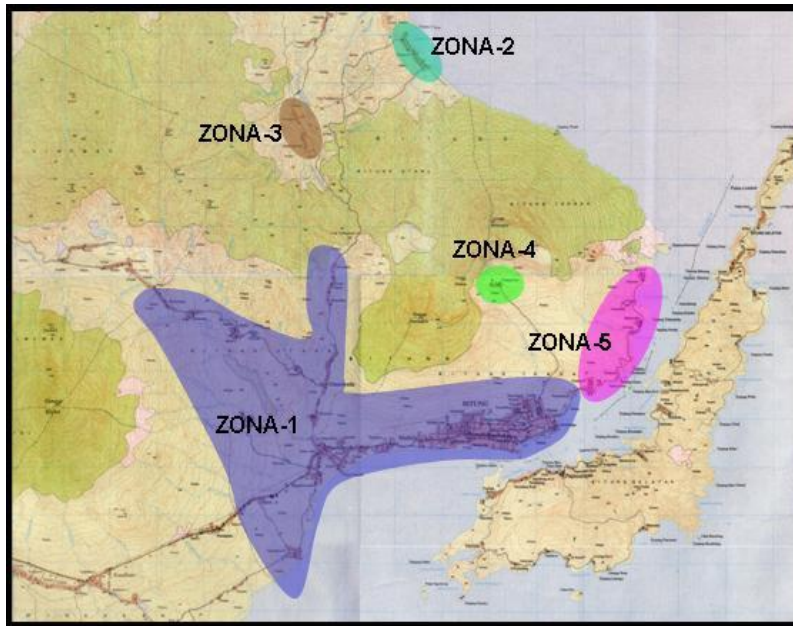
Sumber : PDAM kota Bitung

Beberapa kendala utama PDAM dalam penyediaan air bersih di Kota Bitung :

1. Pada musim kemarau terjadi penurunan debit sumber air, sehingga sulit untuk meningkatkan debit pengambilan / produksi.
2. Biaya pemompaan (listrik/BBM) yang tinggi serta tidak adanya pompa dan genset cadangan, menyebabkan PDAM melakukan penghematan (layanan hanya 12 – 20 jam/hari) pada beberapa sistem yang menggunakan pompa.
3. Akibat penghematan, serta adanya pengambilan air dalam jumlah besar dengan waktu singkat untuk memenuhi kebutuhan kapal di Pelabuhan Bitung, maka kelancaran distribusi air terhadap masyarakat kota Bitung menjadi terganggu.

Untuk keperluan analisis neraca air, dilakukan pembagian zona yang mengacu pada beberapa pertimbangan antara lain : daerah layanan PDAM Kota Bitung, DAS sungai Girian, Batu Putih, dan Araren, serta daerah layanan air PT.Pelindo (dari Aerprang). Zona 1 DAS sungai Girian ke arah selatan sampai kelurahan Tanjung Merah dan ke arah timur sampai kelurahan Aertembaga. Zona 2 DAS sungai Batu

Putih. Zona 3 DAS sungai Araren. Zona 4 Kelurahan Pinangunian. Zona 5 Kelurahan Tandurusa, Makawidey, dan Kasawari.



Gambar 3. Tata letak pembagian zona

Berdasarkan pembagian zona tersebut diatas, kemudian dihitung kebutuhan air baku.

Tabel 3. Kebutuhan total air baku

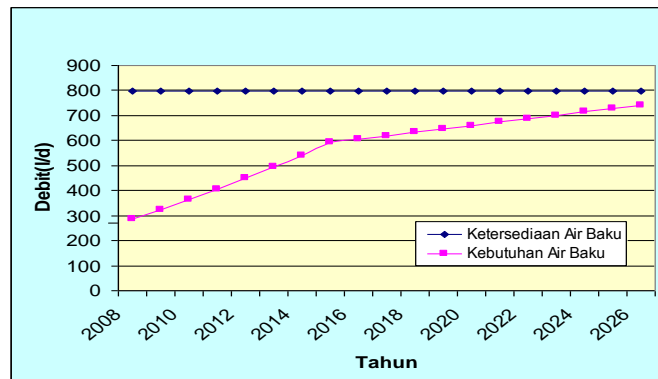
Tahun	Kebutuhan Total Air Baku (liter/detik)				
	Zona-1	Zona-2	Zona-3	Zona-4	Zona-5
2008	285,42	4,66	0,96	1,31	8,11
2009	323,18	5,52	1,14	1,55	9,60
2010	362,91	6,44	1,32	1,81	11,19
2011	404,66	7,40	1,52	2,08	12,84
2012	448,41	8,40	1,73	2,36	14,58
2013	494,18	9,44	1,94	2,65	16,40
2014	541,96	10,52	2,16	2,96	18,29
2015	591,71	11,66	2,40	3,28	20,27
2016	605,46	11,98	2,46	3,37	20,81
2017	619,49	12,30	2,53	3,46	21,35
2018	632,93	12,60	2,59	3,54	21,90
2019	646,61	12,92	2,66	3,63	22,44
2020	660,27	13,24	2,72	3,72	22,98
2021	673,91	13,54	2,78	3,81	23,52
2022	687,46	13,86	2,85	3,90	24,07
2023	701,02	14,16	2,91	3,98	24,60
2024	714,46	14,48	2,98	4,07	25,14
2025	727,89	14,78	3,04	4,15	25,67
2026	741,22	15,08	3,10	4,24	26,19

Ketersediaan air baku di suatu DAS tergantung pada curah hujan, evapotranspirasi, dan parameter DAS. Hasil analisis debit andalan di sungai dapat diasumsikan sebagai ketersediaan air. Debit andalan bulanan Q-80 biasa dipakai untuk menunjukkan ketersediaan air di DAS. Hasil analisis ketersediaan air baku di Kota Bitung disajikan dalam Tabel berikut.

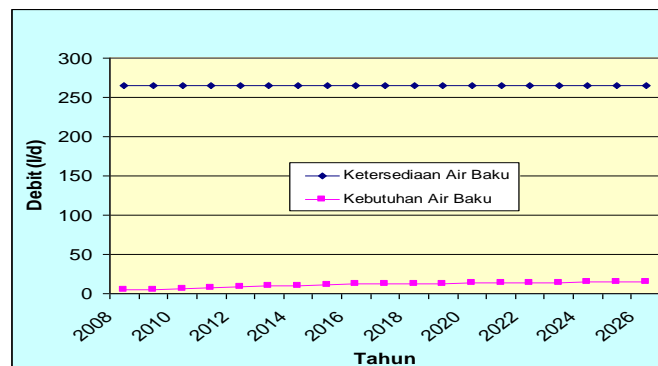
Tabel 4. Ketersediaan air baku

Zona	Ketersediaan Air Baku Sungai Q-80 (l/d)	Ketersediaan Air Baku Hasil Pengukuran		Ketersediaan Air Baku Total (l/d)
		Mata Air, Air tanah	Debit (l/d)	
1	749,71	Kawasan Bitung Bagian Tengah dan Timur	50,00	799,71
2	264,71	--	--	264,71
3	155,50	--	--	155,50
4	--	Pinangunian	0,76	0,76
5	--	Tandurusa, Aerprang	10,40	10,40

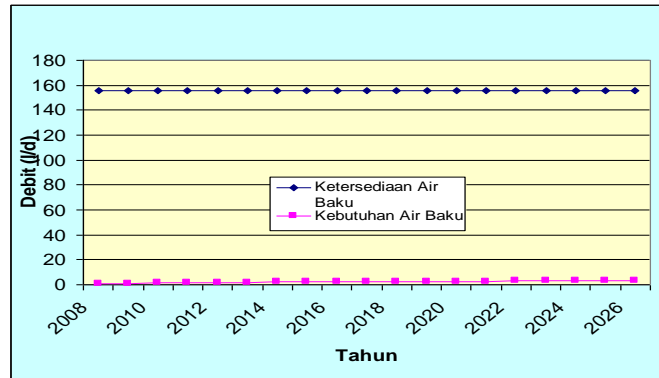
Neraca air sebagai hasil dari analisis terhadap ketersediaan dan kebutuhan air baku kota Bitung yang diklasifikasikan menjadi 5 zona, dapat dilihat pada Gambar berikut ini.



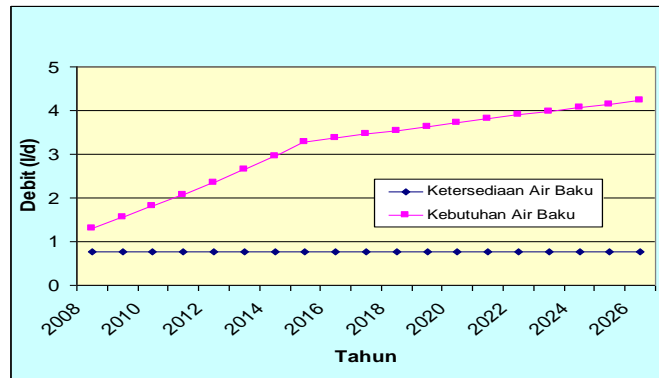
Gambar 4. Grafik neraca air di zona 1



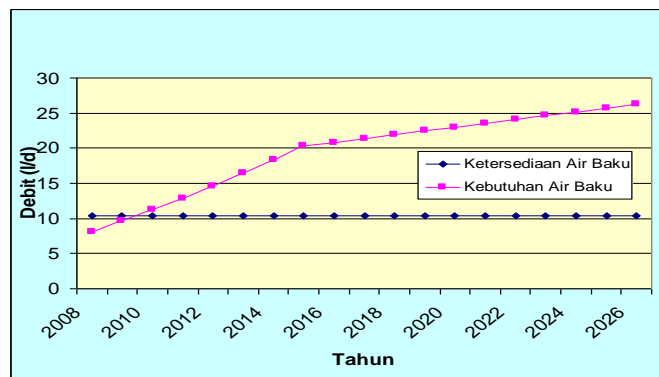
Gambar 5. Grafik neraca air di zona 2



Gambar 6. Grafik neraca air di zona 3.



Gambar 7. Grafik neraca air di zona 4.



Gambar 8. Grafik neraca air di zona 5.

Hasil yang diperoleh dari analisis neraca ini memberikan gambaran sebagai berikut :

1. Hingga tahun 2026, air baku yang tersedia di pada zona 1, zona 2, dan zona 3, yaitu kawasan perkotaan, kelurahan Batu Putih I dan II, serta kelurahan Pinasungkulan, ternyata dapat mencukupi kebutuhan air baku di ketiga zona tersebut. Permasalahan yang ada di zona 1 yaitu pengelolaan yang tidak efisien.



2. Air dari mata air Pinangunian tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan air baku di kelurahan Pinangunian. Perlu dicarikan sumber air lain atau alternatif lain untuk mencukupi kebutuhan.
3. Layanan air bersih dari mata air Aerprang ke kelurahan Kasawari, Makawidey, dan Tandurusa serta mata air di lereng bukit di Tandurusa hanya mampu mengatasi kebutuhan sampai tahun 2009. Setelah itu harus dicarikan alternatif sumber air lain untuk dapat mencukupi kebutuhan.

Sebagai hasil akhir dari kajian ini maka diperoleh beberapa rekomendasi untuk program pengembangan sistem manajemen air bersih.

Tabel 5. Rekomendasi program pengembangan sistem manajemen air bersih

Zona	Program
Zona-1 Daerah Layanan PDAM di Bitung Daratan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Meningkatkan efisiensi pengelolaan air (meminimalkan air terbuang pada tahap produksi).</li> <li>1.2. Menekan tingkat kebocoran dengan upaya teknis dan non-teknis.</li> <li>1.3. Melakukan by-pass terhadap jalur pipa transmisi dari mata air Toka Rantai &amp; Lapis (di kelurahan Duasudara) sebelum memasuki reservoir Danowudu, untuk dialirkan ke jalur pipa distribusi di jalan 46.</li> <li>1.4. Membangun reservoir di dalam kompleks pelabuhan khusus untuk menampung air yang akan dipompakan ke kapal.</li> <li>1.5. Meningkatkan debit pengambilan di sungai Girian dengan pemompaan ataupun pembuatan bendungan.</li> <li>1.6. Memanfaatkan mata air yang belum dieksploitasi seperti yang terdapat di sebelah utara BKPI Aertembaga.</li> <li>1.7. Memanfaatkan air tanah dengan pembuatan sumur dalam.</li> <li>1.8. Memanfaatkan air hujan di alur-alur banjir gunung Duasudara melalui pembuatan embung.</li> <li>1.9. Melakukan transmisi air baku dari zona-3 (sungai Araren) dan diolah menjadi air bersih.</li> <li>1.10. Memanfaatkan air sungai Tondano secara bersama dengan Kabupaten Minahasa Utara dan Kota Manado.</li> </ol>
Zona-2 Kel. Batu Putih I dan Batu Putih II	<ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Memperbaiki instalasi penyediaan air bersih existing dari mata air Batu Putih Kecil.</li> <li>2.2. Memanfaatkan air tanah dengan membuat sumur-sumur dangkal di kawasan permukiman.</li> </ol>
Zona-3 Kel. Pinasungkulan	<ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Perbaiki instalasi pipa</li> </ol>
Zona-4 Kelurahan Pinangunian	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Memanfaatkan air hujan dengan pembuatan ABSAH.</li> <li>4.2. Memanfaatkan mata air Patar dengan pemompaan dari mata air, sekaligus juga dialirkan secara gravitasi ke daerah Winenet dan sekitarnya (apabila diijinkan oleh Kementerian Kehutanan dan BKSDA).</li> </ol>
Zona-5 Kel. Kasawari, Makawidey, dan Tandurusa	<ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Memanfaatkan air tanah dengan membuat sumur dangkal di kawasan permukiman.</li> <li>5.2. Memanfaatkan air hujan dengan membuat ABSAH.</li> </ol>



Gambar 9. Pembangunan instalasi ABSAH

#### **IV. Kesimpulan dan saran**

##### **Kesimpulan**

Pada zona 1 (kawasan layanan PDAM), zona 2 (Batu Putih), dan zona 3 (Pinasungkulan), potensi ketersediaan masih lebih besar dari kebutuhan air bersih yang diproyeksikan sampai tahun 2026. Pada zona 4 (Pinangunian) saat ini ketersediaan air baku sudah tidak mencukupi kebutuhan air bersih, sedangkan di zona 5 (Kasawari-Makawidey-Tandurusa) potensi ketersediaan air bersih untuk beberapa tahun kedepan sudah tidak lagi mencukupi kebutuhan.

##### **Saran**

Membangun sistem penyediaan air bersih dari sumber-sumber air baru yang belum dimanfaatkan. Memaksimalkan produksi air bersih pada sumber-sumber air existing. Memperbaiki sistem distribusi, serta meminimalkan tingkat kebocoran pada jaringan distribusi.

#### **V. Daftar Pustaka**

1. BMG Balai Wilayah IV Sulut, 2008, Curah hujan harian stasiun sekitar kota Bitung
2. Mock,F.J., 1976, *Land Capability Appraisal Indonesia and Water Availability Appraisal*, FAO, Bogor.
3. PDAM kota Bitung, 2008, Data- data sistem penyediaan air bersih
4. Ponce,V.G., 1989, *Engineering Hydrology Principles and Practices*, Prentice Hall, Engelwood Cliffs, New Jersey.

5. Pemerintah kota Bitung, 2000, Rencana tata ruang wilayah kota Bitung 2000- 2010
6. Soewarno, 2000, Hidrologi Operasional Jilid I, PT Citra Aditya Bakti, Bandung.
7. Sri Harto,Br, 1993, Analisis Hidrologi, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
8. Sri Harto,Br, 2000, Hidrologi : Teori,Masalah,Penyelesaian, Nafiri Offset, Yogyakarta
9. Triatmodjo,B., 2008, Hidrologi Terapan, Beta Offset, Yogyakarta

**Dipresentasikan pada :**

**Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XXVII Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia (HATHI), Surabaya 29 Juli - 01 Agustus 2010**

**Identitas Makalah** : a. **Judul Prosiding** : **Pertemuan Ilmiah Tahunan (PIT) XXVII Himpunan Ahli Teknik Hidraulik Indonesia (HATHI), Surabaya**

b. **ISBN** : **ISBN 978-979-17093-3-0**

c. **Tahun Terbit** : **2010**

d. **Penerbit** : **HATHI Cabang Jawa Timur**

e. **Jumlah halaman** : **513**