

PERENCANAAN SISTEM JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH DAN EVALUASI RESERVOIR DI KECAMATAN BUMI MAKMUR DAN KECAMATAN KURAU

PLANNING OF PIPE NETWORK SYSTEM OF CLEAN WATER DISTRIBUTION AND RESERVOIR EVALUATION IN BUMI MAKMUR DISTRICT AND KURAU DISTRICT

Arif Rachman Shidiq¹, Rony Riduan², Chairrul Abdi³

¹*Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, ULM*

²*Dosen Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, ULM*

Jl. A. Yani Km 36, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714, Indonesia

Email : rachmanarifshd@gmail.com

ABSTRAK

Tanah laut adalah daerah yang paling kekurangan layanan air bersih di Kalimantan selatan. Salah satu daerah yang kurang layanan air bersih berada di Kecamatan Bumi Makmur dan Kurau. Untuk itu pemerintah Kabupaten Tanah Laut dan PDAM Tanah Laut merencanakan untuk layanan air bersih untuk daerah tersebut yang berkerja sama dengan Banjar Bakula yang ada di Banjarbaru. Tujuan dari perencanaan ini adalah Merencanakan sistem jaringan pipa distribusi untuk Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau serta mengevaluasi kehandalan reservoir yang tersedia terhadap rencana jaringan pipa distribusi. Metodologi yang digunakan yaitu mengumpulkan data lapangan (data primer) dan data sekunder. Hasil dari perencanaan sistem jaringan pipa distribusi di Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau untuk 15 tahun perencanaan hanya 9 desa yang terlayani sistem perpipaan yaitu desa Sungai Bakau, Raden, Bawah Layung, Maluka Baulin, Tambak Karya, Padang Luas, Kurau, Kurau Utara, dan Sungai Rasau dengan panjang pipa sebesar 13.020 m dan diameter pipa paling besar 250 mm dan paling kecil 32 mm. Evaluasi dari kehandalan reservoir yang sudah terpasang sebesar 1000 m³ tidak mencukupi untuk 15 tahun perencanaan, karena hanya tercukupi di 10 tahun perencanaan. Pada perencanaan sistem jaringan pipa distribusi untuk mensimulasikan jaringan menggunakan program EPANET 2.0.

Kata Kunci : kebutuhan air, jaringan pipa, EPANET 2.0

ABSTRACT

Tanah laut is the worst area of lacking clean water in South Borneo. Among other is Bumi Makmur and Kurau district. Therefore, district government of Tanah Laut and PDAM Tanah Laut has a plan to give clean water for them, in coloboration with Banjar Bakula in Banjarbaru. The purpose of this plan is to creat distribution pipe system for Bumi Makmur district and Kurau district and evaluate reability of reservoir towards the plan. The methode is collecting field data (primary data) and secondary data. Result of this planned system for 15 years is can supply clean water to 9 village is Sungai Bakau, Raden, Bawah Layung, Maluka Baulin, Tambak Karya, Padang Luas, Kurau, Kurau Utara and Sungai Rasau with length 13.020 m and largest diameter 250 mm,

smallest diameter 32 mm. Evaluated of reability of 1000 m³ reservoir showed that it didnt fit for 15 years, just 10 years. For this distribution pipe system as stimulated system used EPANET 2.0 Program.

Keyword : water needs, distribution pipe, EPANET 2.

1. Pendahuluan

Perencanaan SPAM untuk Kawasan Strategis Provinsi Banjar Bakula Atau SPAM Banjar Bakula mencakup kota Banjarmasin, Banjarbaru, Kabupaten Bnajar, Kabupaten Barito Kuala dan sebagian Kabupaten Tanah Laut. Dalam konteks sumber air di Kalimantan Selatan terjadi kendala sulitnya sumber air dengan kualitas dan kuantitas yang memadai bagi kota dan kabupaten. Banjar Bakula dibedakan pada perencanaan wilayah Timur dan wilayah Barat berdasarkan sumber mata air yang di proyeksikan. SPAM Banjar Bakula wilayah Timur meliptui Kabupaten Tanah Laut, Kabupaten Banjar dan Kota Banjarbaru dilokasikan debit dari Bendung Riam Kanan. Sedangkan SPAM Banjar Bakula Wilayah Barat menggunakan sumber air baku selain Riam Kanan (Dinas Pekerjaan Umum Kal-sel, 2015)

Untuk pembagian air ke daerah Kabupaten Tanah Laut hanya sebagian wilayahnya yaitu Kecamatan Bati-bati, Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau dikarenakan kondisi eksisting sumber air di Kecamatan Bati-bati tidak mencukupi sedangkan di Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau masih belum terlayani air bersih dari PDAM Tanah Laut. Kondisi eksisiting saat ini di wilaya Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau sudah dibangun Reservoir berkapasitas 1000 m³ dan jaringan pipa distribusi utama dari SPAM Banjar Bakula menuju boster di Bati-bati dilanjutkan ke Reservoir di Kecamatan Kurau sepanjang ±40 km dengan diameter 400 mm dan 300 mm. Sedangkan jaringan pipa distribusi dari Reservoir ke sambungan rumah belum terpasang. Pada tahap awal air didistribusikan dari Banjar Bakula hanya 20 Lt/dtk dikarenakan SPAM Banjar Bakula belum maksimal dalam pengolahan dan pembangunan.

Berdasarkan kondisi eksisting tersebut maka perlu dibuat perencanaan jaringan pipa distribusi air bersih di wilayah Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau serta mengevaluasi kehandalan Reservoir yang sudah dibangun dengan tujuan pembagian air bersih di wilayah tersebut terlayani secara merata. Dalam merancang suatu sistem jaringan pipa yang sangat kompleks harus diselesaikan dengan lebih teliti. Dalam perancangan ini perlu diperhitungkan besar kapasitas dan kecepatan aliran yang melalui jalur pipa. Untuk mempermudah dalam perancangan tersebut maka dapat menggunakan program EPANET 2.0 agar dapat menganalisa kondisi hidrolis pada jaringan.

2. TAHAP PERENCANAAN

Proyeksi jumlah penduduk

Dalam merencanakan kebutuhan air bersih perhitungan jumlah penduduk sangat penting dalam penentuan sambungan rumah. Ada beberapa metode perhitungan jumlah penduduk yaitu metode aritmatik, geometrik, linier, eksponensial dan logaritmik. Data yang digunakan dalam perhitungan adalah jumlah dari penduduk Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau, Untuk menentukan metode paling tepat yang akan digunakan dalam perencanaan, diperlukan perhitungan faktor korelasi, standar deviasi dan keadaan perkembangan daerah dimasa yang akan datang. Metode proyeksi yang dipilih adalah metode dengan nilai standar deviasi terendah dan kofeisien korelasi paling besar. Berikut tabel hasil perhitungan dari penentuan metode proyeksi yang akan dipilih dan hasil perhitungan proyeksi penduduk Kecamatan Bumi Makmur.

Tabel 1. Penentuan Hasil Metode Proyeksi

	Aritmatika	Geometrik	Regresi Linier	Eksponensial	Logaritmik
Kecamatan Bumi Makmur					
R²	-0.688	-0.279	0.538	0.557	0.538
STD	1286	1120	673	659	673
Kecamatan Kurau					
R²	0.747	0.784	0.822	0.824	0.822
STD	179	166	150	150	150

Berdasarkan tabel diatas penentuan metode proyeksi untuk menghitung jumlah penduduk Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau ialah dengan menggunakan metode eksponensial dikarenakan metode ini memiliki nilai faktor korelasi paling besar dan nilai standar deviasi paling kecil. Dengan menggunakan metode terpilih dapat dihitung proyeksi jumlah penduduk sampai 15 tahun. Berikut hasil proyeksi jumlah penduduk bisa dilihat pada tabel

Tabel 2 Proyeksi kepadatan penduduk

NO.	Tahun	Kecamatan Bumi Makmur		Kecamatan Kurau	
		Proyeksi Penduduk (Jiwa)	Proyeksi Kepadatan Penduduk (L = 141 Km ²)	Proyeksi Penduduk (Jiwa)	Proyeksi Kepadatan Penduduk (L = 127 Km ²)
	2017	15,576	110.47	12,638	99.51
1	2018	14,173	100.52	12,629	99.44
2	2019	14,457	102.53	12,754	100.43
3	2020	14,746	104.58	12,881	101.43
4	2021	15,041	106.67	13,009	102.43
5	2022	15,342	108.81	13,138	103.45
6	2023	15,649	110.98	13,268	104.47
7	2024	15,962	113.20	13,400	105.51
8	2025	16,281	115.47	13,533	106.56
9	2026	16,606	117.78	13,667	107.62
10	2027	16,939	120.13	13,803	108.68
11	2028	17,277	122.53	13,940	109.76
12	2029	17,623	124.99	14,078	110.85
13	2030	17,975	127.49	14,218	111.95
14	2031	18,335	130.04	14,359	113.06
15	2032	18,702	132.64	14,501	114.18

Kebutuhan Air Total

Proyeksi kebutuhan air dihitung berdasarkan kebutuhan air domestik, non domestik dan kehilangan air. Besarnya kebutuhan domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen domestik yang dapat diketahui dari data penduduk yang ada. Proyeksi kebutuhan air domestik untuk setiap kecamatan sampai akhir tahun perencanaan disesuaikan dengan kondisi kawasan yang termasuk kategori kota kecil/Kecamatan sebesar 60 liter/orang/hari dan asumsi 5 jiwa per sambungan rumah, disesuaikan dengan kriteria perencanaan sistem jaringan pipa distribusi air bersih. Besarnya kebutuhan air non domestik ditentukan oleh banyaknya konsumen non domestik yang berupa fasilitas – fasilitas seperti: fasilitas kesehatan, fasilitas pendidikan, pasar, tempat ibadah dan perkantoran. Perhitungan proyeksi kebutuhan air non domestik berdasarkan RISPAM Kabupaten Tanah Laut tahun 2013 ditetapkan sebesar 10% dari kebutuhan air domestik. parameter lain yang digunakan dalam perhitungan kebutuhan air adalah tingkat kehilangan air yang pada umumnya disebabkan karena adanya kebocoran air pada pipa transmisi dan distribusi serta

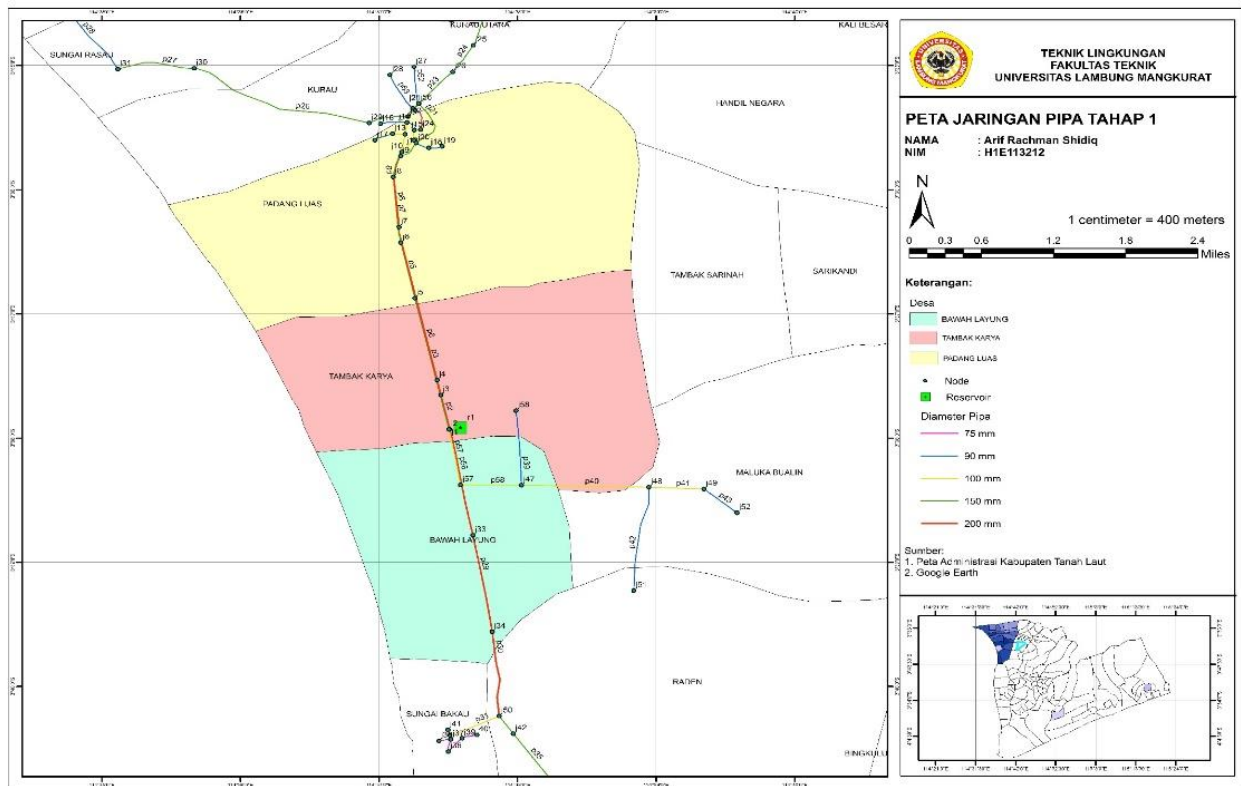
kesalahan dalam pembacaan meter. Penentuan kehilangan air/ kebocoran dilakukan dengan asumsi yaitu sebesar 20%. Besarnya kebutuhan air yang digunakan dalam perencanaan diperkirakan berdasarkan standar yang ada dan dengan mempertimbangkan kondisi yang melingkupinya yaitu keadaan kota/kecamatan, penduduk dan perkembangannya. Hasil perhitungan kebutuhan air total bisa dilihat pada **tabel 3**

Tabel 3. Kebutuhan air total

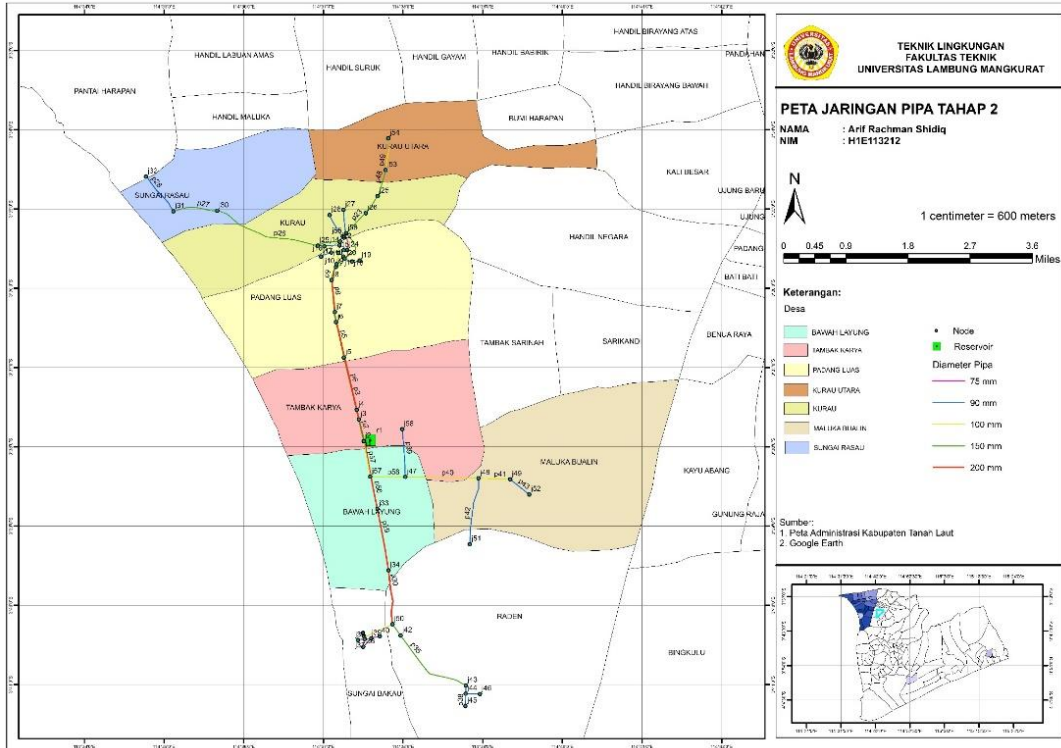
No.	Uraian	Kategori	207	2022	2027	2032
1	Proyeksi Penduduk	Jiwa	28,214	28,507	30,752	33,174
2	Tingkat Layanan	% Terlayani	0%	13%	45%	63%
3	Proyeksi Penduduk	Wilayah	0	3,706	13,838	20,900
		a. Sambungan Rumah (SR) 70%	0	2,594	9,687	14,630
		b. Hidran Umum (HU) 30% Wilayah	0	1,112	4,152	6,270
4	Proyeksi Σ sambungan	a. Sambungan Rumah (SR) = 5 org/SR	0	519	1,937	2,926
		b. Hidran Umum (HU) = 100 org/HU	0	11	42	63
5	Proyeksi Σ sambungan	a. Fasilitas Pendidikan	52	56	61	66
		b. Fasilitas Kesehatan	7	8	10	10
		c. Fasilitas Perkantoran	41	41	41	41
		d. Tempat Ibadah	90	92	94	99
		e. Fasilitas Umum	1	1	1	1
6	Proyeksi Σ sambungan		191	728	2,186	3,206
7	Kebutuhan Air	a. Sambungan Rumah (SR) = 60 l/org/h	0	155,648	581,213	877,784
		b. Hidran Umum (HU) = 30 l/org/h	0	33,353	124,546	188,097
		d. Domestik (liter/hari)	0	305,310	564,607	862855.74
		c. Non-Domestik (10% domestik) (liter/hari)	0	30,531	56,461	86,286
8	Debit Rata-Rata	Jumlah (liter/hari)	0	335,845	621,074	949,151
		Jumlah (liter/detik)	0.00	3.89	7.19	10.99
9	Produksi Air (tingkat kebocoran 20%)	liter/hari	0	403,013	745,289	1,138,982
		liter/detik	0.00	4.66	8.63	13.18
10	Produksi Air (hari maksimum 110%)	liter/hari	0	443,315	819,818	1,252,880
		liter/detik	0.00	5.13	9.49	14.50
11	Debit Puncak (jam puncak 150%)	liter/hari	0	604,520	1,117,933	1,708,472
		liter/detik	0.00	7.00	12.94	19.77

Perencanaan Jaringan Perpipaan

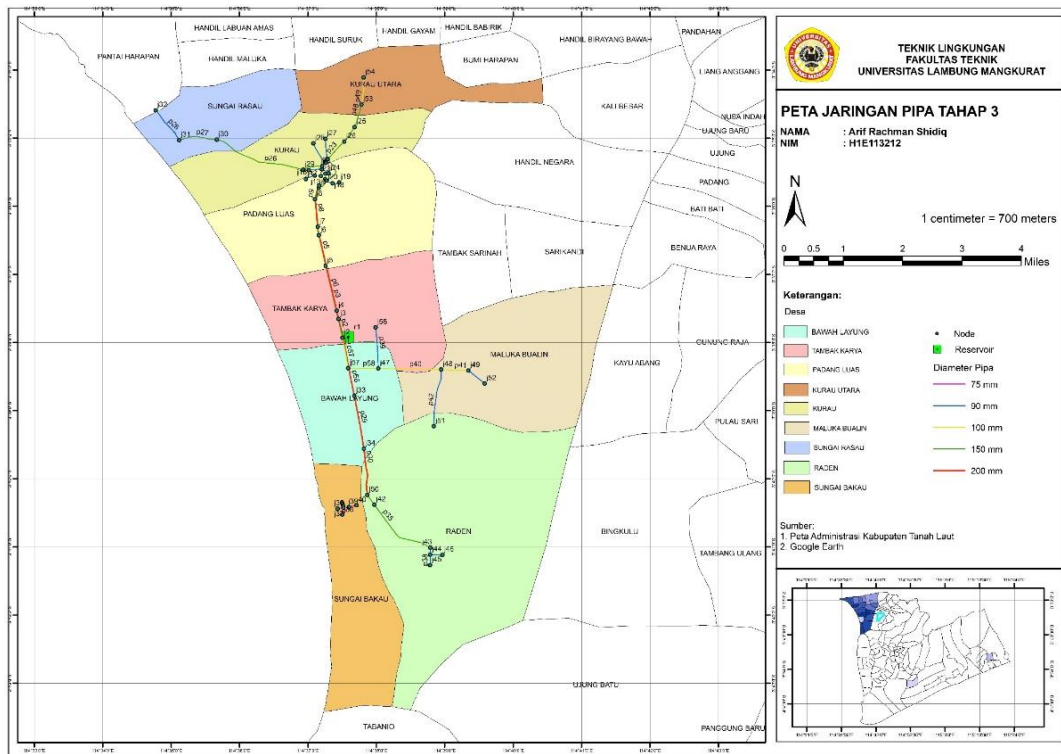
Sistem perpipaan merupakan rangkaian pipa yang menghubungkan dari reservoir dengan pelanggan. Pipa pada sistem distribusi dibagi menjadi pipa primer, pipa sekunder dan pipa tersier. Pipa primer digunakan untuk pendistribusian dari intake ke reservoir. Pipa sekunder digunakan untuk menyalurkan air menuju pipa tersier. Pipa tersier digunakan untuk menyalurkan air sampai ke pelanggan (Enri, 1989). Dalam perencanaan jaringan pipa distribusi air yang meliputi Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau hanya menggunakan pipa sekunder dan pipa tersier. Jaringan pipa dimulai dari IPA Banjarbakula yang ada di Banjarbaru dan didistribusikan menuju reservoir yang ada di Kecamatan Bumi Makmur. Distribusi air direncanakan dari reservoir langsung ke pelanggan. Perencanaan ini dilakukan secara 3 tahap per 5 tahun dalam waktu 15 tahun di Kecamatan Bumi Makmur dan kecamatan Kurau. Jenis pipa yang digunakan pada pipa distribusi ialah HDPE. Berikut gambaran rencana jaringan pipa distribusi secara 3 tahap bisa dilihat pada **Gambar 1. Gambar 2 dan gambar 3**



Gambar 1 Gambaran Jaringan pipa Tahap 1



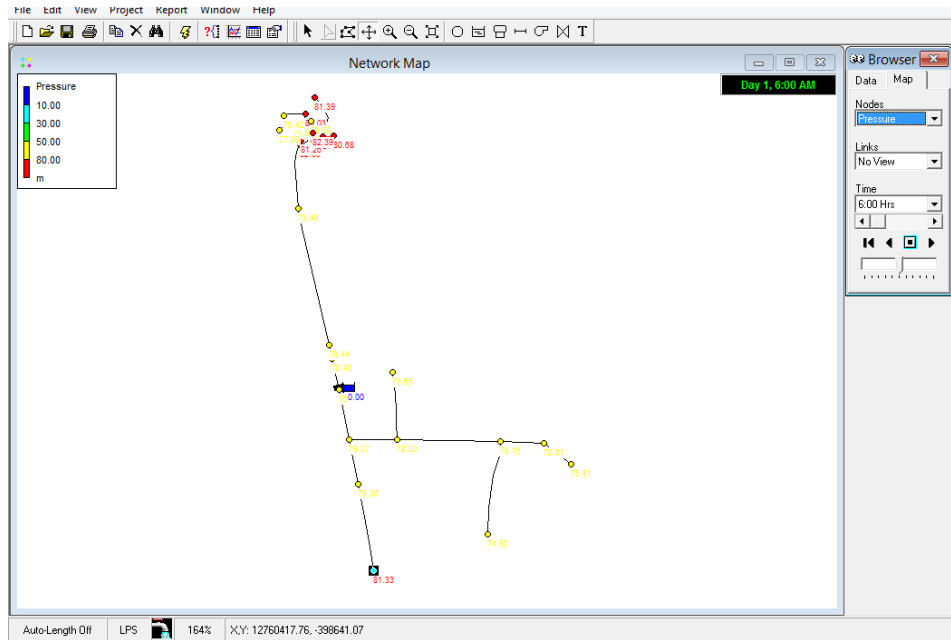
Gambar 2. Gambaran Jaringan pipa Tahap 2



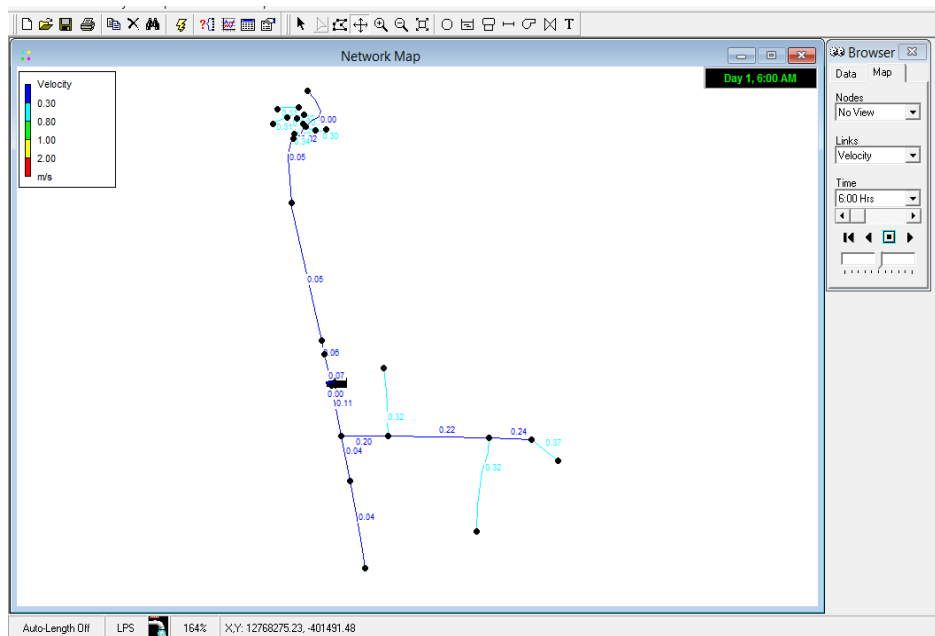
Gambar 3. Gambaran Jaringan pipa Tahap 3

Analisa Hidrolis

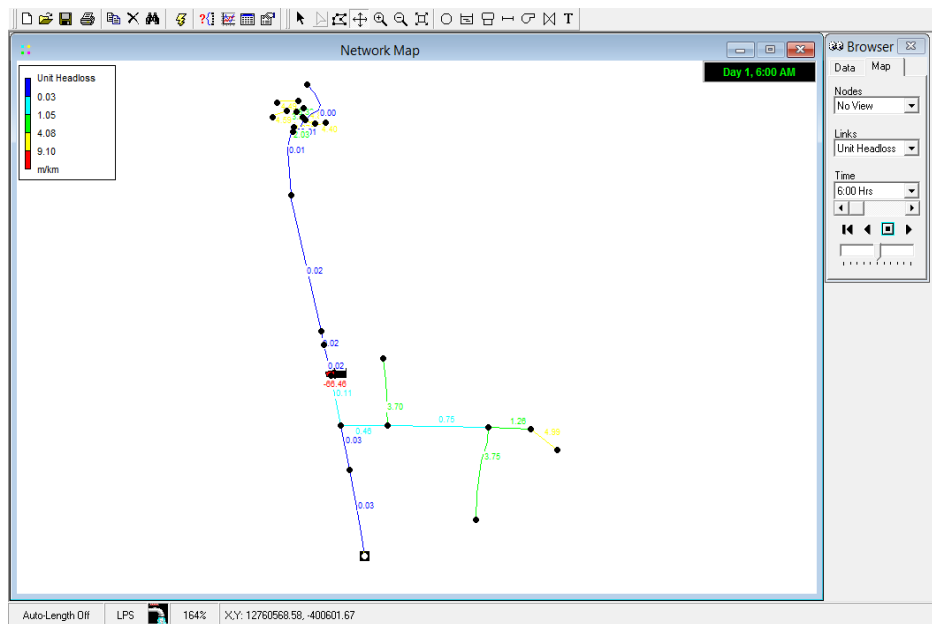
Simulasi jaringan perpipaan distribusi air bersih di Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau dilakukan menggunakan program EPANET 2.0 Hasil dari simulasi pada jaringan pipa distribusi harus memenuhi syarat berdasarkan kriteria pipa transmisi dan distribusi menurut Permen PU no. 18 tahun 2007. Berikut hasil simulasi jaringan pipa ditribusi air bersih bisa dilihat pada gambar4



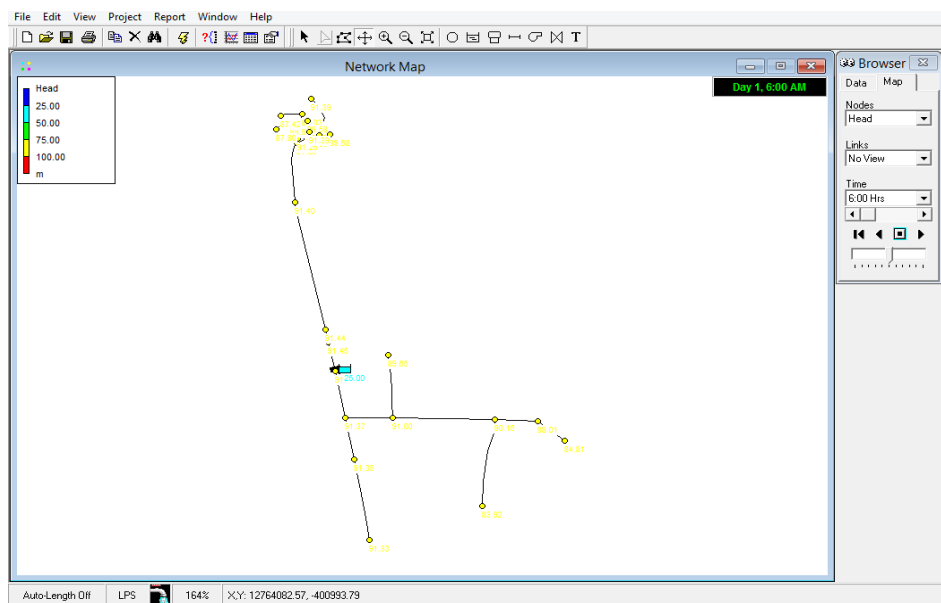
Gambar 4 Hasil Simulasi Analisa Tekanan



Gambar 5 Hasil Simulasi Analisa Kecepatan Aliran



Gambar 6 Hasil Simulasi Analisa Headloss



Gambar 7 Hasil Simulasi Analisa Head

Berdasarkan gambar 4 hasil *running* EPANET 2.0 simulasi tekanan untuk tahap 1 sudah memenuhi standar dengan tekanan minimum 10 mka dan tekanan maksimum dibawah 100 mka. Tekanan sangat berhubungan dengan debit aliran. Aliran dapat mengalir dengan baik apabila tekanannya cukup. Tekanan maksimum yang tinggi dapat menyebabkan kebocoran, untuk itu diperlukan aksesoris untuk mengurangi tekanan (Karunia, 2013).

Berdasarkan gambar 4.7 menunjukkan hasil *Velocity*/kecepatan aliran pada tiap pipa tidak semua memenuhi standar yang berlaku. Hasil simulasi kecepatan aliran yang rendah atau tinggi sangat berpengaruh pada diameter pipa dan jumlah air yang dibutuhkan. Apabila kecepatan rendah maka diameter pipa terlalu besar. Kecepatan aliran tidak harus memaksakan untuk bisa memenuhi

standar karena bisa mengganggu perencanaan sistem secara keseluruhan (Fikry, 2016). Kecepatan aliran yang rendah atau tidak memenuhi standar pada simulasi tahap 1 ada pada pipa primer dikarenakan diameter pipa yang besar dan kebutuhan air yang rendah.

Dari simulasi pada gambar 4.7 menunjukkan hasil unit headloss yang tidak semua memenuhi standar pada saat jam puncak. Pengaruh akibat dari headloss yang tinggi karena pemakaian air dengan jumlah besar yang menyebabkan kecepatan aliran air dalam pipa meningkat sehingga gesekan antara dinding pipa dengan air juga meningkat dan dapat menimbulkan kehilangan energi yang besar (Krisnayanti, 2013). Dari hasil simulasi pada gambar 4.8 menunjukkan head di node pelayanan di tahap 1 sudah memenuhi standar. Dengan nilai head yang >10 menandakan pada titik terjauh pipa air tetap mengalir (fikry 2016).

Kehandalan Reservoir

Menurut Joko T (2010) berdasarkan fungsinya reservoir sebagai penyeimbang antara kebutuhan dan pasokan air. Performa reservoir dapat dinilai berdasarkan dimensi reservoir dalam kemampuannya untuk memenuhi debit dan tekanan yang diperlukan agar air dapat didistribusikan dengan baik ke konsumen. Berdasarkan kondisi eksisting reservoir yang mempunyai volume 1000 m³ hanya cukup untuk perencanaan tahap 2 atau 10 tahun dengan kebutuhan air mencapai 12,94 liter/detik dan sudah maksimum dalam penyediaan air bersih dan untuk perencanaan tahap 3 agar kebutuhan air bisa terpenuhi maka PDAM Tanah Laut harus menambah volume reservoir atau menambah reservoir sebesar 1000 m³ di Kecamatan Bumi Makmur dan Kurau.

3. PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat dari perencanaan sistem distribusi air bersih di Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau adalah:

1. Debit kebutuhan air total yang dibutuhkan di Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau sampai tahun 2032 sebesar 27,63 liter/detik. Kebutuhan air domestik sebesar 13,95 liter/detik dan kebutuhan air non domestik sebesar 1,4 liter/detik.
2. Perencanaan sistem jaringan pipa distribusi di Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau untuk 15 tahun perencanaan hanya 9 desa yang terlayani sistem perpipaan yaitu desa Sungai Bakau, Raden, Bawah Layung, Maluka Baulin, Tambak Karya, Padang Luas, Kurau, Kurau Utara, dan Sungai Rasau dengan panjang pipa sebesar 13.020 m dan diameter pipa paling besar 250 mm dan paling kecil 32 mm.
3. Kapasitas reservoir yang sudah terpasang sebesar 1000 m³ tidak mencukupi untuk 15 tahun perencanaan, karena hanya tercukupi di 10 tahun perencanaan.

Saran

Saran yang dapat diberikan untuk perencanaan kedepannya untuk PDAM Tanah Laut agar nantinya menambah kapasitas reservoir agar jangka waktu panjang bisa mencukupi kebutuhan air untuk masyarakat di Kecamatan Bumi Makmur dan Kecamatan Kurau.

DAFTAR RUJUKAN

Anonim, (2015). Dinas Pekerjaan Umum Kalimantan Selatan

- Fikry, Ahmad. (2016). *Perencanaan Sistem Jaringan Pipa Distribusi Air Minum Di Citra Mitra City PDAM Intan Banjar*. Tugas Akhir Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik ULM.
- Joko, T. (2010). *Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Graha Ilmu. Jakarta
- Krisnayanti, D., I. M. Udiana dan Henry J. B. (2013). Studi Perencanaan Pengembangan Penyediaan Air Bersih di Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*. Vol.II No.1 April, 2013. Hal 71-86.
- Karunia, Titiek U, (2013). *Analisis Sistem Distribusi Air Bersih Di Perumahan Taman Yasmin Sektor Enam, Bogor, Jawa Barat*. Tugas Akhir Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknologi Pertanian IPB.