

ANALISIS SISTEM JARINGAN PIPA TRANSMISI AIR BAKU KECAMATAN BUNGA RAYA KABUPATEN SIAK

Zara Suriza¹⁾, Manyuk Fauzi²⁾, Siswanto²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya J. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode Pos 28293

Email : zara.suriza@outlook.com

Abstract

Clean water obtained by the population of Sabak Auh up until now is still very limited. Raw water is taken from Bunga Raya and processed in Bunga Raya water treatment installation which is then the clean water is transmitted to Sabak Auh. Therefore, an alternative of transmission pipe is needed to fulfill water requirement pipe in Sabak Auh. Calculation result shows that water requirement after twenty years is 31 liters/second. Clean water transmission from Bunga Raya to Sabak Auh is 18925,1 meters in length. This research used 4 alternatives, 3 alternatives of Transmission pipe using booster pump and from the relation of discharge and head obtained, it can be concluded that the pumps used in this 4 pump alternatives are Grundfos pump with 2-pole and 4-pole. Clean water transmission system simulation for Sabak Auh is expected to be a guide for the design of transmission of PDAM Bunga Raya.

Keywords: EPANET, transmission, clean water, PDAM.

A. PENDAHULUAN

Tingginya pertumbuhan penduduk pada suatu daerah mempunyai dampak yang besar terhadap kebutuhan air bersih. Permasalahan yang timbul dalam memenuhi kebutuhan air bersih adalah sistem transmisi air baku ke instalasi pengolahan air, jumlah atau ketersediaan sumber air bersih dan cara pengolahan air baku menjadi air bersih agar layak dikonsumsi masyarakat.

Air bersih yang didapatkan oleh masyarakat Kecamatan Sabak Auh sampai saat ini masih sangat minim. Hal ini tentu saja disebabkan oleh banyak faktor. Salah satu faktor yang menghambat proses transmisi air baku ke *reservoir* adalah sistem transmisi air tersebut. Sistem transmisi air baku ini sangatlah erat kaitannya dengan sistem perpipaan, karena proses transmisi air baku ke *reservoir* secara umum dilakukan

melalui saluran pipa dengan memanfaatkan aliran dalam pipa tersebut.

Berkenaan dengan meningkatnya kebutuhan air bersih di masa mendatang, PDAM Sabak Auh dituntut untuk mampu memenuhi kebutuhan air bersih tersebut, dengan menambah SPAM IKK di Kecamatan Sabak Auh. Sumber utama PDAM Siak ini adalah berasal dari air baku Sungai Siak Kabupaten Siak yang berada di Kecamatan Bunga Raya. Air sungai siak yang berada di Sabak Auh telah terintruksi air laut sehingga untuk melakukan pengolahan air membutuhkan dana yang besar.

Air baku yang diambil di Bunga Raya ini selanjutnya di proses dan di alirkan melalui pipa transmisi menuju *reservoir* yang berada di Kecamatan Sabak Auh. Air Bersih yang berada di *reservoir* di Sabak Auh ini

selanjutnya di distribusikan kerumah warga melalui pipa distribusi. Oleh sebab itu diperlukan beberapa alternatif sistem transmisi air agar dapat terpenuhi sesuai kebutuhan.

B. METODOLOGI PENELITIAN

1. Umum

Lokasi penelitian meliputi wilayah Kecamatan Bunga Raya dan Kecamatan Sabak Auh Kabupaten Siak dan sekitarnya karena pipa distribusi terletak di Kecamatan Sabak Auh oleh sebab itu perhitungan proyeksi dan data penduduk serta keadaan wilayah penelitian di uraikan berdasarkan kondisi wilayah tersebut. Kecamatan Sabak Auh memiliki luas wilayah sebesar 39.838,20 Ha sama dengan 39,8382 Km² yang terdiri dari 8 kelurahan atau desa. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

(Sumber : Anonim)

2. Perhitungan Kebutuhan Air

Data kebutuhan air yang diperoleh dianalisa menggunakan *software Microsoft Excel* untuk mendapatkan kebutuhan air 20 tahun yang akan datang melalui 3 (tiga) metode perkiraan yaitu metode geometrik, metode aritmatik, metode least square.

Parameter-parameter penting untuk memperkirakan dan menganalisa kebutuhan

akan air bersih dimasa yang akan datang diantaranya sebagai berikut:

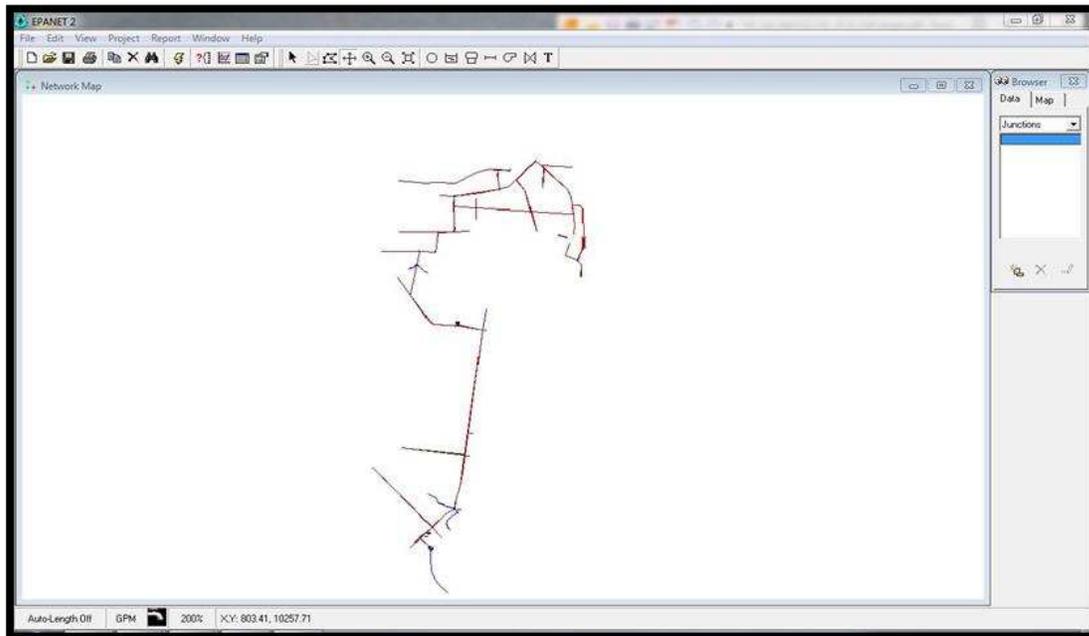
- Jumlah penduduk pada tahun sekarang sebagai acuan untuk proyeksi kebutuhan air rumah tangga hingga tahun 2033.
- Dalam tugas akhir ini, persentase pelayanan air bersih direncanakan sesuai dengan debit yang telah ditentukan dari jumlah penduduk Kecamatan Sabak Auh.

c. Konsumsi air tiap orang dan non rumah tangga dimana dalam tugas akhir ini diasumsikan konsumsi air sebesar 120 liter/orang/hari. Pengambilan nilai ini didasarkan pada buku panduan air minum (Rencana Investasi jangka menengah bidang PU/Cipta Karya).

3. Pembuatan Pipa Transmisi

Penentuan variasi spesifikasi dimensi pipa digunakan dalam optimasi transmisi air

a. Meng-input peta rujukan ruas jalan

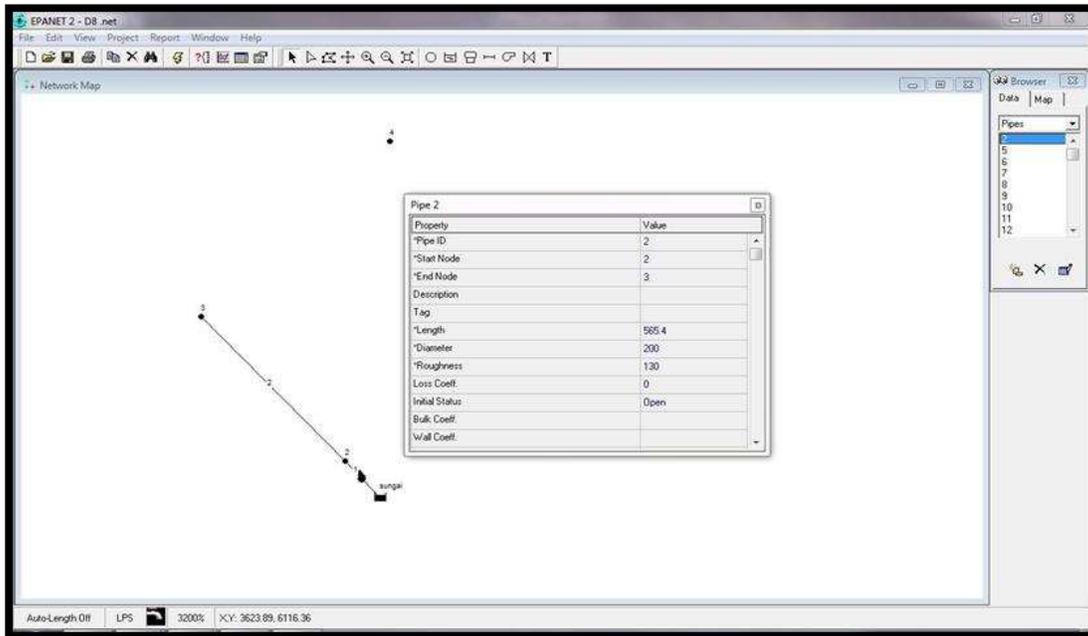


Gambar 2. Input Peta Rujukan Jalan sebagai *Backdrop*

Untuk membuat simulasi jaringan transmisi air baku sebelumnya diperlukan peta rujukan ruas jalan yang telah di gambar. Peta tersebut akan menjadi latar (*backdrop*) pada *software* sistem informasi analisis jaringan. Pembuatan peta rujukan ruas jalan dibuat dengan memperhitungkan panjang jalan serta kondisi topografi jalan tersebut.

Dari peta rujukan ruas jalan tersebut akan dibuat jaringan perpipaan yang merupakan jaringan transmisi air baku dengan mengikuti ruas jalan tersebut.

b. Memberikan nomor pada node-node (simpul pipa)

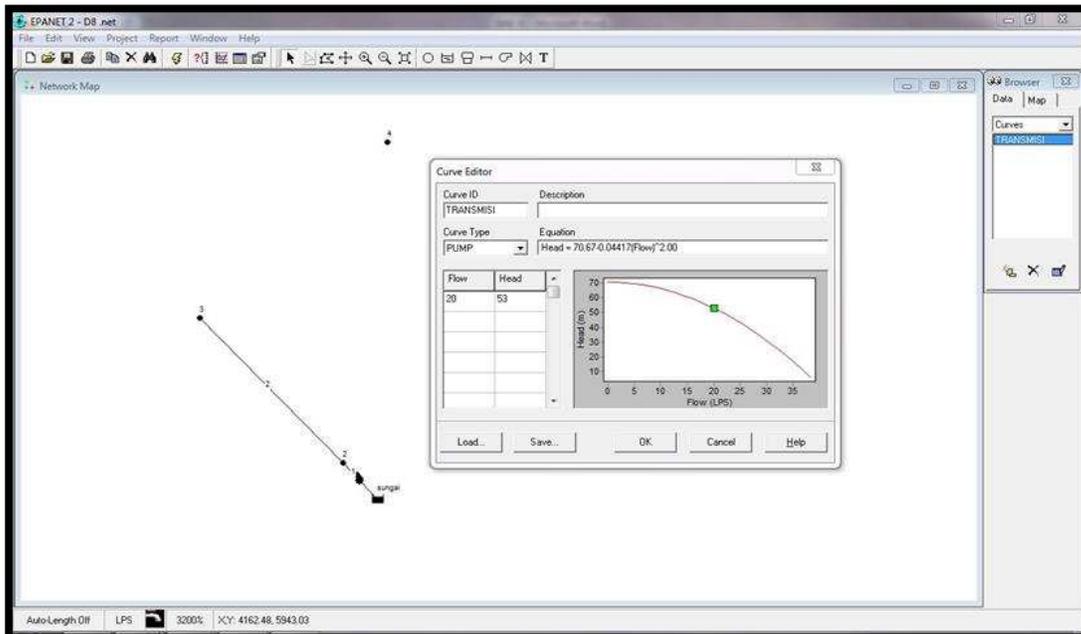


Gambar 3. Memberikan Nomor pada node-node (simpul pipa)

Setiap daerah persimpangan pipa akan di beri *junction node* dengan menginput nilai elevasi, kebutuhan air dan pola pemakaian air selama 24 jam pada junction tersebut. Untuk nilai elevasi *junction* didapat dari *Google Earth*. Kemudian memasukkan *node* pipa

kedalam jaringan dengan memasukkan nilai panjang pipa, koefisien kekasaran pipa dan diameter pipa.

c. Memasukkan karakteristik jaringan seperti pipa, node, aliran debit, pompa dan asesoris.

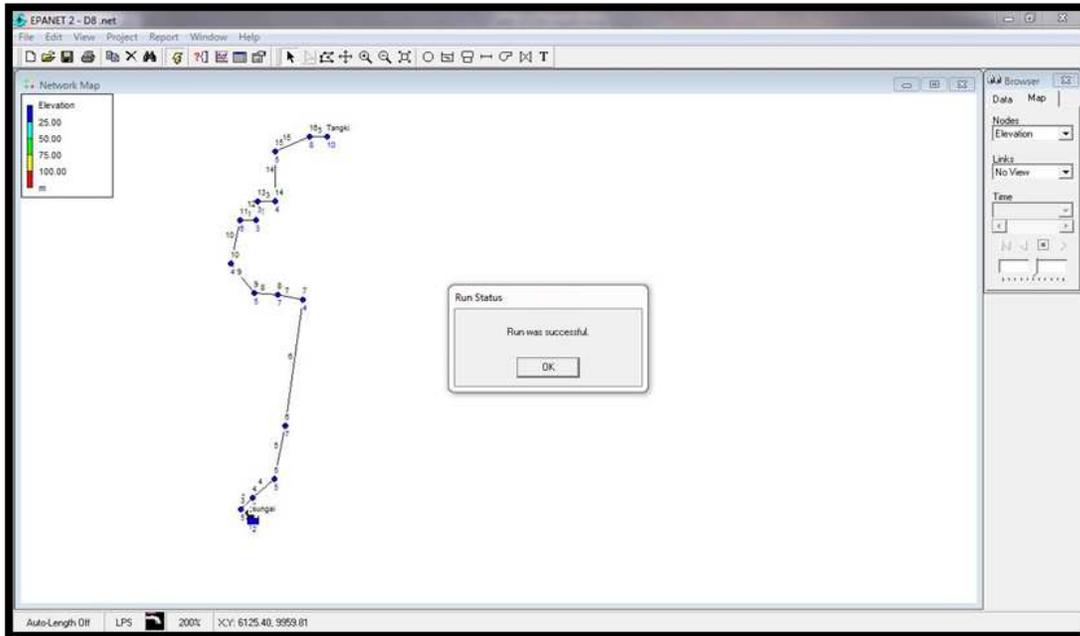


Gambar 4. Input Debit dan Head pada Pompa

Setelah meng-*input junction node* dan pipa *node* kemudian akan dihubungkan ke *node* pompa (*pump node*) yang spesifikasi pompanya ditambahkan. Nilai pompa yang dimaksudkan adalah debit, *head* dan pola

Pemakaian air. Pompa tersebut dihubungkan dengan reservoir yang menjadi sumber air baku.

d. Running Model

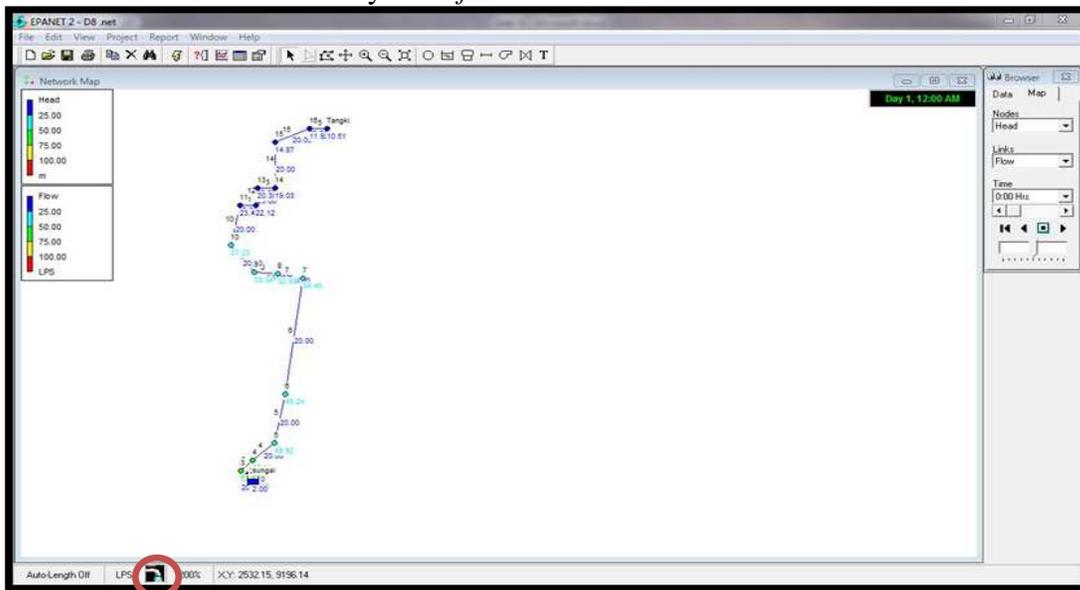


Gambar 5. Running Model

Setelah jaringan transmisi air baku dirancang sedemikian rupa, maka dilakukan simulasi jaringan dimana variabel yang di tinjau dalam simulasi ini adalah system *flow*

balance, tekanan, head, kecepatan aliran dan kehilangan tekanan pada pipa.

e. Hasil simulasi



Gambar 6. Hasil Simulasi

Apabila hasil *running* berhasil maka akan nampak Gambar seperti air mengalir dari keran air.

C. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

1. Perhitungan Kebutuhan Air

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih di tahun 2014 hingga 2033, diperlukan terlebih

dahulu proyeksi penduduk melalui 3 (tiga) metode yang telah dibahas sebelumnya.

Berdasarkan hasil proyeksi jumlah penduduk untuk tahun 2014-2033, metode *least square* akan menjadi acuan dalam menentukan kebutuhan air bersih Kecamatan Sabak Auh. Berikut ini adalah hasil proyeksi kebutuhan air bersih berdasarkan peningkatan jumlah penduduk menggunakan metode *least square* di tahun 2014-2033 yang terlihat pada Tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Proyeksi Kebutuhan Air

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Domestik (L/hr)	Kebutuhan Air Domestik (L/dtk)	Kebutuhan Air Non-Domestik (L/hr)	Kebutuhan Air Non-Domestik (L/dtk)	Kebutuhan Air Total (L/dtk)
1	2014	11415	1369784	16	479424	6	21
2	2018	12475	1497011	17	523954	6	23
3	2023	13800	1656046	19	579616	7	26
4	2028	15126	1815080	21	635278	7	28
5	2033	16451	1974114	23	690940	8	31

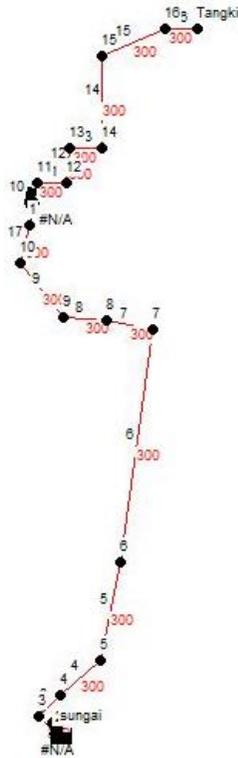
Berdasarkan Tabel 1. di atas, kebutuhan air bersih total Kecamatan Sabak Auh dari sektor domestik dan non-domestik dalam rentang tahun 2014-2033 mengalami peningkatan. Pada tahun 2014 kebutuhan air total berjumlah 21 liter/detik dan pada tahun 2033 kebutuhan air total berjumlah 31 liter/detik.

2. Alternatif Sistem Transmisi Air Baku

Pada penelitian ini, rencana sistem pipa transmisi air bersih terbagi atas 4 alternatif simulasi. Adapun kriteria dalam simulasi yang menggunakan *software* EPANET dapat dilihat pada Tabel 2. Kriteria Simulasi Pipa Transmisi. Gambar jaringan pipa transmisi air bersih dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini.

Tabel 2. Alternatif Simulasi Pipa Transmisi

No	Model Simulasi	Debit (l/dt)	Diameter (inchi)
1	Alternatif 1	20	8
			10
			12
2	Alternatif 2	20	8
			10
			12
3	Alternatif 3	20	8
			10
			12
4	Alternatif 4	20	8
			10
			12



Gambar 7. Jaringan Pipa Transmisi Air Bersih

3. Rangkuman Hasil Alternatif Pipa Transmisi

Berdasarkan hasil dan pembahasan alternatif jaringan pipa transmisi yang telah dirancang maka dapat disimpulkan hasil dari alternatif yang sesuai dengan persyaratan hidrolis minimum seperti tekanan, kecepatan aliran, head, tekanan dan kehilangan tekanan. *Output software* berupa kecepatan, *head*, tekanan dan kehilangan tekanan.

Pada alternatif 1 diameter 8 *inchi* dengan *input* 20 liter/detik diperoleh *output software* yaitu kecepatan aliran pipa sebesar 0,64 meter/detik dan kehilangan tekannan 2,35/1000meter. Hasil alternatif jaringan pipa transmisi dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Alternatif Jaringan Tranmisi

No	Model Simulasi	Debit (l/dt)	Diameter (inchi)	Head (m)		Pressure (m/s)		Kecepatan Aliran (m)	Kehilangan Tekanan (m/km)
				Node 3	Tangki	Node 3	Tangki		
1	Alternatif 1	20	8	53,67	10,51	48,67	0,51	0,64	2,35
			10	23,55	11	20,55	1	0,41	0,79
			12	16,82	10,83	11,82	0,83	0,28	0,33
2	Alternatif 2	20	8	24,67	10,23	19,67	0,23	0,64	2,35
			10	12,55	10,92	7,55	0,92	0,41	0,79
			12	8,82	10,62	3,82	0,62	0,28	0,33
3	Alternatif 3	20	8	27,67	10,68	22,67	0,68	0,64	2,35
			10	13,55	10,05	8,55	0,05	0,41	0,79
			12	9,82	10,85	4,82	0,85	0,28	0,33
4	Alternatif 4	20	8	26,67	10,44	21,67	0,44	0,64	2,35
			10	13,5	10,65	8,55	0,65	0,41	0,79
			12	8,82	10,09	3,82	0,09	0,28	0,33

Tabel 3 diatas menjelaskan bahwa hasil dari empat alternatif terhadap kecepatan aliran dan kehilangan tekanan tidak berpengaruh secara signifikan dikarenakan debit untuk membandingkan alternatif yang digunakan sama.

Pompa yang sesuai dan ada di pasaran untuk mengoperasikan jaringan pipa transmisi dan pompa *booster* dengan membandingkan antara debit aliran dan head yang digunakan. Pompa yang digunakan adalah NBG/NKG *Grundfos* untuk lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. Pompa yang Digunakan Pada Alternatif

No	Model Simulasi	Pompa Alternatif	Jenis Pompa		
			Diameter		
			8 inchi	10 inchi	12 inchi
1	Alternatif 1	Transmisi	NBG/NKG 80-50-200	NBG/NKG 80-65-125	NBG/NKG 80-65-125
		Transmisi	NBG/NKG 80-65-125	NBG/NKG 80-65-125	NBG/NKG 100-80-160
2	Alternatif 2	Booster	NBG/NKG 80-65-125	NBG/NKG 80-65-125	NBG/NKG 100-80-160
		Transmisi	NBG/NKG 80-65-160	NBG/NKG 80-65-125	NBG/NKG 100-80-160
3	Alternatif 3	Booster	NBG/NKG 80-65-160	NBG/NKG 80-65-125	NBG/NKG 100-80-160
		Transmisi	NBG/NKG 80-65-160	NBG/NKG 80-65-125	NBG/NKG 100-80-160
4	Alternatif 4	Transmisi	NBG/NKG 80-65-160	NBG/NKG 80-65-125	NBG/NKG 100-80-160
		Booster	NBG/NKG 80-65-160	NBG/NKG 80-65-125	NBG/NKG 100-80-160

Tabel 4. diatas menjelaskan pompa yang digunakan pada alternatif 1 adalah menggunakan satu buah pompa transmisi yaitu NBG/NKG 80-50-200 pada pipa berdiameter 8 *inchi*, NBG/NKG 80-65-125 pada pipa berdiameter 10 *inchi* dan NBG/NKG 80-65-125 pada pipa berdiameter 12 *inchi*, sedangkan untuk pompa pada alternatif yang lain yaitu pada pompa transmisi dan pompa booster tidak mempunyai perbedaan yang besar ini dikarenakan pada alternatif menggunakan debit yang sama yaitu 20 liter/detik.

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir dengan judul “Analisis Sistem Jaringan Pipa Transmisi Air Baku Kecamatan Bunga Raya Kabupaten Siak” didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Perhitungan pertumbuhan penduduk Kecamatan Sabak Auh menggunakan metode least square dengan jumlah penduduk 20 tahun yang akan datang yaitu pada tahun 2033 adalah sebesar 16451 jiwa.

2. Kebutuhan air bersih penduduk Kecamatan Sabak Auh 20 Tahun yang akan datang adalah sebesar 31 liter/detik.
3. Pentransmisi air baku dari Kecamatan Bunga Raya menuju Kecamatan Sabak Auh memiliki panjang 18925,1 meter, menggunakan pipa yang berdiameter 8 inchi, 10 inchi dan 12 inchi, titik simpul pipa sebanyak 16 buah, 1 buah tangki IPA dengan memakai 1 buah pompa transmisi dan memakai pompa booster pada alternatif.
4. Hasil head dari 4 alternatif yang telah di simulasikan maka di dapat hasil sebagai berikut:
 - a. Head pompa pada alternatif 1 dengan menggunakan diameter 8 inchi adalah sebesar 53 meter, diameter 10 inchi adalah 24 meter dan diameter 12 inchi adalah 15 meter.
 - b. Head pompa pada alternatif 2 dengan menggunakan diameter 8 inchi adalah sebesar 24 meter dan booster sebesar 23 meter, diameter 10 inchi adalah 11 meter dan booster sebesar 11 meter serta diameter 12 inchi adalah 7 meter dan booster sebesar 7 meter.
 - c. Head pompa pada alternatif 3 dengan menggunakan diameter 8 inchi adalah sebesar 27 meter dan booster sebesar 26 meter, diameter 10 inchi adalah 12 meter dan booster sebesar 11 meter serta diameter 12 inchi adalah 8 meter dan booster sebesar 7 meter.
 - d. Head pompa pada alternatif 3 dengan menggunakan diameter 8 inchi adalah sebesar 26 meter dan booster sebesar 25 meter, diameter 10 inchi adalah 12 meter dan booster sebesar 11 meter serta diameter 12 inchi adalah 7 meter dan booster sebesar 7 meter.
5. Pompa yang digunakan adalah NBG/NKG *Grundfos* untuk lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 4 diatas.

E. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir ini maka diberikan saran yaitu:

1. Perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui sistem jaringan pipa distribusi air baku yang meninjau tentang Instalasi Pengolahan Air.
2. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai alternatif pelayanan distribusi air untuk memenuhi kebutuhan air di Kecamatan Sabak Auh.
3. Perencanaan ekonomi perlu dilakukan agar dapat menentukan kelayakan alternatif dari sisi ekonomi.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1995. *Panduan Paket Progam EPANET*. Cincinnati Ohio : *Water Supply And Water Resource Division of U.S Environmental Protection Agency's National Risk Management Research Laboratory*
- Dharmasetiawan, Martin.2004. *Sistem Perpipaan Distribusi Air Minum*. Jakarta: Ekamitra Engineering
- Fatmawati, Leily. 2008. *Analisis Jaringan Pipa PDAM Kabupaten Kudus di Kelurahan Undaan Kidul dengan Epanei*. Wahana Teknik Sipil. Volume. 13 No. 1 April 2008: 31-44
- Husaini, Rizki. Ramadhan. 2013. *Strategi Pelayanan Jaringan Distribusi Air Bersih (Studi Kasus : Kota Dumai)*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil S-1. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Joko, Tri. 2010. *Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Kodoatie, Robert J. 2002. *Hidrolika Terapan Aliran Pada Saluran terbuka*. Yogyakarta: Andi.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 18 tahun 2007. *Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*.
- Peraturan Menteri No. 492/Menkes/Per/2010

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia
Nomor 16 Tahun 2005. Sumber Daya Air.

