EVALUASI KINERJA RESERVOIR PADA JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH IPA I PDAM BANDARMASIH

Elma Sofia[1], Rony Riduan[2], dan Endrico Pratama[2]

[1]Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari, Jl. Adhiyaksa No. 2, Kayu Tangi, Sungai Miai, Banjarmasin Utara, Sungai Miai, Banjarmasin Utara, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70123, Indonesia

[2]Prodi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Jl. A. Yani Km.37, Banjarbaru, Kode Pos 70714, Indonesia.

E-mail: ronyrdn@ulm.ac.id

ABSTRAK

Air bersih merupakan kebutuhan dasar bagi manusia, sehingga pemenuhan kebutuhan air bersih merupakan hal yang wajib diperhatikan oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) sebagai pihak terkait. Dengan sistem pengolahan dan sistem jaringan perpipaan yang ada, PDAM Bandarmasih diharapkan mampu untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat yang ada di kota Banjarmasin. Salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah kinerja reservoir pada sistem distribusi perpipaan air bersih dari Instalasi Pengolahan Air Bersih (IPA) sampai kepada masyarakat. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja reservoir PDAM Bandarmasih, khususnya kinerja reservoir S. Parman yang merupakan reservoir distribusi yang melayani distribusi air bersih ke zona 1 dan zona 4 wilayah layanan IPA (Instalasi Pengolahan Air) I PDAM Bandarmasih. Pada penelitian ini digunakan perangkat lunak Epanet 2.0 sebagai alat bantu pemodelen hidrodinamika sistem distribusi air bersih. Berdasarkan hasil simulasi dengan menggunakan Epanet 2.0, pada saat jam puncak 06.00 reservoir S. Parman mampu melayani kebutuhan air bersih masyarakat dan node terjauh mempunyai tekanan terendah 11,21 m dengan tinggi muka air terendah reservoir S. Parman terjadi pada jam 09.00 yaitu 0,75 m. Secara umum, reservoir masih mampu memenuhi kebutuhan air bersih pelanggan khususnya pada saat jam puncak.

Kata kunci: Epanet, jaringan distribusi air bersih, PDAM, reservoir.

ABSTRACT

Clean water is a basic need for humans, requirement of clean water is considered important by the PDAM (Regional Water Company) as a related party. With the existing treatment system and piping network system, Bandarmasih PDAM is expected to be able to meet the community's clean water needs in Banjarmasin city. One of crucial things is the performance of reservoir in piped water distribution system from the Clean Water Treatment Plant.This study aims to evaluate the reservoir performance of the Bandarmasih PDAM, specifically the performance of S. Parman reservoir, which is a distribution reservoir that serves the distribution of clean water to zone 1 and zone 4 of the Water Treatment Plant (IPA) I PDAM Bandarmasih. In this study Epanet 2.0 software was used as a hydrodynamic modelling tool. Based on the simulation results, at peak hours 06.00 a.m. reservoir S. Parman is able to serve the community's clean water needs. The farthest node has the lowest pressure of 11.21 m, and the lowest water level of the reservoir S. Parman occurs at

09.00 a.m. which is 0.75 m. In general, the reservoir is still able to meet community's clean water needs, especially during peak hours.

Keywords: reservoir, clean water distribution network, Epanet, PDAM

1. PENDAHULUAN

Pada sistem pengolahan dan pendistribusian air bersih, reservoir digunakan untuk meratakan aliran, mengatur tekanan, dan keperluan darurat. Pemakaian air oleh pelanggan di sistem distribusi selama 24 jam tidak memiliki debit yang konstan. Pada saat sebagian besar pelanggan menggunakan air disebut sebagai jam puncak sedangkan pada saat pelanggan sedikit atau tidak menggunakan air disebut jam minimum atau kosong. Pada jam minimum atau kosong maka air akan tertampung dalam reservoir, sehingga pada jam puncak aliran dapat terbantu dan merata (Joko, 2010 dan Riduan *et al*., 2012)

Kapasitas sistem IPA (Instalasi Pengolahan Air) 1 PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Bandarmasih adalah 500 l/det. Pada tahun 2010, berdasarkan data dari PDAM Bandarmasih air volume air terjual untuk daerah layanan IPA I yaitu 454,625 l/det (PDAM Bandarmasih, 2011). Berdasarkan data ini kebutuhan air bersih masyarakat mendekati kapasitas sistem IPA I, maka diperlukan evaluasi terhadap kinerja reservoir eksisting berdasarkan penempatan dan dimensi reservoir dalam kemampuannya untuk memenuhi debit dan tekanan yang diperlukan agar air dapat didistribusikan dengan baik ke konsumen.

Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja reservoir S. Parman yang melayani daerah distribusi IPA I PDAM Bandarmasih. Evaluasi dilakukan berdasarkan kriteria debit dan tekanan ideal di jaringan distribusi air bersih menggunakan perangkat lunak bantu Epanet 2.0. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan masukan terhadap kinerja resevoir dan rekomendasi dimensi yang diperlukan untuk dapat memenuhi kebutuhan air di wilayah layanan IPA I PDAM Bandarmasih.

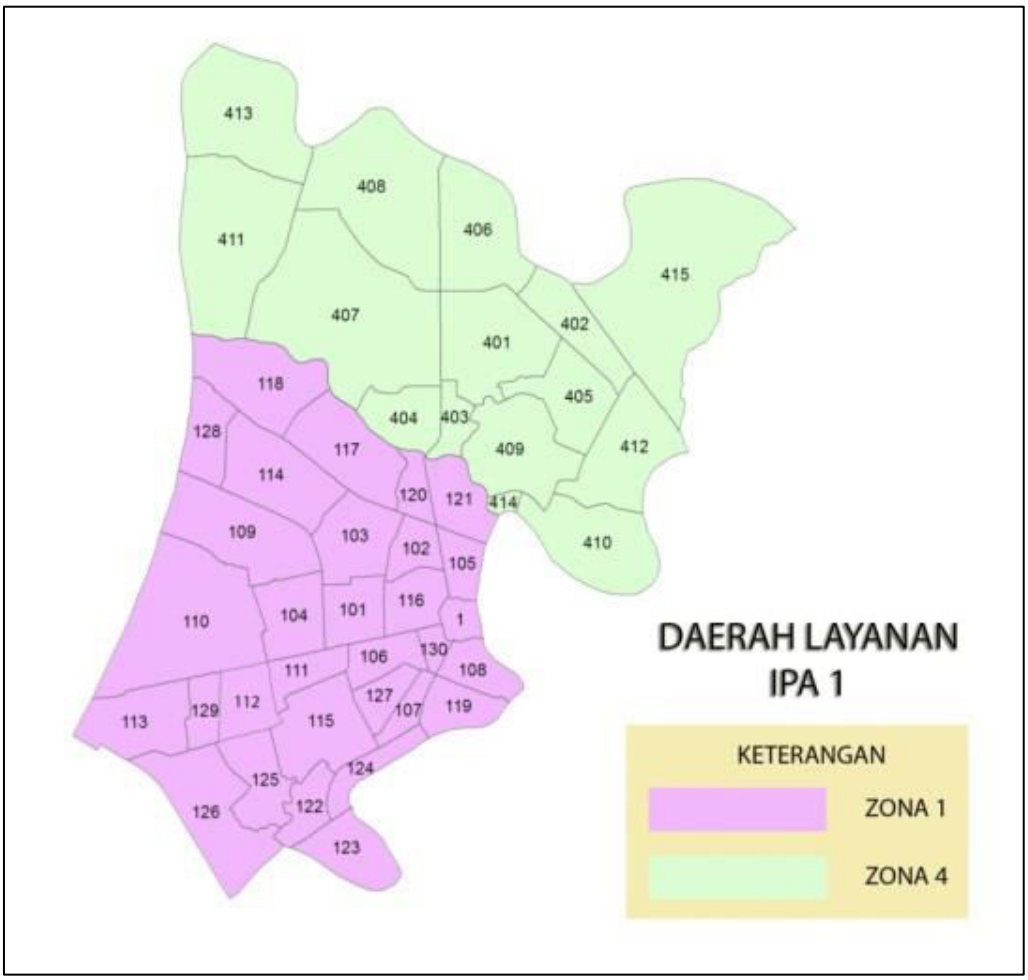
2. METODE PENELITIAN

Penelitian dibatasi pada sistem distribusi air bersih di jaringan perpipaan PDAM Bandarmasih daerah layanan IPA I. Data–data yang diperlukan dalam penelitian ini bersumber pada pengamatan langsung dan data-data sekunder seperti rata-rata pemakaian air, tekanan air per wilayah, sumber air masuk, data pompa, panjang pipa, diameter pipa, jumlah pelanggan serta denah jaringan pipa distribusi. Analisis dan simulasi data yang didapatkan, dilakukan dengan bantuan perangkat lunak Epanet 2.0 untuk memodelkan kondisi eksisting debit dan tekanan serta kinerja reservoir pada jaringan distribusi air bersih IPA I PDAM Bandarmasih. Hasil analisis dan simulasi data akan menggambarkan pola distribusi debit dan tekanan pada jaringan distribusi air bersih IPA I PDAM Bandarmasih.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Distribusi di PDAM kota Banjarmasin dibagi dalam 4 zona pelayanan, yaitu zona Banjarmasin timur dan selatan (Zona II dan III), Banjarmasin Barat dan Banjarmasin tengah (Zona I) dan Banjarmasin Utara (zona IV). Jaringan distribusi di zona Banjarmasin Timur dan Selatan

dilayani oleh reservoir distribusi IPA II Pramuka. Sedangkan sistem distribusi di Zona Banjarmasin Barat dan Banjarmasin Utara dilayani oleh reservoir S. Parman, Reservoir Distribusi IPA I A. Yani dan sebagian wilayah dilayani juga oleh reservoir distribusi IPA II Pramuka (Sofia *et al.*, 2016). IPA I yang melayani zona 1 dan zona 4 terdiri dari 46 blok dengan rincian 30 blok pada zona 1 dan 16 blok pada zona 4 (Gambar 1).

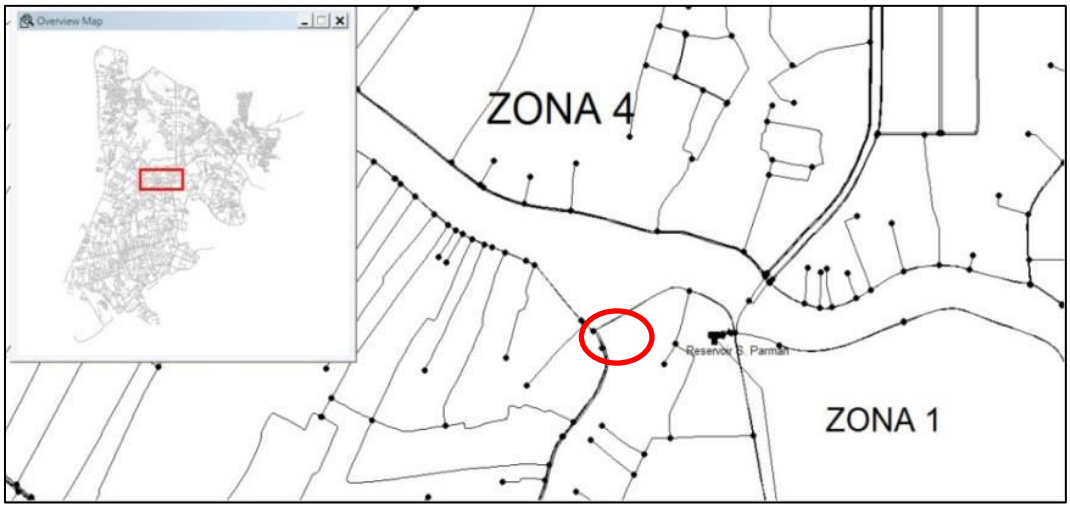


Gambar 1. Skema Daerah Palayanan PDAM Bandarmasih
Sumber: PDAM Bandarmasih (2011)

Unit produksi Utama IPA I A. Yani berkapasitas 500 lt/det dengan sumber air baku yang berasal dari Intake Sei Bilu, Intake Sei Panjang dan irigasi Riam Kanan. Reservoir pada sistem penyediaan air bersih IPA I PDAM kota Banjarmasin ada di Jl. S. Parman dangan kapasitas reservoir 2.500 m^3 yang digunakan untuk melayani distribusi air bersih ke Zona 4 (Banjarmasin Utara).

Berdasarkan fungsinya sebagai penyeimbang antara kebutuhan dan pasokan air. Kinerja reservoir dapat dinilai berdasarkan kemampuannya untuk memenuhi debit dan tekanan yang diperlukan agar air dapat didistribusikan dengan baik ke konsumen.

Berdasarkan penempatannya, reservoir S.Parman yang berada dijalan S. Parman berada tepat di perbatasan Zona I dan Zona 4. Air bersih yang diproduksi oleh IPA A. Yani ditampung terlebih dahulu di reservoir S. Parman sebelum di distribusikan ke daerah layanan zona 4. Letak reservoir S. Parman PDAM Bandarmasih pada *network map* Epanet dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

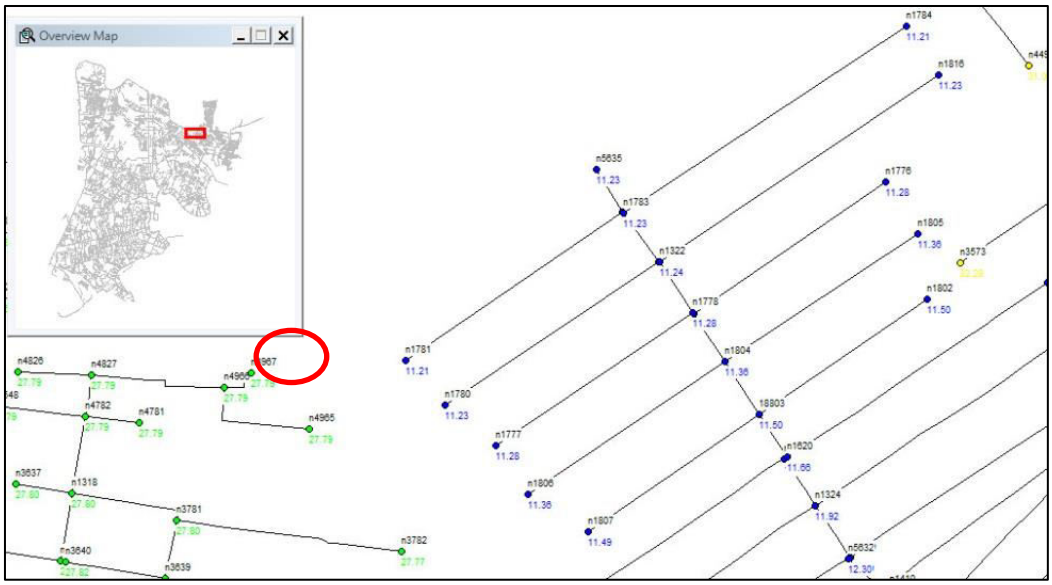


Gambar 2. Letak Reservoir S. Parman

Berdasarkan standar dari DPU, air yang dialirkan ke konsumen melalui pipa transmisi dan pipa distribusi, dirancang untuk dapat melayani konsumen hingga yang terjauh, dengan tekanan air minimum sebesar 10 mka (meter kolom air) atau 1 atm. Angka tekanan ini harus dijaga, idealnya merata pada setiap pipa distribusi (Riduan *et al.*, 2017).

Menurut Tri Joko (2010) Jika di dalam sistem terdapat beberapa zona tekanan, maka reservoir biasanya terletak didekat daerah zona distribusi tersebut. Reservoir S. Parman terletak tepat sebelum zona 4. Berdasarkan simulasi tekanan pada jam puncak 06.00 node dengan nilai tekan terendah pada zona 4 yaitu node n1781 dan n1784 mempunyai tekanan 11,21 m

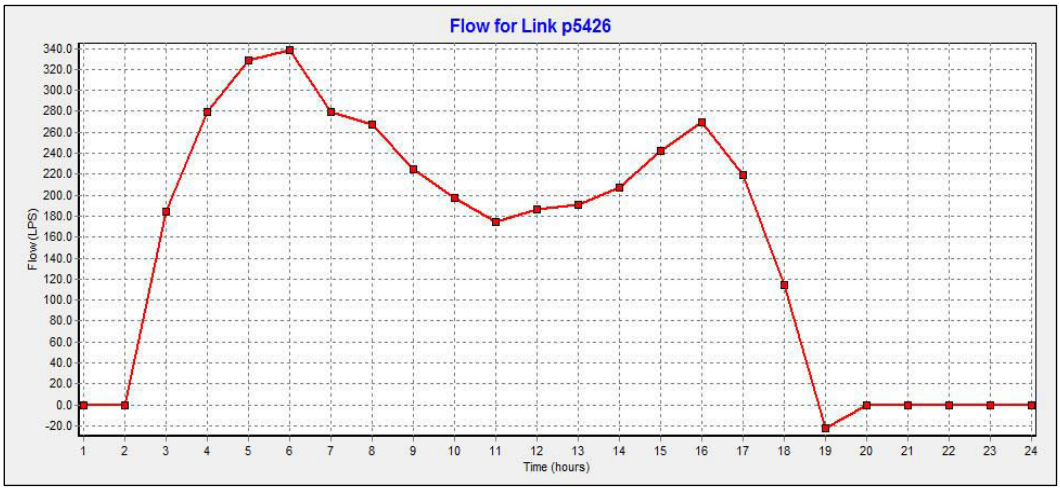
Nilai tekanan pada node tersebut masih berada diatas batas minimal 10 m, sehingga pasokan air bersih untuk daerah tersebut tidak mengalami kekurangan walaupun pada jam puncak.



Gambar 3. Letak Node Terendah Pada Jam 06. 00

Menurut Joko (2010) bangunan reservoir diletakan di dekat jaringan distribusi pada ketinggian yang cukup untuk mengalirkan air secara baik dan merata ke seluruh daerah konsumen. Berdasarkan hal ini maka letak reservoir S. Parman yang berada sebelum daerah distribusi zona 4 mampu mendistribusikan air bersih dengan baik karena tekanan terendah pada daerah yang dilayani reservor S. Parman yaitu 11,21 m pada saat jam puncak ketika masyarakat banyak mengunakan air bersih . Reservoir S. Parman dengan dimensi tinggi 3 m, lebar 10 m dan panjang 83 m mempunyai volume sebesar 2.500 $m^{3.}$ Air yang ditampung pada reservoir S. Parman ini digunakan untuk melayani distribursi air bersih ke zona 4. Suplai air yang ditampung reservoir S. Parman berasal dari IPA I A. Yani.

Pada saat meningkatnya keperluan air oleh masyarakat, reservoir S. Parman mulai membantu distribusi air bersih pada pukul 03.00. Hasil simulasi untuk kinerja reservoir S. Parman berdasarkan debit yang dialirkan dapat dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Grafik fluktuktuasi debit yang keluar dari reservoir

Pada pukul 06.00 debit yang dialirkan reservoir S. Parman sebesar 338,9 l/det, dapat dilihat pada Gambar 4 debit yang dialirkan reservoir S. Parman pada pukul 06.00 merupakan debit paling besar yang dialirkan reservoir S. Parman dikarenakan jam ini adalah jam puncak pemakaian air bersih oleh masyarakat sehingga reservoir S. Parman mensuplai banyak air untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Debit yang dialirkan reservoir S. Parman mengalami penurunan sampai pukul 11.00 yaitu sebesar 174,41 l/det. Debit yang dialirkan dari reservoir kembali berfluktuasi naik perlahan sampai sore hari, hal ini dikarenakan masyarakat mulai banyak menggunakan air bersih untuk berbagai keperluan setelah seharian beraktifitas, umumnya penggunaan air pada sore hari digunakan untuk mandi, memasak, wudhu, serta mencuci. Debit terbesar yang dialirkan reservoir S. Parman terjadi pada pukul 16.00 yaitu sebesar 269,9 l/det.

Fluktuasi debit yang keluar dari reservoir sebagaimana pada Gambar 4, debit yang dialirkan pada jam ke 19.00 menjadi –22.31 l/det, Epanet measumsikan apabila aliran debit negatif ini menandakan terjadi arus balik pada pipa. Arus balik ini dikarenakan aliran air dari booster Banua Anyar meningkat, peningkatan aliran dari booster Banua Anyar IPA 2 dikarenakan pada jam ini kebutuhan air oleh masyarakat sudah menurun, sehingga air dari produksi IPA 2 sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan.

Katika terjadi arus balik, maka *valve* membuat status pipa outlet reservoir menjadi *closed.* Berdasarkan hasil simulasi *pipa* berstatus *closed* pada jam 20.00 – 02.00, yang berarti pada jam jam ini reservoir S. Parman tidak beropersi. Saat ketika reservoir tidak beroperasi dan tidak ada debit yang dialirkan maka pada saat ini reservoir kembali terisi dengan air bersih. Menurut Tri Joko (2010) Prioritas pemakaian air yaitu minimal selama 12 jam per hari, yaitu pada jam-jam aktifitas kehidupan, yaitu pada pukul 06.00 – 18.00. Hasil simulasi menunjukkan bahwa reservoir S. parman beroperasi dari pukul 03.00 – 19.00 untuk membantu memenuhi kebutuhan air masyarakat terutama pada jam-jam puncak.

Pada kondisi eksisting, distribusi air bersih untuk zona 4 dilayani oleh reservoir S. Parman dan dan booster Banua Anyar. Booster Banua Anyar mendistribusikan air bersih dari IPA 2, maka untuk mengevaluasi kinerja resrvoir S. Parman maka dilakukan perhitungan volume efektif reservoir S. Parman apabila reservoir S. Parman mendistribusikan air bersih ke zona 4 tanpa bantuan booster dari Banua Anyar.

Untuk menghitung volume reservoir, harus diperhitungkan besarnya debit yang masuk dan debit yang keluar dari reservoir. Debit yang masuk ke reservoir adalah konstan, yaitu (100/24) % atau 4,17%, sedangkan debit yang keluar dari reservoir bervariasi tergantung dari pemakaian air pada suatu daerah.

Berdasarkan data yang diperoleh dari PDAM Bandarmasih, kebutuhan air rata-rata untuk zona 4 adalah 195,837 l/det. Maka berdasarkan perhitungan menggunakan Tabel 1 maka diperoleh volume efektif reservoir S. Parman untuk melayani wilayah zona 4 tanpa bantuan dari booster Banua Anyar adalah 4.680 m^3 dengan tinggi 5 m, lebar 18 m dan panjang 54 m.

Tabel 1. Perhitungan Persentase Volume Reservoir

Periode (Jam)	Jumlah Jam	Pemakaian per jam (%)	Jumlah Pemakaian (%)	Suplai Per-jam (%)	Jumlah Suplai (%)	Surplus (%)	Defisit (%)
22-05	7	0,75	5,25	4,17	29.19	23,94	-
05-06	1	4,00	4,00	4,17	4.17	0,17	-
06-07	1	6,00	6,00	4,17	4.17	-	1,83
07-09	2	8,00	16,00	4,17	8.34	-	7,66
09-10	1	6,00	6,00	4,17	4.17	-	1,83
10-13	3	5,00	15,00	4,17	12.51	-	2,49
13-17	4	6,00	24,00	4,17	16.68	-	7,32
17-18	1	10,00	10,00	4,17	4,17	-	5,83
18-20	2	4,50	9,00	4,17	8,34	-	0,66
20-21	1	3,00	3,00	4,17	4,17	1,17	-
21-22	1	1,75	1,75	4,17	4,17	2,42	-
Jumlah	24		100		100	27,70	27,62

Menurut perhitungan yang telah dilakukan, reservoir S. Parman harus mempunyai volume minimal 4.680 m^3 untuk dapat melayani zona 4. Pada kondisi eksisting volume dari reservoir S. Parman sebesar 2.500 m^3 belum mampu untuk melayani kebutuhan air zona 4, karenanya diperlukan bantuan distribusi air bersih dari booster Banua Anyar.

Berdasarkan hasil simulasi dimensi eksisting, tinggi muka air reservoir S. Parman berada pada ketinggian 0,75 m pada jam 09.00. Rendahnya muka air pada jam 09.00-hampir mencapai kekosongan. Melihat kondisi ini maka diperlukan lamgkah untuk mengantisipasi kekurangan air bersih dikemudian hari, kekurangan air bersih dapat terjadi pada musim kemarau ketika air baku mulai mengalami kekeringan, suplai air bersih menuju reservoir pun akan bekurang, apabila musim kemarau terjadi dalam waktu yang lama maka reservoir S. Parman akan mengalami kekosongan pada jam-jam puncak pemakaian air bersih oleh masyarakat.

Selain keadaan pada musim kemarau, kondisi lain yang sangat perlu diperhatikan oleh PDAM adalah penambahan pelanggan tiap tahunnya. Seiring bertambahnya pelanggan maka air bersih yang diperlukan juga akan semakin meningkat. Menurut data PDAM tahun 2014, terdapat 154.092 sambungan rumah dengan air yang terjual sebesar 454,625 l/det. Berdasarkan data ini dengan asumsi pertambahan sambungan rumah 1% pertahunnya, maka berdasarkan perhitungan dalam 9 tahun air bersih yang diperlukan oleh masyarakat pada layanan IPA I mencapai 500 l/det yang berarti sama dengan kapasitas sistem saat ini.

Langkah antisipasi yang dapat dilakukan oleh PDAM untuk mengatasi kekurangan air pada musim kemarau dan pertambahan sambungan rumah, PDAM dapat memperbesar volume reservoir menjadi 4.680 m^3 atau dapat menambah 1 reservoir sebesar 2.500 m^3 pada daerah layanan IPA I untuk melayani zona 4.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Hasil simulasi pola sebaran tekanan menunjukkan bahwa pada jam pucak tekenan terendah berada di wilayah Jl. Sultan Adam, Banjarmasin, Kecamatan Banjarmasin Utara dengan tekanan sebesar 11,21 m. Pola sebaran debit menunjukkan bahwa debit air bersih yang diperlukan oleh masyarakat masih mampu dipenuhi PDAM Bandarmasih. Berdasarkan persentasenya pada jam puncak 06.00 terdapat 22,53 % node yang debit airnya berada diatas 0,36 l/det dan tidak ada debit yang berada dibawah 0 l/det.
2. Penempatan reservoir S. Parman yang terletak sebelum daerah distribusi zona 4, mampu memasok air ke node terjauh pada zona 4 dengan tekanan pada jam puncak sebesar 11,21 m.
3. Berdasarkan hasil simulasi, reservoir S. Parman beroperasi penuh dari pukul 03.00 - 19.00, dengan muka air terendah berada pada pukul 09.00 yaitu sebesar 0,75 m. Pelayanan wilayah zona 4 apabila tanpa bantuan dari booster Banua Anyar, akan memerlukan reservoir dengan volume 4.680 m^3.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. (2014). *Hasil Pemeriksaan Kualitas Air Instalasi A.Yani dan Jaringan di Perpipaan*, PDAM Bandarmasih Departemen Produksi. Banjarmasin.

Anonim.(2011). *Bab 2 Corporate Plan PDAM Bandarmasih Kota Banjarmasin 2012-2016*. PDAM Bandarmasih Departemen Aset, Banjarmasin.

Anonim. (2017) *Rekepitulasi Jumlah Pelanggan PDAM Bandarmasih*. PDAM Bandarmasih Departemen Pelayanan dan Pemasaran, Banjarmasin.

Anonim. (2015). *Pedoman Perencanaan Air Bersih.* Ditjen Cipta Karya.

Joko, T. (2010). *Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Graha Ilmu. Jakarta.

Riduan, R., Firmansyah, M., & Fadhilah, S. (2017). Evaluasi Tekanan Jaringan Distribusi Zona Air Minum Prima (Zamp) Pdam Intan Banjar Menggunakan Epanet 2.0. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan), 3(1).*

Riduan, R., Rusdiansyah, A., & Suhartanto, E. (2012). Evaluasi Debit dan Tekanan Melalui Simulasi Kebutuhan Air Pada Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Kota Kandangan Propinsi Kalimantan Selatan, *Jurnal Teknologi dan Kejuruan, 31(1).*

Rossman, L. A. (2000). *EPANET User Manual*, Cincinatti, Ohio, U.S.A: Water Supply and Water Resources Division of U.S Enviromental Protection Agency's National Risk Management Research Laboratory.

Sofia, E., Riduan, R., & Abdi, C. (2016). Evaluasi Keberadaan Sisa Klor Bebas Di Jaringan Distribusi IPA Sungai Lulut Pdam Bandarmasih. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan), 1(1).*

Sutrisno, T. (2006). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Rineka Cipta. Jakarta.