

ANALISIS KEHILANGAN TINGGI TEKAN DAN KEBUTUHAN AIR JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMNAS TALANG KELAPA PALEMBANG

Reni Andayani^{1,*}, Bahder Djohan², Nurmansyah³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tridnanti Palembang
Jl. Kapten Marzuki No. 2446 Kamboja Palembang 30129; Telp.(0711)355961 Fax.(0711)358566;
e-mail: re_an3@yahoo.com, bahder.d@gmail.com

ABSTRAK

Perumnas Talang Kelapa blok III memiliki 860 rumah, dengan PT. Adhya Tirta Sriwijaya penyedia layanan air bersih. Permasalahan yang terjadi saat ini berupa kekurangan tekanan air, sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan air bersih selama 24 jam. Selain itu diproyeksikan akan terjadi perubahan jumlah penduduk yang akan menambah beban kapasitas air bersih di lokasi penelitian. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kehilangan tinggi tekan eksisting, proyeksi jumlah penduduk, dan jumlah kebutuhan air bersih. Perhitungan ini menggunakan metode hardycross untuk menghitung kehilangan tinggi tekan serta metode geometri untuk menghitung proyeksi jumlah penduduk. Pada wilayah perumahan ini terjadi kehilangan tinggi tekan terbesar pada loop II yaitu 0,52 m serta proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2016 berjumlah 4347 jiwa, tahun 2017 berjumlah 4395 jiwa, tahun 2018 berjumlah 4443 jiwa, pada tahun 2019 berjumlah 4492 jiwa, dan pada tahun 2020 berjumlah 4541 jiwa. maka kebutuhan air bersih untuk kategori domestik dan nondomestik per 5 tahun kedepan rata-rata sebesar 3,12 lt/det.

Kata kunci: air bersih, hardycross, kehilangan tinggi tekan

ABSTRACT

Perumnas Talang Kelapa block III owning 860 houses, with PT. Adhya Tirta Sriwijaya as clean water services provider. Issues that is happening right now is a water pressure loss, so that cannot provide clean water necessity for 24 hours. Other than that issue there is a projection of a population changes that will increase the load of clean water capacity in this research location. This research was conducted to find existing head pressure loss, population projection and amount of clean water needs. This calculation using Hardycross methods to calculate head pressure loss also geometric methods to calculate population projection. In this housing area the highest head pressure loss occured in loop II that is 0.52 m also population projection in 2016 is 4347 people, so average clean water needed for domestic and nondomestic per 5 years ahead is 3.12 lt/s.

Keywords: clean water, hardycross, head pressure loss

1. PENDAHULUAN

Perkembangan wilayah pada suatu daerah akan menyebabkan kebutuhan air bersih terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Pemenuhan kebutuhan pangan dan aktivitas penduduk selalu erat kaitannya dengan kebutuhan akan air bersih. Tuntutan tersebut tidak dapat dihindari, tetapi haruslah diprediksi dan direncanakan pemanfaatan sebaik mungkin. Kota Palembang dengan jumlah penduduk 1.535.900 jiwa yang terdiri dari 16 kecamatan dan jumlah kepala keluarga 347.010 KK (BPS Palembang dalam angka tahun 2014).

Perkembangan kota Palembang yang begitu pesat menyebabkan peningkatan kebutuhan air bersih. Kecamatan Alang-alang lebar dengan jumlah penduduk ± 101.251 jiwa dan luas wilayah 34,58 km² terdiri dari 4 Kelurahan yaitu, kelurahan Talang Kelapa, kelurahan Srijaya, kelurahan Alang-alang lebar, dan kelurahan Karya baru. Kelurahan talang kelapa salah satu merupakan kawasan perumahan dan perekonomian. Salah satu perumahan yang terletak pada kelurahan Talangkelapa adalah Perumnas talang kelapa yang memiliki 5 (lima) blok. Blok III memiliki 860 rumah yang saat ini sedang mengalami permasalahan pada tekanan air bersih yang masih belum mencukupi untuk memenuhi kebutuhan. Secara keseluruhan, kebutuhan air bersih dilayani oleh PT. Adhya Tirta Sriwijaya (ATS).

PT. AdhyaTirtaSrijaya (ATS) Palembang baru melayani 5 (lima) daerah kelurahan yaitu di kelurahan Alang-alang Lebar, Kelurahan Talang Betutu, Kelurahan karya Baru, Kelurahan Talang kelapa dan kelurahan KebunBunga, dan memiliki intake dengan pompa 2 Unit berkapasitas 130m³/jam dan I unit kapasitas 50 Liter/detik sedangkan reservoir terdapat 3 unit dengan volume 300m³ dan 1 unit volume 150m³.

Penelitian ini dilakukan pada kelurahan talang kelapa Blok III karena terdapat permasalahan kekurangan debit air pada blok tersebut, berdasarkan hasil wawancara di lapangan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kehilangan tinggi tekan eksisting di Perumnas Talang Kelapa Blok III. Mengetahui proyeksi jumlah penduduk di Perumnas Talang kelapa Blok III Pada 5 tahun kedepan. Mengetahui kebutuhan air domestik dan non domestik pada Perumnas Talangkelapa Blok III.

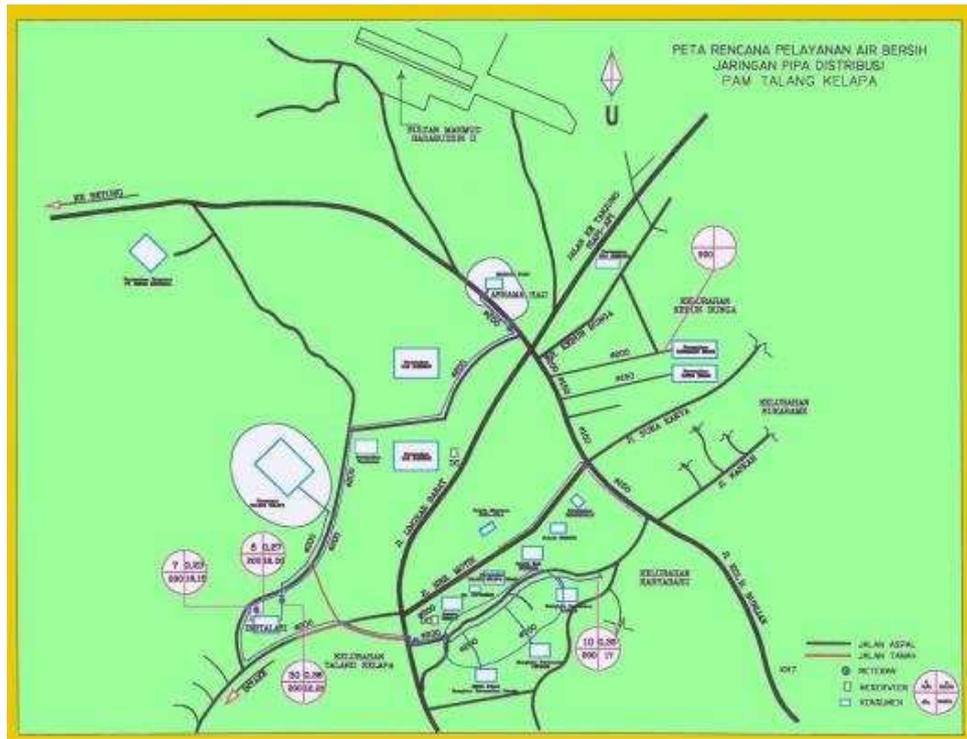
2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dimana penelitian dilakukan pada lokasi perumnas Talang Kelapa Blok III kelurahan Talang Kelapa Kecamatan Alang-alang Lebar Palembang (gambar 1). Penelitian dimulai dari tahapan prasurvey, studi literatur dan pengumpulan data, dan dilanjutkan dengan perhitungan dan analisis data.

Data-data primer penelitian ini berupa data jenis bangunan domestik terdiri dari rumah tangga sederhana dan jenis bangunan non domestik antara lain: masjid, mushollah, sekolah, perkantoran dan pertokoan.

Data Sekunder merupakan data-data penunjang penelitian ini, didapatkan dari sejumlah laporan dan dokumen yang telah disusun oleh instansi terkait:

- Peta jaringan daerah Perumnas Talang kelapa Blok III didapat dari peta jaringan pipa eksisting ATS, yang meliputi data *intake*, volume *reservoir*, diameter pipa dan panjang pipa yang terpasang.
- Luas Wilayah Perumnas Talang Kelapa didapat dari Kantor Unit Pelayanan Alang-Alang lebar Palembang.
- Data Pelanggan ATS Palembang khusus Perumnas Talang Kelapa blok III.
- Data tekanan pipa pada manometer untuk mengetahui tekanan dan debit lapangan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (Sumber : ATS, 2016)

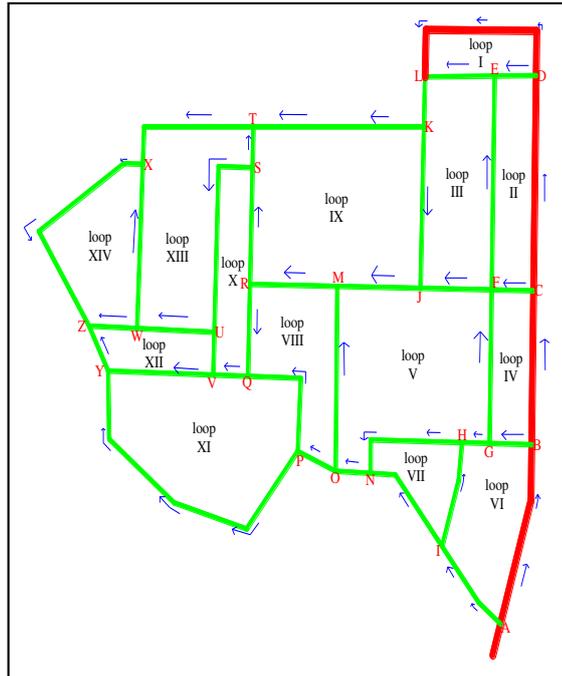
Setelah tahapan pengumpulan data, dilanjutkan dengan proses analisis dan pengolahan data sebagai berikut:

- Menghitung kebutuhan air sambungan langsung untuk mendapatkan debit awal.
- Menganalisis kehilangan tinggi tekan pada pipadengan menggunakan metode manual *Hardy-Cross*.
- Menghitung proyeksi jumlah penduduk 5 tahun ke depan.
- Menghitung kebutuhan air domestik dan non domestik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Blok III memiliki 860 rumah dengan jumlah penduduk sebesar 4300 jiwa. Jaringan air bersih yang terdapat pada blok III memiliki panjang jaringan keseluruhan 5539 meter dengan jarak dari pipa induk 10,57 kilometer (gambar 2). Jenis pipa yang di pakai adalah pipa PVC dengan ukuran pipa induk berdiameter 0,2 meter dan pada sambungan perpipaan yang lain ukuran yang digunakan beragam jenis ukuran dari diameter 0,11 dan 0,09.

Pada jaringan pipa distribusi blok III ini diasumsikan merupakan sistem jaringan tertutup (loop). Loop dibagi menjadi 14 bagian sesuai dengan peta jaringan perpipaan.



Gambar 2. Jaringan Air Bersih Pada Blok III (Loop)

Pada loop-loop di daerah tersebut memiliki luasan daerah yang beragam ukurannya, wilayah yang memiliki luasan terbesar terdapat pada bagian loop IX dengan luasan sebesar $180,12 \text{ M}^2$ dan wilayah yang memiliki luasan terkecil terdapat pada loop XII dengan luasan sebesar $33,18 \text{ M}^2$

Analisis Kehilangan Tinggi Tekan dengan Metode Hardy-Cross

Untuk dapat menyelesaikan dan menyeragamkan sistem jaringan pipa khususnya jaringan pada pipa tertutup maka digunakanlah metode *Hardy-Cross* dalam penyelesaiannya. Karena didalam persyaratan metode *Hardy-Cross*, pipa yang akan dianalisa harus pada sistem jaringan tertutup (*loop*) dan asumsi yang digunakan pada setiap aliran pada setiap ruas dianggap seragam (*Uniform*). Untuk mencari kehilangan tinggi tekanan (hgs), data yang harus diketahui adalah Panjang pipa (L), Diameter pipa (D), dan Debit awal pada tiap ruas pipa, Q pada ruas pipa adalah debit kebutuhan pada sambungan yang berada pada titik tersebut, Q yang digunakan adalah Q_0 . Jenis pipa yang digunakan berjenis PVC sehingga dari tabel 2.6 Nilai konstanta gesekan Pipa (kst) yang digunakan adalah 120. Sebagai contoh perhitungan untuk loop VI pada ruas A-B dengan diameter (D) 0,2 m dan panjang (l) 136m maka nilai konstanta untuk pipa. Nilai konstantan untuk pipa adalah sebagai berikut :

$$k = \frac{101,6 \times l}{\pi^2 \times \text{kst}^2 \times (d)^{16/3}}$$

$$k = \frac{101,6 \times 136}{\pi^2 \times 120^2 \times (0,2)^{16/3}}$$

$$k = 520,06$$

Setelah didapat nilai k sebesar 520,0569 maka dilanjutkan dengan menghitung kehilangan tinggi tekan (hgs):

$$\text{hgs} = k \times Q_0^2$$

$$hgs = 520,06 \times 0,01767^2$$

$$hgs = 0,16$$

Setelah didapat nilai kehilangan tinggi tekan (hgs) sebesar 0,16 meter. Perhitungan pada ruas-ruas selanjutnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Tinggi Tekan (hgs)

No	LOOP	Q	HGS
1	VI	0,058	5,68
2	IV	0,024	0,52
3	II	0,017	2,33
4	I	0,016	2,07
5	III	0,021	3,53
6	V	0,069	9,16
7	VII	0,036	7,04
8	VIII	0,043	5,66
9	IX	0,043	9,94
10	X	0,055	8,01
11	XI	0,053	14,91
12	XII	0,060	10,25
13	XI	0,042	6,76
14	XIV	0,029	6,56

Sumber : Hasil Penelitian, 2016

Dari tabel 1 dapat di lihat area yang memiliki kehilangan tinggi tekan terendah terdapat pada loop VI dengan jumlah kehilangan 0,52, loop II dengan jumlah kehilangan 2,33, dan loop I dengan jumlah kehilangan 2,07. Sedangkan area yang memiliki kehilangan tinggi tekan tertinggi terdapat pada loop XIII dengan jumlah kehilangan 14,91 m.

Proyeksi Pertumbuhan Penduduk 5 Tahun ke Depan

Kebutuhan air bersih merupakan masalah masa sekarang dan masa depan, maka besarnya kebutuhan air bersih perlu di prediksi. Akan tetapi, sebelum memprediksi besarnya kebutuhan air bersih, jumlah penduduk di masa yang akan datang harus di prediksi terlebih dahulu. Prediksi jumlah penduduk di masa yang akan datang sangat penting dalam memperhitungkan jumlah kebutuhan air bersih di masa yang akan datang. Jumlah penduduk mempengaruhi tingkat kebutuhan air bersih. Semakin meningkatnya populasi penduduk dari masa ke masa akan mengakibatkan peningkatan kebutuhan air bersih di masa-masa yang akan datang. Prediksi jumlah penduduk dapat diperoleh dengan proyeksi penduduk. Proyeksi penduduk berdasarkan sensus penduduk. Dengan memperhatikan laju perkembangan jumlah penduduk masa lampau, maka metode statistik merupakan metode yang paling mendekati untuk memperkirakan jumlah penduduk di masa mendatang

Proyeksi Pertumbuhan penduduk dapat dianalisa berdasarkan data jumlah pelanggan perumahan Talang Kelapa Blok III pada akhir tahun 2015.

Perhitungan pertumbuhan penduduk, dengan angka pertumbuhan penduduk kota Palembang $r = 1,1\%$ (BPS, 2016). Dengan jumlah penduduk pada tahun awal (P_0) sebanyak 4300 jiwa dengan nilai lamanya waktu antara perencanaan (n) diambil 2.

$$\begin{aligned} P_n &= P_0 (1 + r)^n \\ &= 4300 (1 + 0,011)^2 \\ &= 4300(1,022121) \\ &= 4395,103 \sim 4395 \text{ jiwa} \end{aligned}$$

Maka pada proyeksi lamanya waktu perencanaan (N)=2 tahun jumlah pertumbuhan penduduk di daerah tersebut mejadi 4395 jiwa, atau bertambah dari tahun awal sebesar 95 jiwa. Dan perhitungan perencanaan proyeksi pertumbuhan penduduk pada tahun berikutnya dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pertumbuhan Jumlah Penduduk Perumnas Talangkelapa blok III

No	Tahun Rencana	N	Jumlah Penduduk
1	2015	0	4300
2	2016	1	4347
3	2017	2	4395
4	2018	3	4443
5	2019	4	4492
6	2020	5	4541

Sumber: Hasil Penelitian, 2016

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa dengan tingkat pertumbuhan 1,1% , terjadi peningkatan jumlah penduduk sebesar 241 jiwa atau sebesar 5,6%.

Kebutuhan air domestik

Palembang termasuk dalam kategori Kota Metropolitan berdasarkan jumlah penduduk yang tercatat di BPS Kota Palembang. Dan pada perhitungan ini akan dilakukan pada daerah perumahan talang kelapa blok III. Perhitungan kebutuhan air domestik memperhitungkan kebutuhan untuk rumah tangga dan kebutuhan hidran umum (HU).

Tabel 3. Kriteria Perencanaan Air Bersih

NO	URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH PENDUDUK (JIWA)				
		>1.000.000	500.000 s/d 1.000.000	100.000 s/d 500.000	20.000 s/d 100.000	>20.000
		Kota Metropolitan	Kota Besar	Kota Sedang	Kota Kecil	Desa
1	2	3	4	5	6	
1	Konsumsi Unit Sambungan Rumah (SR) (liter/org/hari)	>150	150-120	90-120	80-120	60-80
2	Konsumsi Unit Hidran (HU) (liter/org/hari)	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40
3	Konsumsi unit non domestik					
	a. Niaga kecil (liter/unit/hari)	600-900	600-900		600	
	b. Niaga besar (liter/unit/hari)	1000-5000	1000-5000		1500	
	c. Industri besar (liter/detik/ha)	0,2-0,8	0,2-0,8		0,2-0,8	
	d. Pariwisata (liter/detik/ha)	0,1-0,3	0,1-0,3		0,1-0,3	
4	Faktor hari maksimum	1,15-1,25 *hari maks	1,15-1,25 *hari maks	1,15-1,25 *hari maks	1,15-1,25 *hari maks	1,15-1,25 *hari maks
5	Faktor jam puncak	1,75-2,0 *hari maks	1,75-2,0 *hari maks	1,75-2,0 *hari maks	1,75 *hari maks	1,75 *hari maks
6	SR ; HU	50 ; 50 s/d	50 ; 50 s/d	80 ; 20	70 ; 30	70 ; 30
7	Cakupan Pelayanan	90	90	90	90	70

Sumber: *Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya Dinas PU, 1996.*

Tabel 3 menunjukkan kategori kota Palembang, dimana jumlah penduduk lebih dari 1 (satu) juta jiwa, dengan konsumsi unit sambungan rumah (SR) diambil 150 l/org/hari, dan konsumsi untuk hidran umum (HU) sebesar 20-40 l/org/hari, diambil nilai 30 l/org/hari. Pada tahun pertama tingkat pelayanan kebutuhan air bersih adalah 80% dari jumlah penduduk yaitu 4.300 jiwa. Kebutuhan air pada perumahan Talang Kelapa Blok III dihitung berdasarkan kebutuhan rumah sederhana sebesar 150 l/hr. Kebutuhan air bersih dengan tingkat pelayanan 80% adalah 3.440 orang dikalikan 150 l/hari sebesar 516.000 l/hari. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk kebutuhan Unit Hidran (HU) yang persentasenya sebesar 20% dari jumlah jiwa, serta kebutuhan sebesar 20-40 liter/orang/hari. Hasil perhitungan kebutuhan air domestik dapat dilihat pada rekapitulasi tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Kebutuhan Air Domestik

TAHUN	SR (lt/det)	HU (lt/det)	TOTAL (lt/det)
2016	5,38	1,34	6,72
2017	5,91	1,48	7,39
2018	6,50	1,63	8,13
2019	7,15	1,79	8,94
2020	7,87	1,97	9,84

Sumber : *Hasil Penelitian, 2016*

Dari tabel 4 dapat dilihat bahwa total kebutuhan domestik yaitu kebutuhan rumah tangga dan kebutuhan hidran umum (HU) pada tahun 2020 diproyeksikan naik sebesar 46,42%.

Kebutuhan Air Non Domestik

Analisis sektor non domestik dilaksanakan dengan berpegangan pada analisis data pertumbuhan terakhir fasilitas – fasilitas sosial ekonomi yang ada pada wilayah perencanaan. Kebutuhan air non domestik di perumahan Talang Kelapa Blok III meliputi kebutuhan air untuk sarana pendidikan, sarana umum, dan sarana peribadatan. Analisa perhitungan untuk kebutuhan air non domestik berdasarkan data masing-masing sarana pada tahun sebelumnya. Data yang didapat yaitu data tahun 2016.

Asumsi perhitungan pertumbuhan masing-masing sarana misalnya untuk sarana pendidikan, jumlah total sarana pendidikan (siswa, guru dan staf) dibandingkan dengan jumlah penduduk tahun yang ditinjau. Angka inilah yang diasumsikan untuk menjadi persentase pertumbuhan sarana pendidikan. Berdasarkan data, diketahui sarana pendidikan yang terdapat pada wilayah Blok III perumahan talang kelapa terdapat 5 buah bangunan sarana pendidikan, dengan asumsi konsumsi air rata-rata sebesar 10 l/jiwa/hari dan jumlah. Dari hasil perhitungan kebutuhan air non domestik untuk kategori fasilitas pendidikan jumlah pemakaian air pada tahun 2016 sebesar 0,1 lt/det, sedangkan pemakaian air pada tahun 2020 sebesar 0,1 lt/dt, dengan kata lain kebutuhan air untuk fasilitas pendidikan tidak bertambah sesuai dengan jumlah jiwa per SR.

Kebutuhan air bersih non domestik untuk kategori rumah peribadatan, berdasarkan tabel kriteria perencanaan didapat nilai kebutuhan air bersih untuk peribadatan kategori masjid adalah 3000 liter/unit/hari. Berdasarkan data, diketahui sarana peribadatan kategori masjid yang terdapat pada wilayah Blok III perumahan talang kelapa terdapat 1 buah bangunan masjid dan 1 buah mushollah. Dari hasil perhitungan kebutuhan air non domestik untuk kategori fasilitas peribadatan (masjid) jumlah pemakaian air pada tahun 2016 sebesar 0,03 lt/det, sedangkan pemakaian air pada tahun 2020 sebesar 0,03 lt/dt, dengan kata lain kebutuhan air untuk fasilitas peribadatan (masjid) tidak bertambah sesuai dengan jumlah jumlah bangunan. Berdasarkan tabel kriteria perencanaan didapat nilai kebutuhan air bersih untuk peribadatan kategori Mushollah adalah 2000liter/unit/hari. Berdasarkan data, diketahui sarana peribadatan kategori masjid yang terdapat pada wilayah Blok III perumahan talang kelapa terdapat 1 buah bangunan mushollah.

Setelah didapat kebutuhan domestik dan non domestik untuk blok III Perumnas Talang Kelapa, selanjutnya hasilnya dapat direkapitulasikan seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Total Kebutuhan Air Perumnas Talang Kelapa Blok III 2016-2020.

No.	Tahun	SR (Lt/Det)	HU (Lt/Det)	Pendidikan (Lt/Det)	Masjid (Lt/Det)	Musholla (Lt/Det)	Jumlah (Lt/Det)	Kehilangan Air (%)	Kebutuhan Air (Lt/Det)
a	b	c	d	e	f	g	i	j	k
1	2016	5.38	1.34	0.10	0.30	0.02	7.14	16	8.29
2	2017	5.91	1.48	0.10	0.30	0.02	7.81	14	8.91
3	2018	6.50	1.63	0.10	0.30	0.02	8.55	12	9.58
4	2019	7.15	1.79	0.10	0.30	0.02	9.36	10	10.30
5	2020	7.87	1.97	0.10	0.30	0.02	10.26	8	11.08

Sumber: Hasil Penelitian, 2016

Dari rekapitulasi hasil perhitungan kebutuhan air di perumnas talang kelapa blok III didapatkan bahwa pada tahun 2016 kebutuhan air sebesar 8,29lt/det dan pada tahun 2020 sebesar 11,08 lt/det atau diproyeksikan terjadi peningkatan sebesar 33,65%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kehilangan tinggi tekan air (*hgs*) eksisting di perumnas talang kelapa Blok III yang terkecil berada di loop I sebesar 0,79 m atau 0,079 atm. Dan yang terbesar berada di loop XIII sebesar 14,91 m atau 1,491 atm.
2. Jumlah penduduk di perumnas talang kelapa blok III di proyeksikan tahun 2016 berjumlah 4347 jiwa, tahun 2017 berjumlah 4395 jiwa, tahun 2018 berjumlah 4443 jiwa, pada tahun 2019 berjumlah 4492 jiwa, dan pada tahun 2020 berjumlah 4541 jiwa.
3. Pada tahun 2016 kebutuhan air sebesar 9,00 lt/det, tahun 2017 sebesar 9,69 lt/det, tahun 2018 sebesar 10,44 lt/det, tahun 2019 sebesar 11,24 lt/det, pada tahun 2020 sebesar 12,12 lt/det. Dengan kata lain kebutuhan air dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2020 rata-rata naik berkisar 3,12 lt/det.

5. REFERENSI

- Bambang Triadmodjo., 1993, "Hidraulika II", Yogyakarta.
- Chay Asdak., 2007, "Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai", Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Keputusan Menteri Kesehatan RI. No. 492 tahun 2010. *Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.*
- Keputusan Menteri Kesehatan RI. No. 907/MENKES/VII/2002. *Syarat – syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum.*
- Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya Dinas PU, 1996.
- Peraturan Daerah, "Laporan Akuntabilitas Kinerja Intansi Pemerintah Kota Palembang (LKIP) Tahun 2014".
- Peraturan Pemerintah RI. No. 82 Tahun 2001. *Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.*
- Pitojo Setijo, dkk., 2003 "Deteksi Pencemar Air Minum", Aneka Ilmu, Semarang.
- Rasyid., 2015, "Analisa Perhitungan Tekanan Air Bersih PDAM Tirta Musi Palembang (Studi Kasus : DMA Bungaran Kecamatan Seberang Ulu 1 Kota Palembang)", Skripsi Universitas Tridnanti Palembang.
- Suryadi., 2013 "Analisa Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Perumahan Griya Asri Dengan Menggunakan Program Watercad" Skripsi, Universitas Tridnanti Palembang.