

APLIKASI *WATERCAD* UNTUK PEMODELAN DAN SIMULASI RENCANA PENGEMBANGAN LAYANAN AIR BERSIH UMBULAN II TAHUN 2022 - *OFF TAKE* SIDOARJO PDAM "DELTA TIRTA" KABUPATEN SIDOARJO

Oleh : Lutvi Novianto *) dan Indah Nurhayati **)

Abstrak

WaterCAD merupakan perangkat lunak komputer yang dapat digunakan untuk membuat model dan proses simulasi untuk menganalisis perilaku hidrolis suatu sistem jaringan perpipaan. Debit eksisting *Off take* Sidoarjo tahun 2012 adalah sebesar 149,68 liter/detik dengan jumlah sambungan rumah (SR) sebesar 18.492 SR. Dengan laju pertumbuhan sambungan rumah (SR) *Off take* Sidoarjo sebesar 13,2% per tahun didapatkan jumlah sambungan rumah (SR) sebesar 63.892 SR pada tahun 2022.

Hasil simulasi *WaterCAD* tahun 2022 diprediksi jaringan perpipaan *Off take* Sidoarjo tidak mampu melayani kebutuhan air bersih. Penyerapan kebutuhan air umbulan II hanya sampai tahun 2016 yaitu sebesar 226,74 liter/detik dengan jumlah sambungan rumah (SR) sebesar 30.365 SR dikarenakan rencana suplai air umbulan II untuk *Off take* Sidoarjo sebesar 250 liter/detik. Kekurangan kebutuhan air *Off take* Sidoarjo di tahun 2022 adalah sebesar 227,09 liter/detik.

Pada tahun 2022 untuk memenuhi kebutuhan air, *Off take* Sidoarjo perlu merencanakan penggantian pompa distribusi dan diameter perpipaan pada jalur pipa yang diprediksi akan mengalami tekanan negatif (*negative pressure*).

Kata Kunci : *WaterCAD*, *Off take* Sidoarjo, PDAM Delta Tirta Sidoarjo

PENDAHULUAN

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) "Delta Tirta" Kabupaten Sidoarjo pada masa yang akan datang perlu meningkatkan pelayanan air bersih kepada masyarakat. Oleh karena itu, tahun 2011 PDAM "Delta Tirta" Kabupaten Sidoarjo mulai mempersiapkan diri menyambut rencana Proyek Umbulan II. Proyek tersebut direncanakan mengalirkan debit dari tahun 2013 sampai tahun 2016 yang terbagi empat tahap, yaitu tahap pertama tahun 2013 sebesar 400 liter/detik, tahap kedua tahun 2014 sebesar 300 liter/detik, tahap ketiga tahun 2015 sebesar 300 liter/detik dan tahap keempat tahun 2016 sebesar 370 liter/detik. Sehingga debit yang akan diterima sebesar 1.370 liter/detik. Debit tersebut diharapkan mampu melayani 8 *Off take* (titik pengambilan) yaitu Jabon, Porong, Tanggulangin, Candi, Sidoarjo, Buduran, Gedangan dan Waru.

Kondisi eksisting tahun 2011, PDAM "Delta Tirta" Kabupaten Sidoarjo memiliki kapasitas produksi sebesar 1.570 liter/detik. Kapasitas produksi tersebut diperoleh dari beberapa Instalasi Pengolahan Air (IPA) yaitu IPA Tawang Sari di Kecamatan Taman sebesar 850 liter/detik, IPA Siwalanpanji di Kecamatan Buduran sebesar 165 liter/detik, IPA Kedunguling di Kecamatan Candi sebesar 100 liter/detik, IPA Porong di

Kecamatan Porong sebesar 35 liter/detik dan IPA Krian di Kecamatan Krian sebesar 250 liter/detik. Sumber air lainnya adalah pembelian air curah umbulan dari PDAM kota Surabaya sebesar 170 liter/detik.

Rencananya suplai debit Umbulan II sebesar 250 liter/detik untuk *Off take* Sidoarjo yang berada di wilayah layanan Cabang Sidoarjo yang meliputi Kecamatan Sidoarjo, beberapa perumahan di Kecamatan Candi dan Kecamatan Suko. Untuk kemudahan di dalam perencanaan dan analisis hidrolis jaringan perpipaan Umbulan II sampai tahun 2022 digunakan program komputer *WaterCAD* yaitu untuk memprediksi diameter pipa, tekanan, kecepatan aliran dan debit.

RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini diarahkan untuk memprediksi masalah pada tahun 2022 yang dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapa jumlah penduduk di *Off take* Sidoarjo sampai dengan tahun 2022?.

*) Mahasiswa Teknik Lingkungan

**) Dosen Teknik Lingkungan
Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

2. Berapa penambahan jumlah Sambungan Rumah (SR) di *Off take* Sidoarjo sampai dengan tahun 2022?.
3. Berapa kebutuhan debit air bersih di *Off take* Sidoarjo sampai dengan tahun 2022?.
4. Berapa tekanan dan kecepatan aliran air di dalam pipa sampai tahun 2022?.
5. Bagaimana prediksi kelayakan model jaringan perpipaan rencana pengembangan layanan sampai tahun 2022?.

TUJUAN DAN MANFAAT

1. Mengetahui jumlah penduduk kecamatan sidoarjo, penambahan sambungan rumah (SR) *Off take* Sidoarjo dan kebutuhan air sampai tahun 2022.
2. Dengan membuat model dan proses simulasi memudahkan dalam evaluasi maupun perencanaan sistem perpipaan distribusi.
3. Manfaat yang dapat diambil dalam penyusunan tugas akhir ini adalah :
 - a. Sebagai sumbangan pemikiran bagi PDAM "Delta Tirta" Kabupaten Sidoarjo tentang perencanaan perpipaan distribusi air bersih.
 - b. Sebagai sarana menambah wawasan yang berkaitan dengan pembuatan model dan simulasi perpipaan distribusi air bersih.
 - c. Sebagai sarana informasi tentang perkembangan jumlah penduduk dan penambahan jumlah sambungan rumah di PDAM "Delta Tirta" Kabupaten Sidoarjo terutama di pelayanan *Off take* Sidoarjo.
 - d. Sebagai bahan evaluasi bagi PDAM "Delta Tirta" Kabupaten Sidoarjo terhadap sistem perpipaan distribusi eksisting.

METODE PENELITIAN

1. Pengumpulan Data.

Data-data yang dikumpulkan adalah data primer dan data sekunder, adapun data-datanya adalah sebagai berikut :

 - a. Data Primer
 - 1). Elevasi.
 - 2). Fluktuasi Pemakaian Air.

jam selama 24 jam dapat dipantau dari meter induk reservoir distribusi. Untuk memantau pemakaian air jam puncak dan jam minimum. Dari data fluktuasi tersebut digunakan sebagai faktor pengali (*multiplier*) untuk pola pemakaian (*pattern*) dalam simulasi.

- b. Data Sekunder.
 - 1). Peta Wilayah Pelayanan *Off take* Sidoarjo.
 - 2). Peta Jaringan Perpipaan Distribusi *Off take* Sidoarjo.
 - 3). Data Sambungan Rumah (SR) Eksisting *Off take* Sidoarjo.
 - 4). Data Jumlah Penduduk *Off take* Sidoarjo.
 - 5). Data Pemakaian Air Bersih Eksisting.
 - 6). Data Pompa Distribusi Eksisting *Off take* Sidoarjo.
2. Pembuatan Model dan Simulasi Perpipaan Distribusi Menggunakan *WaterCAD*.

Beberapa data yang perlu disiapkan sebelum membuat model dan simulasi perpipaan antara lain :

 - a. Peta dan data pipa jaringan distribusi yang meliputi panjang, diameter dan jenis pipa, untuk input simulasi.
 - b. Data pemakaian air, untuk input pola (*pattern*) simulasi.
3. Analisa Simulasi.

Melakukan analisis simulasi, yaitu batasan-batasan hidrolis perpipaan distribusi :

 - a. Kecepatan minimum dalam pipa 0,3 meter/detik.
 - b. Kecepatan maksimum dalam pipa 3 meter/detik.
 - c. Tekanan kerja maksimum dalam pipa 80 meter atau 8 bar.
 - d. Tekanan kerja minimum dalam pipa 10 meter atau 1 bar.
4. Hasil Simulasi.

Hasil simulasi adalah untuk mengetahui kondisi hidrolis jaringan yang telah dibuat.
5. Kesimpulan dan Saran.

Menyimpulkan hasil simulasi dan menyampaikan saran-saran.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan pemodelan *watercad*

Tujuan proyeksi adalah untuk mengetahui jumlah penduduk pada tahun 2022. Proyeksi

jumlah penduduk Kecamatan Sidoarjo dihitung berdasarkan metode geometri. Data penambahan jumlah penduduk dan hasil proyeksi penduduk dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 di bawah ini.

Tabel 1. Pertambahan dan Pertumbuhan Penduduk Kecamatan Sidoarjo.

Kecamatan	Jumlah Penduduk Pada Tahun (jiwa)	
	2000	2010
Sidoarjo	146.615	194.051
Pertambahan (jiwa)	-	47.436
Pertumbuhan (%)	-	28,4

(Sumber : BPS Kab. Sidoarjo, 2011 & Perhitungan Microsoft Excel, 2012)

Tabel 2.

Perhitungan Proyeksi Jumlah Penduduk Kecamatan Sidoarjo Sampai Tahun 2022

Tahun	Tahun Ke	r	Jumlah Penduduk (jiwa)
2010	0	-	194.051
2011	1	0,0284	199.562
2012	2	0,0284	205.230
2013	3	0,0284	211.058
2014	4	0,0284	217.052
2015	5	0,0284	223.216
2016	6	0,0284	229.556
2017	7	0,0284	236.075
2018	8	0,0284	242.780
2019	9	0,0284	249.675
2020	10	0,0284	256.765
2021	11	0,0284	264.058
2022	12	0,0284	271.557

Proyeksi Jumlah Sambungan Rumah (SR) dan Penambahan SR Tiap Node Tahun 2022

Proyeksi penambahan jumlah pelanggan pada *Off take* Sidoarjo dihitung berdasarkan metode geometri. Tujuan dari proyeksi untuk menentukan kebutuhan air umbulan II sampai tahun 2022.

Tabel 3.

Jumlah Sambungan Rumah (SR) Cabang Sidoarjo Tahun 2010 s/d 2012

Cabang	Jumlah Sambungan Rumah (SR)		
	2010	2011	2012
Sidoarjo	15.429	16.929	18.492

Tabel 4. Pertambahan dan Pertumbuhan Sambungan Rumah (SR) Cabang Sidoarjo

Cabang	Jumlah Sambungan Rumah Pada Tahun (SR)		
	2010	2011	2012
Sidoarjo	14.429	15.929	18.492
Pertambahan (SR)	-	1.500	2.563
Pertumbuhan (%)	-	10,4	16,1
Pertumbuhan rata-rata (%)	13,2		

(Sumber : Bagian Litbang PDAM Kabupaten Sidoarjo, 2012)

Tabel 5.
Perhitungan Proyeksi Penambahan Jumlah Sambungan Rumah (SR) *Off take* Sidoarjo Sampai Tahun 2022

Tahun	Tahun Ke -	r	Jumlah Pelanggan (SR)
2012	0	-	18.492
2013	1	0,132	20.933
2014	2	0,132	23.696
2015	3	0,132	26.824
2016	4	0,132	30.365
2017	5	0,132	34.373
2018	6	0,132	38.910
2019	7	0,132	44.046
2020	8	0,132	49.860
2021	9	0,132	56.442
2022	10	0,132	63.892

Sumber : Hasil Perhitungan Microsoft Excel, 2012

Tabel 6. Proyeksi Sambungan Rumah (SR) Tiap Node *Off take* Sidoarjo Tahun 2012, 2016 dan 2022

No	Nama Pelanggan (node)	Sambungan Rumah Eksisting Tahun 2012 (SR)	Penambahan Rata-rata SR Tiap Node Tahun 2022 (SR)	Sambungan Rumah Tahun 2022 (SR)	Penambahan Rata-rata SR Tiap Node Tahun 2016 (SR)	Sambungan Rumah Tahun 2016 (SR)
1	AURI	104	796	900	208	312
2	Bulu Sidokare	32	796	828	208	240
3	Bumi Suko Indah	484	796	1.280	208	692
5	Citra Garden	522	796	1.318	208	730
7	Gading Fajar II	151	796	947	208	359
8	Gading Kirana	133	796	929	208	341
9	Gajah Magersari	47	796	843	208	255
10	Graha Angrek Mas	177	796	973	208	385
12	Lembah Hijau	38	796	834	208	246
13	Istana Mentari	160	796	956	208	368
14	Jasem	35	796	859	208	243
15	Jati Selatan	15	796	811	208	223

16	Jati Utara	23	796	819	208	231
17	Jenggolo Asri	348	796	1.144	208	556
18	Jetis	32	796	828	208	240
19	Jl. Sultan Agung	92	796	888	208	300
22	Kranggan	47	796	843	208	255
23	Kwadengan	55	796	851	208	263
24	Larangan Mega Asri	430	796	1.226	208	638
25	Lemah Putro	139	796	935	208	347
26	Magersari Permai	979	796	1.775	208	1.187
28	Palm Vista	95	796	891	208	303
29	Pandean	45	796	841	208	253
30	Park Royal Reg.	473	796	1.269	208	681
31	Pekauman	34	796	830	208	242
32	Pondok Jati	1.857	796	2.653	208	2.065
33	Pondok Mutiara Harum	717	796	1.513	208	925
34	Pondok Mutiara Reg.	706	796	1.502	208	914
35	Propinsi	99	796	895	208	307
36	Pucang	361	796	1.157	208	586
37	Pucang Indah	318	796	1.114	208	526
38	Puri Erlangga	35	796	831	208	243
39	Puri Indah	1.305	796	2.101	208	1.513
40	Puri Teratai	347	796	1.143	208	555
41	Sidokare Asri	497	796	1.293	208	705
42	Sidokare Indah	484	796	1.280	208	692
43	Sidoklumpuk	524	796	1.320	208	732
44	Sidokumpul	92	796	888	208	300
45	Taman Erlangga	86	796	882	208	294
46	Taman Jenggala	692	796	1.488	208	900
47	Taman Pinang Asri	72	796	868	208	280
48	Taman Pinang Indah	570	796	1.366	208	778
49	Taman Tiara	449	796	1.245	208	657
51	Tenggulunan	175	796	971	208	383
56	Wates	75	796	871	208	283
57	Wisma Sarinadi	331	796	1.127	208	539
58	Citra Amanda Garden	340	796	1.136	208	548
59	Citra Sentosa Mandiri	356	796	1.152	208	564
60	Graha Kota	1.200	796	1.996	208	1.408
61	King Safira Reg. I	130	796	926	208	338
62	King Safira Reg. II	150	796	946	208	358
63	Mutiara Prima Raya	217	796	1.013	208	425
64	TAS IV	400	796	1.196	208	608
65	Tenggulunan Mega Asri	470	796	1.266	208	678
66	Villa Jasmine I	139	796	935	208	347
67	Villa Jasmine II	108	796	904	208	316
68	Villa Jasmine III	500	796	1.296	208	708
Jumlah Sambungan Rumah (SR)		18.492	-	63.892	-	30.365

Jadi penambahan sambungan rumah (SR) rata-rata tiap node *Off take* Sidoarjo tahun 2016 sebesar 208 dan tahun 2022 sebesar 796 SR, ini dimaksudkan untuk memudahkan menentukan kebutuhan air (*demand*) tiap node untuk simulasi.

Rencana Kebutuhan Air (*demand*) Umbulan II Rata-rata Tiap Node Tahun 2022

Perhitungan Rencana Kebutuhan Air (*Demand*) Umbulan II Rata-rata Tiap Node *Off Take* Sidoarjo Tahun 2022 disajikan pada tabel 7 berikut ini

Tabel 7.
Rencana Kebutuhan Air (*demand*) Umbulan II Tiap Node *Off take* Tahun 2022

No	Nama Pelanggan (node)	Penambahan Sambungan Rumah (SR)	Pemakaian Air (m ³ /bulan)	Pemakaian Air Rata-rata (m ³ /bulan)	Kebutuhan Air (<i>demand</i>) Tiap Node (liter/detik)
1	AURI	900	18.000	20,00	6,7204
2	Bulu Sidokare	828	16.560	20,00	6,1828
3	Bumi Suko Indah	1.280	25.600	20,00	9,5579
5	Citra Garden	1.318	26.360	20,00	9,8417
7	Gading Fajar II	947	18.940	20,00	7,0714
8	Gading Kirana	929	18.580	20,00	6,9370
9	Gajah Magersari	843	16.860	20,00	6,2948
10	Graha Angrek Mas	973	19.460	20,00	7,2655
12	Lembah Hijau	834	16.680	20,00	6,2276
13	Istana Mentari	956	19.120	20,00	7,1386
14	Jasem	859	17.180	20,00	6,4143
15	Jati Selatan	811	16.220	20,00	6,0559
16	Jati Utara	819	16.380	20,00	6,1156
17	Jenggolo Asri	1.144	22.880	20,00	8,5424
18	Jetis	828	16.560	20,00	6,1828
19	Jl. Sultan Agung	888	17.760	20,00	6,6308
22	Kranggan	843	16.860	20,00	6,2948
23	Kwadengan	851	17.020	20,00	6,3545
24	Larangan Mega Asri	1.226	24.520	20,00	9,1547
25	Lemah Putro	935	18.700	20,00	6,9818
26	Magersari Permai	1.775	35.500	20,00	13,2542
28	Palm Vista	891	17.820	20,00	6,6532
29	Pandean	841	16.820	20,00	6,2799
30	Park Royal Reg.	1.269	25.380	20,00	9,4758
31	Pekauman	830	16.600	20,00	6,1977
32	Pondok Jati	2.653	53.060	20,00	19,8103
33	Pondok Mutiara Harum	1.513	30.260	20,00	11,2978
34	Pondok Mutiara Reg.	1.502	30.040	20,00	11,2157
35	Propinsi	895	17.900	20,00	6,6831
36	Pucang	1.157	23.140	20,00	8,6395
37	Pucang Indah	1.114	22.280	20,00	8,3184
38	Puri Erlangga	831	16.620	20,00	6,2052
39	Puri Indah	2.101	42.020	20,00	15,6885
40	Puri Teratai	1.143	22.860	20,00	8,5349
41	Sidokare Asri	1.293	25.860	20,00	9,6550

42	Sidokare Indah	1.280	25.600	20,00	9,5579
43	Sidoklumpuk	1.320	26.400	20,00	9,8566
44	Sidokumpul	888	17.760	20,00	6,6308
45	Taman Erlangga	882	17.640	20,00	6,5860
46	Taman Jenggala	1.488	29.760	20,00	11,1111
47	Taman Pinang Asri	868	17.360	20,00	6,4815
48	Taman Pinang Indah	1.366	27.320	20,00	10,2001
49	Taman Tiara	1.245	24.900	20,00	9,2966
51	Tenggulunan	971	19.420	20,00	7,2506
56	Wates	871	17.420	20,00	6,5039
57	Wisma Sarinadi	1.127	22.540	20,00	8,4155
58	Citra Amanda Garden	1.136	22.720	20,00	8,4827
59	Citra Sentosa Mandiri	1.152	23.040	20,00	8,6022
60	Graha Kota	1.996	39.920	20,00	14,9044
61	King Safira Reg. I	926	18.520	20,00	6,9146
62	King Safira Reg. II	946	18.920	20,00	7,0639
63	Mutiara Prima Raya	1.013	20.260	20,00	7,5642
64	TAS IV	1.196	23.920	20,00	8,9307
65	Tenggulunan Mega Asri	1.266	25.320	20,00	9,4534
66	Villa Jasmine I	935	18.700	20,00	6,9818
67	Villa Jasmine II	904	18.080	20,00	6,7503
68	Villa Jasmine III	1.296	25.920	20,00	9,6774
Jumlah Sambungan Rumah Tahun 2022 (SR)		63.892	-		477,09
Jumlah Kebutuhan Air (<i>demand</i>) Tahun 2022 (liter/detik)		477,09			

Perhitungan Rencana Kebutuhan Air (*demand*) Umbulan II Rata-rata Tiap Node *Off Take* Sidoarjo Tahun 2016

Perhitungan kebutuhan air umbulan II tiap node dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini :

Tabel 8.
Rencana Kebutuhan Air (*demand*) Umbulan II Tiap Node *Off take* Tahun 2016

No	Nama Pelanggan (node)	Penambahan Sambungan Rumah (SR)	Pemakaian Air (m ³ /bulan)	Pemakaian Air Rata-rata (m ³ /bulan)	Kebutuhan Air (<i>demand</i>) Tiap Node (liter/detik)
1	AURI	312	6.240	20,00	2,3297
2	Bulu Sidokare	240	4.800	20,00	1,7921
3	Bumi Suko Indah	692	13.840	20,00	5,1673
5	Citra Garden	730	14.600	20,00	5,4510
7	Gading Fajar II	359	7.180	20,00	2,6807
8	Gading Kirana	341	6.820	20,00	2,5463
9	Gajah Magersari	255	5.100	20,00	1,9041
10	Graha Angrek Mas	385	7.700	20,00	2,8749
12	Lembah Hijau	246	4.920	20,00	1,8369
13	Istana Mentari	368	7.360	20,00	2,7479
14	Jasem	243	4.860	20,00	1,8145
15	Jati Selatan	223	4.460	20,00	1,6652

16	Jati Utara	231	4.620	20,00	1,7249
17	Jenggolo Asri	556	11.120	20,00	4,1517
18	Jetis	240	4.800	20,00	1,7921
19	Jl. Sultan Agung	300	6.000	20,00	2,2401
22	Kranggan	255	5.100	20,00	1,9041
23	Kwadengan	263	5.260	20,00	1,9639
24	Larangan Mega Asri	638	12.760	20,00	4,7640
25	Lemah Putro	347	6.940	20,00	2,5911
26	Magersari Permai	1.187	23.740	20,00	8,8635
28	Palm Vista	303	6.060	20,00	2,2625
29	Pandean	253	5.060	20,00	1,8892
30	Park Royal Reg.	681	13.620	20,00	5,0851
31	Pekauman	242	4.840	20,00	1,8070
32	Pondok Jati	2.065	41.300	20,00	15,4197
33	Pondok Mutiara Harum	925	18.500	20,00	6,9071
34	Pondok Mutiara Reg.	914	18.280	20,00	6,8250
35	Propinsi	307	6.140	20,00	2,2924
36	Pucang	586	11.720	20,00	4,3757
37	Pucang Indah	526	10.520	20,00	3,9277
38	Puri Erlangga	243	4.860	20,00	1,8145
39	Puri Indah	1.513	30.260	20,00	11,2978
40	Puri Teratai	555	11.100	20,00	4,1443
41	Sidokare Asri	705	14.100	20,00	5,2643
42	Sidokare Indah	692	13.840	20,00	5,1673
43	Sidoklumpuk	732	14.640	20,00	5,4659
44	Sidokumpul	300	6.000	20,00	2,2401
45	Taman Erlangga	294	5.880	20,00	2,1953
46	Taman Jenggala	900	18.000	20,00	6,7204
47	Taman Pinang Asri	280	5.600	20,00	2,0908
48	Taman Pinang Indah	778	15.560	20,00	5,8094
49	Taman Tiara	657	13.140	20,00	4,9059
51	Tenggulunan	383	7.660	20,00	2,8599
56	Wates	283	5.660	20,00	2,1132
57	Wisma Sarinadi	539	10.780	20,00	4,0248
58	Citra Amanda Garden	548	10.960	20,00	4,0920
59	Citra Sentosa Mandiri	564	11.280	20,00	4,2115
60	Graha Kota	1.408	28.160	20,00	10,5137
61	King Safira Reg. I	338	6.760	20,00	2,5239
62	King Safira Reg. II	358	7.160	20,00	2,6732
63	Mutiara Prima Raya	425	8.500	20,00	3,1735
64	TAS IV	608	12.160	20,00	4,5400
65	Tenggulunan Mega Asri	678	13.560	20,00	5,0627
66	Villa Jasmine I	347	6.940	20,00	2,5911
67	Villa Jasmine II	316	6.320	20,00	2,3596
68	Villa Jasmine III	708	14.160	20,00	5,2867
Jumlah Sambungan Rumah Tahun 2016 (SR)		30.365	-		226,74
Jumlah Kebutuhan Air (<i>demand</i>) Tahun 2016 (liter/detik)			226,74		

Analisis Hasil Perhitungan (*running*) Simulasi *WaterCAD* untuk Evaluasi Jaringan Perpipaan Tahun 2012 dan Rencana Penambahan Sambungan Rumah Tahun 2016 *Off take* Sidoarjo

1). Hasil perhitungan simulasi untuk evaluasi jaringan perpipaan tahun 2012 :

- a). Pada jam puncak yaitu pukul 07.00 di seluruh node tidak terdapat tekanan negatif (*negative pressure*).
- b). Kecepatan aliran air di dalam pipa yang disarankan adalah 0,3 sampai 3 meter/detik. Pada beberapa pipa masih terdapat kecepatan aliran air antara 0,004 sampai 0,2 meter/detik.
- c). Sisa tekan pada node terjauh antara 2,7 – 2,8 bar pada jam puncak.
- d). Pompa distribusi eksisting I dan II masing-masing dengan kapasitas (Q) 60 liter/detik dan tinggi tekan (H) 40 meter mampu mengalirkan air sampai ke pelanggan.

2). Perhitungan simulasi *WaterCAD* untuk penambahan sambungan rumah (SR) tahun 2016 :

- a). Pada jam puncak yaitu pukul 07.00 di node terjauh terdapat tekanan negatif (*negative pressure*), yaitu antara -2,5 sampai -7,3 bar.
- b). Pompa distribusi eksisting I dan II masing-masing dengan kapasitas (Q) 60 liter/detik dan tinggi tekan (H) 40 meter tidak mampu mengalirkan air sampai ke pelanggan.

3). Solusi hasil perhitungan simulasi rencana tahun 2016, diperoleh :

- a). Setelah penggantian pompa distribusi diperoleh hasil pada jam puncak yaitu pukul 07.00 di seluruh node tidak terdapat tekanan negatif (*negative pressure*).
- b). Sisa tekan pada node terjauh antara 0,4 sampai 0,7 bar pada jam puncak.
- c). Kecepatan aliran air di dalam pipa yang disarankan adalah 0,3 sampai 3 meter/detik. Pada beberapa pipa masih terdapat

kecepatan aliran air yang rendah antara 0,03 sampai 0,2 meter/detik.

- d). Penggantian pompa eksisting distribusi I dengan kapasitas (Q) 100 liter/detik dan tinggi tekan (H) 60 meter. Penambahan pompa distribusi III dengan kapasitas (Q) 150 liter/detik dan tinggi tekan (H) 70 meter.

Setelah melakukan simulasi, diprediksi kondisi jaringan perpipaan *Off take* Sidoarjo sampai tahun 2016 telah maksimum (*over load*) dalam melayani kebutuhan air umbulan II ke pelanggan. Menurut hasil perhitungan proyeksi jumlah sambungan rumah (SR) tahun 2016 sebesar 30.365 SR dengan kebutuhan air sebesar 226,74 liter/detik. Menurut rencana suplai debit untuk *Off take* Sidoarjo umbulan II sebesar 250 liter/detik. Jadi pada tahun 2016 debit umbulan II telah habis terserap.

Analisis Hasil Perhitungan (*running*) Simulasi *WaterCAD* untuk Jaringan Perpipaan dan Rencana Penambahan SR Tahun 2022 *Off take* Sidoarjo

1). Hasil perhitungan simulasi untuk jaringan perpipaan tahun 2022, diperoleh :

- a). Pada jam puncak yaitu pukul 07.00 di node terjauh terdapat tekanan negatif (*negative pressure*) yang sangat tinggi yaitu antara -444,1 sampai -451,2 bar.
- b). Kecepatan aliran air di dalam pipa yang disarankan adalah 0,3 sampai 3 meter/detik. Pada beberapa pipa masih terdapat kecepatan aliran air yang rendah antara 0,1 sampai 0,2 meter/detik dan kecepatan aliran air yang tinggi antara 3,1 sampai 3,5 meter/detik.
- c). Pompa distribusi *eksisting* I dan II masing-masing dengan kapasitas (Q) 60 liter/detik dan tinggi tekan (H) 40 meter tidak mampu mengalirkan air sampai ke pelanggan.

2). Solusi masalah kekurangan debit rencana penambahan sambungan rumah (SR) di tahun 2022 :

- a). Hasil perhitungan proyeksi jumlah sambungan rumah (SR) tahun 2016 adalah sebesar 30.365 SR dengan kebutuhan air sebesar 226,74 liter/detik.
 - b). Hasil perhitungan proyeksi jumlah sambungan rumah (SR) tahun 2022 adalah sebesar 63.892 SR dengan kebutuhan air sebesar 477,09 liter/detik.
 - c). Kekurangan debit di tahun 2022 adalah sebesar 227,09 liter/detik.
 - d). Rencana penambahan debit disuplai dari Instalasi Pengolahan Air (IPA) Krian II sebesar 250 liter/detik.
- c). Sisa tekan pada node terjauh antara 0,4 bar pada jam puncak.
 - d). Penggantian pompa distribusi I, III masing-masing dengan kapasitas (Q) 200 liter/detik dan tinggi tekan (H) 70 meter serta pompa distribusi II dengan kapasitas (Q) 150 liter/detik dan tinggi tekan (H) 70 meter mampu mengalirkan air sampai ke pelanggan.

Analisis Hasil Perhitungan (*running*) Simulasi *WaterCAD* untuk Perencanaan Jaringan Perpipaan dan Rencana Penambahan Sambungan Rumah Tahun 2022 *Off take* Sidoarjo

- 1). Hasil perhitungan simulasi untuk perencanaan jaringan perpipaan tahun 2022 :
 - a). Pada jam puncak yaitu pukul 07.00 di seluruh node tidak terdapat tekanan negatif (*negative pressure*).
 - b). Kecepatan aliran air di dalam pipa yang disarankan adalah 0,3 sampai 3 meter/detik. Pada beberapa pipa masih terdapat

- 2). Kebutuhan Diameter Pipa, Pompa Distribusi dan Asesoris Perpipaan untuk Perencanaan Jaringan Perpipaan Tahun 2022 *Off Take* Sidoarjo.
 - a). Penggantian pipa dengan diameter yang lebih besar di beberapa jalur pipa yang diprediksi mengalami tekanan negatif (*negative pressure*).
 - b). Penggantian pompa distribusi I, II dan III dengan kapasitas (Q) dan tinggi tekan (H) yang lebih besar.
 - c). Asesoris yang digunakan untuk rencana jaringan perpipaan

Perencanaan penentuan diameter pipa dan pompa distribusi untuk jaringan perpipaan tahun 2022 dapat dilihat pada tabel 9 dan 10 berikut ini :

Tabel 9.
Perencanaan Jalur Perpipaan dan Diameter Pipa untuk Tahun 2022 *Off take* Sidoarjo

No.	Jalur Perpipaan	Diameter Pipa (milimeter)	Panjang Pipa (meter)
1.	Jenggolo Asri, Propinsi, Puri Teratai, Park Royal Reg, Lembah Hijau, Gading Kirana	200	2.217
2.	Puri Indah	200	919
	Graha Kota	200	182
	Citra Sentosa Mandiri	200	109
	TAS IV	200	101
	King Safira Reg. I dan II	200	158
	Perpipaan Sekunder	250	4.030
3.	Perpipaan Sekunder	300	780
	Perpipaan Primer Pompa Distribusi I	350	774

Tabel 10.
Perencanaan Pompa Distribusi untuk Tahun 2022 *Off take* Sidoarjo

No.	Pompa	Merk Pompa	Jenis Pompa	Kapasitas (Q) (liter/detik)	Tekanan (H) (meter)
1.	Distribusi I	Grundfos	Sentrifugal	200	70
2.	Distribusi II	Grundfos	Sentrifugal	150	70
3.	Distribusi II	Grundfos	Sentrifugal	200	70

SIMPULAN

Dari perencanaan sistem distribusi air bersih Di PDAM Delta Tirta Sidoarjo dapat disimpulkan :

1. Laju pertumbuhan rata-rata penduduk Kecamatan Sidoarjo dalam rentang 10 tahun sebesar 2,84% per tahun.
2. Jumlah penduduk Kecamatan Sidoarjo di tahun 2022 sebesar 271.557 jiwa.
3. Laju pertumbuhan sambungan rumah (SR) *Off take* Sidoarjo sebesar 13,2% per tahun.
4. Jumlah sambungan rumah (SR) *Off take* Sidoarjo tahun 2022 sebesar 63.892 SR.
5. Kebutuhan air *Off take* Sidoarjo tahun 2022 sebesar 477,09 liter/detik.
6. Hasil simulasi untuk tahun 2022 diprediksi jaringan perpipaan *eksisting* tidak mampu melayani kebutuhan air bersih di *Off take* Sidoarjo.
7. Penyerapan kebutuhan air umbulan II hanya sampai tahun 2016 yaitu sebesar 226,74 liter/detik dengan jumlah sambungan rumah (SR) sebesar 30.365 SR karena . direncanakan suplai air umbulan II untuk *Off take* Sidoarjo sebesar 250 liter/detik.
8. Kekurangan kebutuhan air *Off take* Sidoarjo di tahun 2022 adalah sebesar 227,09 liter/detik.

9. Pada tahun 2022 untuk memenuhi kebutuhan air, perencanaan pompa distribusi dan penggantian pipa dengan diameter yang sesuai pada jalur pipa yang diprediksi mengalami tekanan negatif (*negative pressure*).

SARAN

Dari hasil perencanaan ini disarankan

1. Solusi untuk mengatasi masalah kekurangan air di tahun 2022 sebaiknya *Off take* Sidoarjo mendapatkan tambahan suplai dari Instalasi Pengolahan Air (IPA) Krian II sebesar 250 liter/detik.
2. Pada tahun 2016 sebaiknya dilakukan penggantian pompa distribusi I dengan kapasitas 100 liter/detik dan tinggi tekan 60 meter serta penambahan pompa distribusi III dengan kapasitas (Q) 150 liter/detik dan tinggi tekan (H) 70 meter. Kedua pompa tersebut dipasang secara paralel.

Pada tahun 2022 sebaiknya dilakukan penggantian pompa distribusi I dan III dengan kapasitas 200 liter/detik dan tinggi tekan 70 meter serta pompa distribusi II dengan kapasitas (Q) 150 liter/detik dan tinggi tekan (H) 70 meter.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagian Litbang, PDAM "Delta Tirta" Kabupaten Sidoarjo, 2012. Data Sekunder Kebutuhan Air Minum dan Tingkat Pelayanan PDAM "Delta Tirta" Kabupaten Sidoarjo.
- Bagian Pemeliharaan, PDAM "Delta Tirta" Kabupaten Sidoarjo, 2012. Data Sekunder Spesifikasi Pompa Distribusi Cabang Sidoarjo.
- Bagian Produksi, PDAM "Delta Tirta" Kabupaten Sidoarjo, 2012. Data Sekunder Sumber Air PDAM "Delta Tirta" Kabupaten Sidoarjo.
- Bagian Rekening Air, PDAM "Delta Tirta" Kabupaten Sidoarjo, 2012. Data Sekunder Pemakaian Air Bulan Juli 2012.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Sidoarjo, 2011. Kabupaten Sidoarjo Dalam Angka Tahun 2011.

Dharmasetiawan, Martin, 2004. Sistem Perpipaan Distribusi Air Minum. Ekamitra Engineering, Jakarta

Departemen Pekerjaan Umum, 2000. Petunjuk Teknis Pengelolaan Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan, Jakarta.

USAID, Modul Pelatihan *WaterCAD*, 2009. Pelatihan Analisa Jaringan Menggunakan Software EPANET 2.0 dan Pengenalan Aplikasi Perangkat Lunak *WaterCAD*.