PERAMALAN PENINGKATAN JUMLAH PELANGGAN PDAM SURABAYA UNTUK PERENCANAAN PRODUKSI MENGGUNAKAN PEMODELAN DINAMIK

Ruli Utami
Jurusan Sistem Informasi, ITATS
Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya, 60111. Telp: (031) 5945043
E-mail: ruli.utami03@gmail.com

ABSTRACK

PDAM is regional companies specified by the government to produce clean water for the favor of society. It's proper because water is a basic need for humans. Surabaya city's development urbanization led to an increasing number of customers are fairly linear from year to year. Thus forcing the PDAM Surabaya to improve service to all consumers. From the data PDAM Surabaya, accounting for 90% of customers who have been underserved, it indicates that there is still another 10% of customers who can not be served by PDAM Surabaya. Therefore, in this study will be discussed how to find an increasing number of customers PDAM Surabaya to make predictions using Dynamic Modeling System. From this research, is expected to be able to help the taps in planning production capacity so that all the customers can be served well.

Keywords*: Dynamic System, PDAM, Customer Forecasting*

ABSTRAK

PDAM merupakan perusahaan daerah yang ditunjuk oleh pemerintah untuk memproduksi air bersih untuk kepentingan masyarakat. Hal ini menjadi wajar, karena air merupakan kebutuhan pokok bagi manusia. Namun perkembangan urbanisasi Kota Surabaya menyebabkan peningkatan jumlah pelanggan yang cukup linier dari tahun ke tahun. Sehingga memaksa pihak PDAM Surabaya untuk meningkatkan pelayanan terhadap seluruh konsumen. Dari data PDAM Surabaya, terhitung 90% pelanggan yang telah terlayani, hal ini menunjukkan bahwa masih ada 10% pelanggan lain yang belum dapat dilayani oleh PDAM Surabaya. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan di bahas bagaimana mengetahui peningkatan jumlah pelanggan PDAM Surabaya dengan membuat peramalan menggunakan Pemodelan Sistem Dinamik. Dari penelitian ini, di harapkan akan dapat membantu pihak PDAM dalam membuat perencanaan kapasitas produksi agar seluruh pelanggan dapat terlayani dengan baik.

Kata kunci : *Sistem Dinamik, PDAM, Peramalan Pelanggan.*

PENDAHULUAN

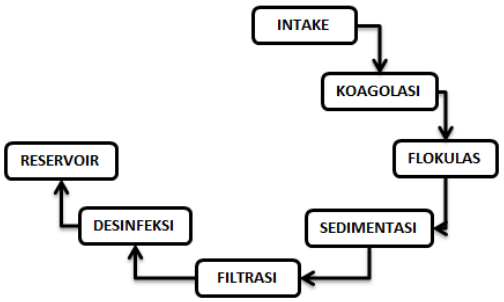
Berpedoman UU No 5 tahun1962 adalah merupakan suatu kesatuan usaha milik pemerintah daerah yang memberikan jasa pelayanan dan menyelenggarakan kemanfaatan umum dibidang air minum[1]. Sebagai unit usaha milik daerah yang bertanggung jawab atas penyediaan dan distribusi air bersih bagi masyarakat umumnya. Oleh karena itu PDAM, termasuk PDAM Surabaya membutuhkan suatu cara untuk mengoptimalkan produksi serta penyaluran air bersih keseluruh pelanggan[2]. Dengan area layanan sekota Surabaya yang memiliki jjumlah penduduk sebesar 2.668.100 jiwa dan rata-rata tingkat pertumbuhan penduduk sebesar 0.81%; PDAM membagi pelanggan menjadi dua kelompok pelanggan yaitu pelanggan domestik yang mencakup kelompok rumah tangga dan pelanggan non domestik yang mencakup kelompok indutri, niaga, instansi pemerintah, pelabuhan, sosial, dan luar kota. Dari data Badan Statistik Surabaya (BPS) jumlah pelanggan ini terus meningkat secara linier setiap tahunnya, dengan total pelanggan sebesar 541424 pada tahun 2015, dan jumlah ini di perkirakan akan terus meningkat [3]. Salah satu permasalahan yang ada pada PDAM Surabaya adalah pelayanan yang dinilai masih belum memenuhi harapan/keinginan masyarakat. Hal ini di karenakan jumlah produksi yang lebih kecil dari pada kebutuhan pelanggan[4], sehingga dibutuhkan satu analisa yang dapat menggambarkan tingkat pertumbuhan pelanggan pada tahun-tahun selanjutnya. Permasalahan yang akan di bahas dalam penelitian ini terbatas pada bagaimana meramalkan peningkatan jumlah pelanggan PDAM

Surabaya sebagai pertimbangan untuk perencanaan produksi. Adapun *time frame* yang digunakan adalah mulai tahun 2017-2035.

TINJAUAN PUSTAKA

Instalasi Pengelolaan Air Minum (IPAM) pada PDAM Surabaya

Sebagai pengelolah air minum daerah Surabaya, PDAM memiliki IPAM yang merupakan kombinasi sistem untuk memproduksi air bersih yang layak di konsumsi oleh masyarakat[5]. Dengan IPAM ini, air yang berasal dari bahan baku(air tanah atau air permukaan) dengan standart yang telah ditentukan; akan di olah menjadi air layak pakai yang berstandar, baik dari segi kualitas, kuantitas, dan kontinuitas. Proses pengelolaan air yang dilakukan pada IPAM hingga menjadi air bersih adalah sebagai berikut[6]:



Gambar 1 Skema Pengolahan Air Minum PDAM

Analisa Pelanggan PDAM Surabaya

Drucker dalam bukunya Kotler menyatakan bahwa tugas pertama sebuah perusahaan adalah menciptakan pelanggan. Para pelanggan menginginkan nilai maksimal, dibatasi oleh biaya pencarian serta pengetahuan, mobilitas, dan penghasilan yang terbatas. Mereka membentuk suatu harapan akan nilai dan bertindak berdasarkan hal itu. Kenyataan apakah suatu penawaran memenuhi harapan akan nilai pelanggan mempengaruhi kepuasan dan kemungkinan mereka untuk kembali membeli[7]. Dalam rangka meningkatkan pelayanan kepada pelanggan maka diperlukan analisis data jumlah pelanggan dan tingkat kenaikannya untuk dapat memperkirakan kuantitas produksi yang dibutuhkan untuk dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.

Mengutip data dari Surabaya Dalam Angka, data pelanggan PDAM Surabaya di kategorikan menjadi pelanggan domestik dan non domestik. Dari katergori itu kemudian dibagi lagi menjadi pelanggan rumah tangga, industri, niaga, instansi pemerintah, pelabuhan, sosial, dan luar kota. Dengan rincian jumlah seperti pada tabel berikut[8].

Tabel 1 Jumlah Pelanggan PDAM Surabaya berdasarkan Kategori Jenis

Tahun	Rumah Tangga	Niaga	Industri	Sosial	Instansi Pemerintah	Pelabuhan	Luar Kota
2001	266104	19083	833.00	6205	944	4	42
2002	278382	20545	833.00	6356	968	4	42
2003	280102	20671	833.00	6374	968	4	41
2004	304482	23791	853.00	6066	1056	4	41
2005	312297	24903	869.00	5972	1131	4	40
2006	324585	26491	888.00	5487	1118	4	40
2007	342509	27046	885.00	5030	1174	4	39
2008	355799	27514	892.00	4968	1177	4	39
2009	367456	28609	881.00	5114	1199	4	38
2010	397040	29769	872.00	5132	1201	4	38

Tahun	Rumah Tangga	Niaga	Industri	Sosial	Instansi Pemerintah	Pelabuhan	Luar Kota
2011	420140	31376	578.00	5209	1182	4	37
2012	445714	32561	403.00	5283	1203	5	37
2013	448595	32950	284.24	5402	1212	5	36
2014	472550	34420	193.28	6176	1232	5	36
2015	497784	35955	131.43	6259	1253	6	36

Sistem Dinamik

Sistem dinamik merupakan pemodelan sistem secara dinamis dari waktu ke waktu, dengan memetakan dan memodelkan variable signifikan yang berpengaruh terhadap pemodelan sistem [9]. jika variabel telah ditentukan, maka selanjutnyaakan di buat *stock* and *flow diagram*. Aktifitas yang ada pada proses *stock* and *flow diagram* dimaksudkan untuk mendefinisikan *level* dan *rate* dalam sistem. Kemudian baru dibuat pemodelan dan simulasi. Adapun proses dalam pemodelan dan simulasi adalah sebagai berikut [10]: penentuan batasan masalah sistem dan penentuan variabel, pengambilan data untuk keperluan pengembangan model, identifikasi hubungan antar komponen model, pengembangan model, verifikasi *error* pada masing-masing model, validasi model untuk memastikan kesesuaian dengan data real, pembuatan skenario untuk masing-masing model (skenario parameter dan skenario struktur), kesimpulan dari hasil simulasi, implementasi model, dan dokumentasi. Adapun cara validasi yaitu [11]:

a. Perbandingan Rata-Rata (*Mean Comparison*), dengan syarat E1 ≤ 5%

$$E1 = \frac{|\overline{S}-\overline{A}|}{\overline{A}} \quad \text{.....(1)}$$

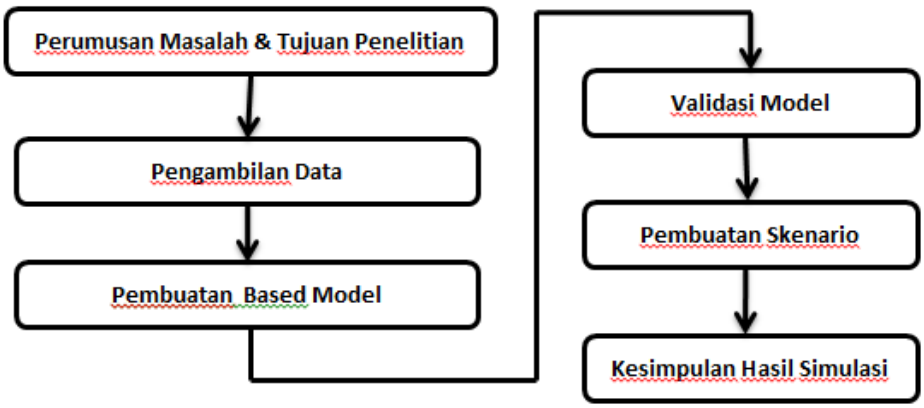
Di mana:
$\overline{S}$ = *standard deviasi model*
$\overline{A}$ = *standard deviasi data*

b. Perbandingan Variasi Amplitudo (*Variance Comparison*), dengan syarat E2 ≤ 30%

$$E2 = \frac{|Ss-Sa|}{Sa} \quad \text{.....(2)}$$

Di mana:
Ss = standard deviasi model
Sa = standard deviasi data

METODE

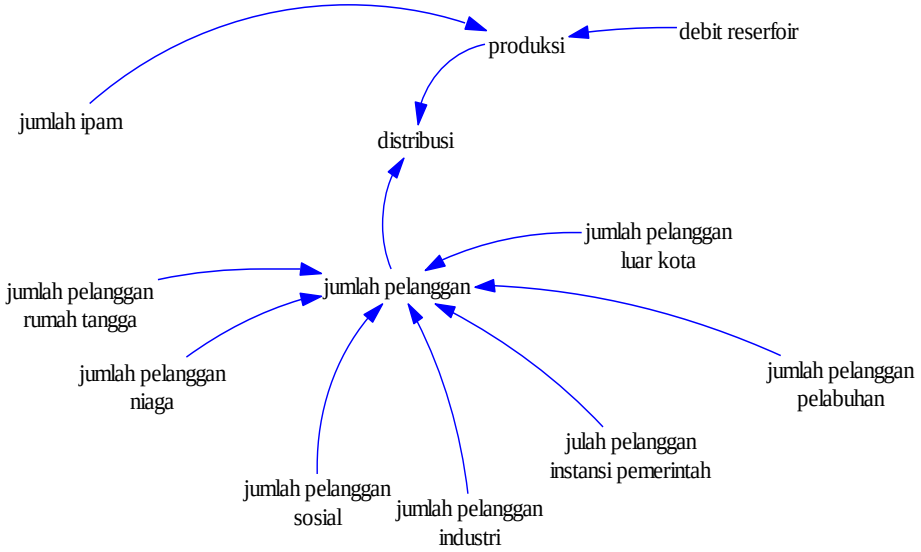


Gambar 2 Metode Penelitian

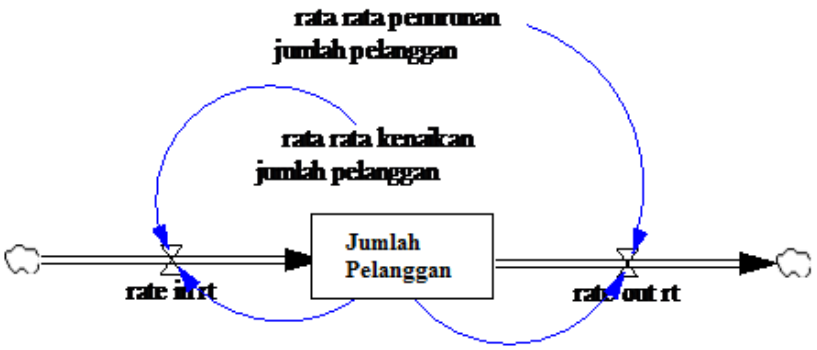
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Kondisi Saat Ini Melalui *Based Model*

Analisa kondisi saat ini digambarkan dalam *base model*, namun sebelum itu *Causal loop Diagram*(CLD) harus di definisikan terlebih dahulu. CLD ini adalaha gambaran hubungan antar variabel yang membentuk rantai sebab akibat dan umpan balik antar variabel (keterangan pada gambar 3). Dari gambar di di bawah, dapat di ketahui bahwa jumlah pelanggan sangat sangat mempengaruhi tingkat distribusi (konsumsi) air bersih, dan distribusi sendiri di pengaruhi oleh jumlah produksi. Sedangkan untuk *base model* jumlah pelanggan terdapat kenaikan dengan rata-rata 5.3% (keterangan pada gambar 4).



Gambar 3 *Causal Loop Diagram* Kehilangan Air PDAM



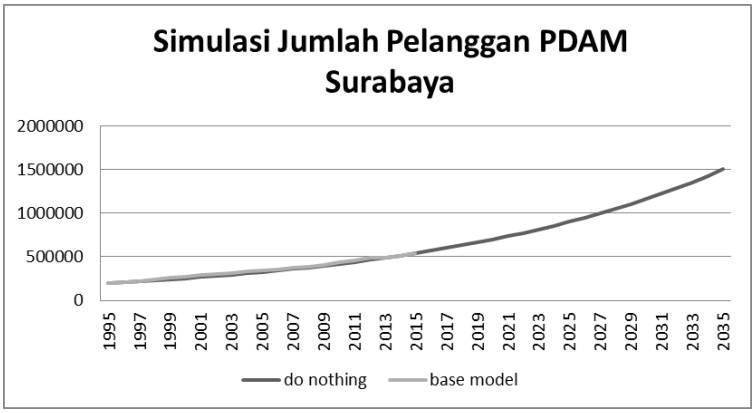
Gambar 4 *Base Model* Jumlah Pelanggan PDAM Surabaya

Validasi Model Jumlah Pelanggan

Dari data *base* model, kemudian akan di buat simulasi pada data jumla pelanggan PDAM, selanjutnya akan di buat validasi dari model yang telah di buat. Nilai rata-rata riil dari jumlah pelanggan PDAM adalah 342351.54 dengan standart deviasi sebesar 105812.86. sedangkan rata-rata untuk data simulasi adalah 354137.76 dengan standart deviasi sebesar 104687.79. sehingga di peroleh nilai E1 sebesar 3.44% dan E2 sebesar 1.06%. Nilai E1 dinyatakan valid jika besaran nilai tidak lebih dari 5%, sedangkan E2 dinyatakan valid jika besaran nilai tidak lebih dari 30%. Dari validasi yang telah dilakukan pada data pelanggan PDAM tersebut di atas, maka hasil validasi dinyatakan valid untuk E1 dan E2.

Hasil Skenario

Setelah pengembangan model sudah valid, langah selanjutnya adalah mengimplementasikan skenario yang telah di tetapkan untuk pendukung keputusan manajerialuntuk implementasi skenario, peneliti menetapkan *time frame* simulasi yang digunakan adalah mulai tahun 2017-2035. Sesuai dengan tujuan penelitian ini adalah untuk meramalkan peningkatan jumlah pelanggan PDAM yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penetapan kuantitas produksi, maka peneliti hanya mengimplementasikan skenario kebijakan *do nothing* pada data jumlah pelanggan PDAM. Hasil dari simulasi yang telah dilakukan dapat dilihatpada gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5 Grafik Skenario *do nothing* Pada Jumlah Pelanggan PDAM

Dari pengembangan model yang telah dilakukan, serta validasi terhadap kondisi saat ini berbanding dengan hasil simulasi. Dapat di ketahui bahwa rata-rata pertumbuhan pelanggan PDAM Surabaya adalah sebesar 5.34% dengan total jumlah pelanggan sebesar 1502464 pada tahun 2035. Jumlah ini diperoleh dari rata-rata pertumbuhan penduduk Surabaya yang berkisar pada angka 0.81% per tahun.

KESIMPULAN

Dari analisa dan pemodelan yang telah di lakukan terhadap pola pertumbuhan penduduk Surabaya dan data jumlah total pelanggan PDAM Surabaya dari tahun 1995 hingga 2015. Maka dapat di simpulkan bahwa tingkat pertumbuhan pelanggan PDAM adalah sebesar 5.34% pertahun, dengan jumlah total pelanggan sebesar 1502464 pada tahun 2035. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat membantu pihak manajerial untuk pendukung keputusan optimasi produksi agar seluruh pelanggan PDAM Surabaya dapat terlayani dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Separdi Haja, dkk. (2015). *Analisis Kepuasan Pelanggan PDAM Kota Denpasar di Tinjau Dari Aspek Teknis*. Jurnal Spektran Vol. 3 No. 1 , 30-37.

[2] Rofiqoh Nurul, dkk. (2013). *Optimasi Jumlah Pelanggan Perusahaan Daerah Air Minum Surya Sembada Kota Surabaya Berdasarkan Jenis Pelanggan dengan Metode Fuzzy Goal Programming*. Jurnal Sains dan Seni Pomits Vol. 1 No. 1 , 1-6

[3] Putra, E. P. (2014). *PDAM Sebut Warga Surabaya Boros Air*. Republika.co.id

[4] Annisa Fitriani Z. (2015). *Responsivitas Pelayanan Publik dalam Menangani Keluhan Pelanggan di PerusahaanDaerah Air Minum (PDAM) Surya Sembada Kota Surabaya*. Jurnal Publika Vol. 3 No. 2 , 1-12.

[5] Saputri, A. W. (2011). *Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA) Babakan PDAM Tirta Kerta Raharja Kota Tangerang*. Jakarta: Digilib.ui.ac.id.

[6] Joni Hermanto, D. (2014). *Evaluasi dan Optimalisasi Instalasi Pengolahan Air Minum (IPA I) Sungai Sengkuang PDAM Tirta Pancur Aji Kota Sanggau*. Jurnal Teknik Lingkungan UNTAN , 1-10.

[7] Ari Agung N. (2015). *Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan Perusahaan Daerah AirMinum (PDAM) Tirta Pakuan Kota Bogor*. Jurnal Holistic Journal of Management Research Vol. 3 No. 2 , 13-26.

[8] Amalia Intan Sari, B. D. (2013). *Perencanaan Peningkatan Sistem Distribusi Air Minum Sumber Mata Air Umbulan di Wilayah Pelayanan Offtake Waru Kabupaten Sidoarjo* . Jurnal Teknik POMITS , D10-D13.

[9] Richardson, G. P. (2013). *System Dynamics. (S. I. Gass, & M. C. Fu, Eds.) Encyclopedia of Operations Research and Management Science* , 1519-1522.

[10] Sterman, J. D. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World.* New York: Jeffrey J. Shelstad.

[11] Barlas, Y. (1996). *Formal aspects of model validity and validation in system dynamics*. *System Dynamics Review* , 12, 183-210.