

Prediksi Pemakaian Air PDAM Menggunakan Metode Simple Moving Average

Fajar Fatimah^{*1}, Andi Tejawati², Novianti Puspitasari³

^{1,2,3}Jurusan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Mulawarman, Samarinda
e-mail: ^{*1}fajarfatimahyixing@gmail.com, ²anditejawati117@yahoo.com, ³miechan.novianti@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem yang mampu memprediksi pemakaian air di PDAM di kota Samarinda wilayah Bengkuring.dengan metode Simple Moving Average. Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan observasi secara langsung dan wawancara dengan bagian distribusi PDAM Titra Kencana Samarinda. Penelitian ini menggunakan data pemakaian air di PDAM mulai dari bulan september 2016- januari 2017 untuk memprediksi pemakaian air bulan dibulan berikutnya. Dalam penelitian ini digunakan nilai MAPE untuk menghitung nilai error atau ketidak tepatan hasil peramalan sehingga hasil prediksi akan mendekati sempurna. Sistem yang dibangun dalam penelitian ini menggunakan bahasa PHP dengan koneksi database MYSQL.dimana rumus perhitungan prediksi dimasukkan ke dalam sistem. Hasil dari sistem yang dibangun yaitu jumlah pemakaian air disetiap bulan dengan nilai MAPE 0,1712 termasuk kriteria 'sangat baik' sehingga dapat disimpulkan sistem ini dapat digunakan untuk memprediksi pemakaian air PDAM Tirta Kencana Samarinda.

Kata kunci—Prediksi, Simple Moving Average, MAPE, PHP MySQL

1. PENDAHULUAN

Kota Samarinda merupakan kota yang memiliki posisi dan kedudukan strategis bagi berbagai kegiatan industri dan perdagangan barang. Hal inilah yang menjadi daya tarik kota Samarinda bagi para pendatang baru. Banyaknya para pendatang baru di kota Samarinda yang semakin bertambah setiap tahunnya menyebabkan tingginya peningkatan pertumbuhan penduduk. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, pemakaian air bersih untuk kebutuhan sehari-hari pun meningkat. Air bersih merupakan kebutuhan dasar yang tidak dapat dilepaskan dari kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan. Kebutuhan air bersih terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, perkembangan pembangunan, dan meningkatnya standar kehidupan. Oleh karena itu, diperlukan konsistensi kualitas layanan perusahaan penyedia dan pengelola air bersih oleh masyarakat.

PDAM adalah perusahaan penyedia airbersih yang tersebar pada setiap Provinsi, Kabupaten dan Kotamadya yang ada di Indonesia dengan total perusahaan lebih dari 402. Salah satu PDAM juga terdapat di Kota Samarinda, Kota yang jumlah penduduknya terus meningkat, dikarenakan sebagian besar mahasiswa yang terus bertambah di setiap tahunnya. Hal ini menyebabkan konsumsi air yang tinggi pada kota tersebut. Konsumsi air yang tinggi mengakibatkan kebutuhan akan persediaan air bersih terus meningkat sedangkan persediaan air bersih di setiap tahun terus berkurang. Pemakaian air yang tak terkendali membuat PDAM harus bekerja keras dalam pemenuhan kebutuhan air bersih di setiap daerah. Namun dalam realitanya, PDAM masih mengalami kesulitan dalam pemenuhan kebutuhan air bersih. Salah satu upaya yang dilakukan PDAM yaitu dengan mengadakan penggiliran air bersih disetiap wilayah, dimana terdapat beberapa wilayah yang untuk sementara waktu tidak medapat pasokan air bersih. Hal ini menyebabkan keluhan masyarakat yang selalu menuntut bahwa air bersih harus tersebar merata disetiap wilayah. Permasalahan inilah yang kerap terjadi di kota Samarinda.

Kota Samarinda mempunyai tugas penting dalam melakukan pengelolaan dan pelayanan air bersih untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Namun demikian perkiraan persediaan air saat ini kurang optimal, dimana kadang jumlah air yang diproduksi lebih besar atau lebih kecil dari permintaan. Hal ini tentunya akan menyebabkan terjadinya pemborosan air oleh PDAM ataupun kekurangan air yang dialami oleh konsumen. Kedua permasalahan ini tidak lepas dari kondisi yang ada yaitu terjadinya kehilangan air dan tambahan kompensasi. Untuk itulah prediksi ketersediaan air dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut perlu dilakukan.

Untuk itu PDAM Tirta Kencana memerlukan suatu sistem yang mampu memprediksi pemakaian air di suatu daerah selama beberapa periode guna meminimalisir masalah kurang meratanya pendistribusian air di kota Samarinda. Berdasarkan faktor yang terdapat diatas, menjadi tantangan tersendiri bagi seluruh PDAM khususnya PDAM kota Samarinda untuk meningkatkan produksi air bersih. Salah satu caranya yaitu dengan memprediksi kebutuhan air di tahun-tahun yang akan datang sehingga PDAM dapat mempersiapkan persediaan air yang cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Prediksi kebutuhan air juga dapat dimanfaatkan oleh perusahaan untuk mengalokasikan pendistribusian air ke pelanggan sehingga tidak mengalami kekurangan ataupun pemborosan. Hasil prediksi yang akurat juga dapat menekan tingkat kerugian air dan biaya oleh perusahaan itu sendiri.

Berdasarkan uraian diatas maka rumusan masalah yang dapat diambil dari penelitian ini adalah : Bagaimana membangun sistem untuk membantu PDAM Tirta Kencana memprediksi pemakaian air PDAM kota Samarinda Wilayah Bengkuring tahun 2017 dengan menggunakan metode *Simple Moving Average*. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membangun sebuah sistem untuk memprediksi pemakaian air PDAM di kota Samarinda khususnya wilayah Bengkuring pada tahun 2017 dengan menggunakan Metode *Simple Moving Average*.

2. METODE PENELITIAN

PDAM adalah satu dari beberapa Badan Usaha Milik Daerah (BUMD), yang mengelola kebutuhan air minum, misi bisnis dan sosial. Pada saat ini PDAM memiliki peran yang sangat penting bagi masyarakat dalam hal mendukung kelancaran pembangunan daerah, sehingga keberhasilan PDAM harus selalu di upayakan.

2.1 Normalisasi Data

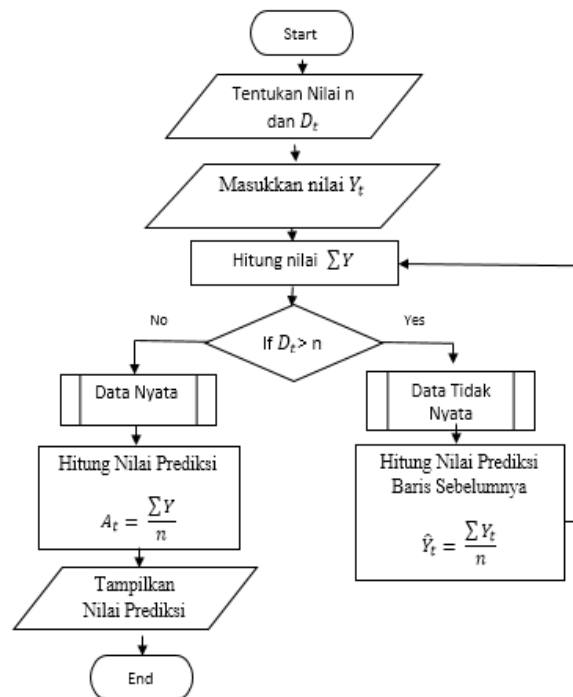
Data yang digunakan tentu perlu untuk dinormalisasi sebelum diolah dan didenormalisasi setelah diperoleh hasil dari sistem untuk memperoleh nilai yang sebenarnya. Data biasanya dinormalisasi pada interval 0-1. Namun karena hasil dari fungsi aktivasi sigmoid hampir tidak pernah mencapai 0 ataupun 1 maka digunakan interval yang lebih kecil yaitu 0.1-0.9. Persamaan normalisasi dan denormalisasi yang digunakan secara berturut-turut didefinisikan pada persamaan (1).

$$x' = \frac{x - \min}{\max - \min} (0,8) + 0,1 \quad (1)$$

2.2 Simple Moving Average

$$x'' = \frac{x' - (0,1)}{0,8} (\max - \min) + \min$$

Untuk mendapatkan hasil prediksi, maka sistem akan melakukan proses perhitungan dengan metode *simple moving average* seperti pada *flowchart* yang berada pada gambar 1 dengan alur sebagai berikut :



Gambar 1. Flowchart Simple Moving Average

1. Tentukan Nilai n
 Dalam penelitian ini, nilai n yang digunakan yaitu $n=2$, $n=3$ dan $n=4$. Perbandingan nilai n dengan rata-rata error terkecil di implementasikan kedalam program.
2. Tentukan Jumlah D_t
 Jumlah D_t dalam penelitian ini sesuai dengan banyaknya data pemakaian air. Dimana jumlah D_t adalah 5 (lima).
3. Hitung Nilai $\sum Y$
 Nilai $\sum Y$ apabila terdapat data nyata didapat dari jumlah nilai data sesungguhnya ($\sum Y_t$), namun apabila terdapat data tidak nyata maka nilai $\sum Y$ didapat dari nilai $Y_t + \hat{Y}_t$. Nilai \hat{Y}_t dalam penelitian ini ada 5 (lima), sebagai berikut :
 - a. $Y_{t-1} = 48258$, merupakan pemakaian air pada bulan September-2016,
 - b. $Y_{t-2} = 45822$, merupakan pemakaian air pada bulan Oktober-2016,
 - c. $Y_{t-3} = 47777$, merupakan pemakaian air pada bulan November-2016,
 - d. $Y_{t-4} = 43701$, merupakan pemakaian air pada bulan Desember-2016,
 - e. $Y_{t-5} = 44267$, merupakan pemakaian air pada bulan Januari-2017.
4. Hitung Nilai Prediksi A_t
 Dalam penelitian ini hasil prediksi dilakukan untuk nilai $n=2$, $n=3$ dan $n=4$., sehingga terdapat 3 (tiga) hasil prediksi berdasarkan nilai n . Untuk perhitungan hasil prediksi menggunakan persamaan (2), dengan pembahasan sebagai berikut:
 - a. Prediksi 2 (dua) periode untuk nilai $n = 2$ (prediksi dua bulan)
 Dalam prediksi 2 (dua) periode dengan nilai $n = 2$, nilai prediksi untuk data pertama dan kedua bernilai kosong. Hal ini dikarenakan data prediksi 2 (dua) periode memerlukan data real pemakaian air pada periode kesatu dan kedua, dimana data real tersebut digunakan untuk memprediksi periode ketiga dan seterusnya. Contoh perhitungan prediksi menggunakan 2 periode adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Pemakaian Jan} + \text{Pemakaian Feb}}{\text{Nilai } n} = \frac{44267 + 43984}{2} = 44125.5$$

- b. Prediksi 3 (tiga) periode untuk nilai $n = 3$ (prediksi tiga bulan)

Dalam prediksi 3 (tiga) dengan nilai $n = 3$, nilai prediksi untuk data periode pertama, kedua dan ketiga bernilai kosong. Hal ini dikarenakan data prediksi 3 (tiga) periode memerlukan data real pemakaian pada periode kesatu, kedua dan ketiga, dimana data real tersebut digunakan untuk memprediksi periode ke empat dan seterusnya. Contoh perhitungan prediksi untuk 3 periode adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Pemakaian Des} + \text{Pemakaian Jan} + \text{Pemakaian Feb}}{\text{Nilai } n} = \frac{43701 + 44267 + 45248.33}{3} = 44405.44$$

- c. Prediksi 4 (empat) periode untuk nilai $n = 4$ (prediksi empat bulan)

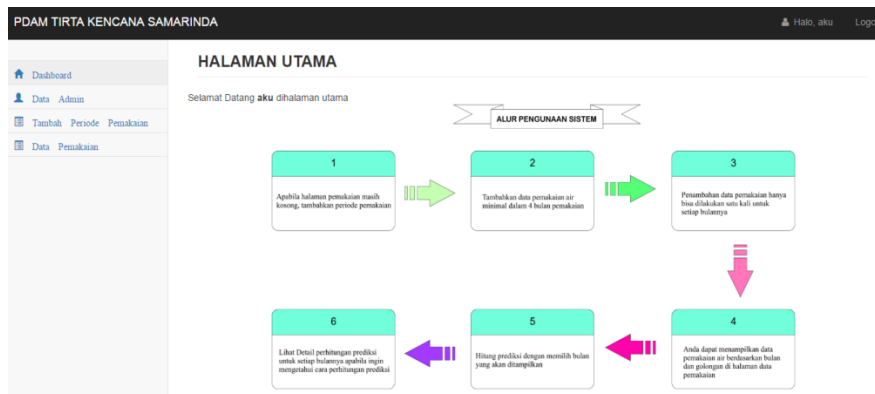
Dalam prediksi 4 (empat) periode dengan nilai $n = 4$, nilai prediksi periode pertama, kedua, ketiga dan keempat bernilai kosong. Hal ini dikarenakan data prediksi 4 (empat) periode memerlukan data real pemakaian pada periode kesatu, kedua, ketiga dan keempat untuk memprediksi periode kelima dan seterusnya. Contoh perhitungan prediksi untuk 4 (empat) periode adalah sebagai berikut :

$$\frac{\text{Pemakaian Nov} + \text{Pemakaian Des} + \text{Pemakaian Jan} + \text{Pemakaian Feb}}{\text{Nilai } n} = \frac{47777 + 43701 + 44267 + 45391.75}{4} = 44351.13$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi

Menu utama ini menampilkan berbagai menu pilihan. menu yang ada adalah menu admin, menu tambah periode pemakaian dan menu data pemakaian air dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Halaman Utama

Sebelum menambahkan data pemakaian, *admin* harus menambahkan data periode pemakaian air. Periode disini adalah bulan pemakaian air, dimana data periode pemakaian air akan tersimpan didalam *database* pemakaian air. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.

PDAM TIRTA KENCANA SAMARINDA Halo, aku Logout

PREDIKSI PEMAKAIAN AIR PDAM KOTA SAMARINDA WILAYAH BENGKURUNG

Menambah Periode Pemakaian

Tanggal: 17/02/2017

Bulan: Februari

Tahun: 2017

[simpan](#)

Gambar 3. Periode Pemakaian

Dalam menu prediksi, terdapat tombol ‘detail prediksi’ yang dapat menampilkan cara perhitungan prediksi untuk masing-masing bulan. Admin dapat menekan tombol ‘detail prediksi’ agar mengetahui hasil perhitungan prediksi.

PDAM TIRTA KENCANA SAMARINDA Halo, aku Logout

PREDIKSI PEMAKAIAN AIR PDAM KOTA SAMARINDA WILAYAH BENGKURUNG

Hasil Prediksi Pemakaian Air PDAM

No	Bulan	Jumlah Pemakaian	
1	Februari - 2017	45391.75 dm ³	Detail Perhitungan
2	Maret - 2017	45284.1875 dm ³	Detail Perhitungan
3	April - 2017	44660.984375 dm ³	Detail Perhitungan
4	Mei - 2017	44900.98046875 dm ³	Detail Perhitungan
5	Juni - 2017	45059.475585938 dm ³	Detail Perhitungan

Gambar 4. Prediksi Pemakaian

3. 2 MAPE

Dalam penelitian ini, kevalidan hasil peramalan dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata MAPE terkecil dari hasil prediksi dengan nilai $n=2$, $n=3$, dan $n=4$. Dimana hasil MAPE di implementasikan kedalam program dengan mengambil nilai rata-rata MAPE terkecil. Berikut adalah perhitungan nilai MAPE.

1. Perhitungan nilai MAPE untuk nilai $n = 2$ dapat dilihat sebagai berikut:

$$\frac{\sum \left| \frac{\text{Pemakaian Jan} - \text{Prediksi pemakaian Jan}}{\text{Pemakaian Jan}} \right|}{\text{Nilai } n} \times 100\% = \frac{\sum \left| \frac{44267 - 45739}{44267} \right|}{2} \times 100\% = 1.662638\%$$

2. Perhitungan nilai MAPE selanjutnya yaitu dengan nilai $n = 3$ yang dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini:

$$\frac{\sum \left| \frac{\text{Pemakaian Feb} - \text{Prediksi pemakaian Feb}}{\text{Pemakaian Feb}} \right|}{\text{Nilai } n} \times 100\% = \frac{\sum \left| \frac{45248.33 - 45248.33}{45248.33} \right|}{3} \times 100\% = 0\%$$

3. Perhitungan nilai MAPE selanjutnya yaitu dengan nilai $n=4$ yang dapat dilihat pada perhitungan dibawah ini.

$$\frac{\sum \left| \frac{\text{Pemakaian Feb} - \text{Prediksi pemakaian Feb}}{\text{Pemakaian Feb}} \right|}{\text{Nilai } n} \times 100\% = \frac{\sum \left| \frac{45391.75 - 45391.75}{45391.75} \right|}{4} \times 100\% = 0\%$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan penerapan, kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan adalah sistem ini mampu memberikan hasil prediksi yang baik yaitu dengan nilai MAPE sebesar 0,1712, dimana apabila nilai MAPE < 10% maka hasil prediksi termasuk dalam kategori baik berdasarkan data pemakaian air PDAM Tirta Kencana pada tahun 2016 dan 2017. Sistem ini membantu PDAM Tirta Kencana Samarinda dalam meramalkan pemakaian air untuk bulan berikutnya khususnya wilayah Bengkuring.

5. SARAN

Dari hasil penelitian penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada sistem yang dibuat, beberapa saran yang dapat berguna untuk pengembangan sistem antara lain adalah dalam proses penambahan data pemakaian air, diharapkan terdapat menu *convert excel* kedalam *database* di dalam sistem agar memudahkan proses penambahan data pemakaian air. Dalam proses prediksi, diharapkan sistem mampu memprediksi pemakaian air berdasarkan golongan di setiap bulannya. Dalam proses pengujian sistem dapat menggunakan data pemakaian air selama enam bulan atau satu tahun sebelumnya, agar hasil pengujian lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada kedua orang tua, Kedua pembimbing Ibu Andi Tejawati dan Ibu Novianti Puspitasari yang telah membimbing penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andri Rahmadhani, Mohammad Mandela, Timoty Paul, Sparisoma Viridi. "Prediksi Pergerakan Kurva Harga Saham dengan Metode Simple Moving Average Menggunakan C++ dan Qt Creator." SKF 2011 Bandung, 2011.
 - [2] Arief, M.Rudianto. Pemrograman Web Dinamis Menggunakan Php dan MySQL. Yogyakarta: Andi, 2011.
 - [3] Booch Grady. Object Oriented Analysis and Design with Application. 2nd. United States of America, 2005.
 - [4] Brady, J Loonam & M. Exploring the use of entity-relationship diagramming as a technique to support grounded theory inquiry. Bradford: Emerald Group, 2010.
 - [5] Gunawan. "Aplikasi Web Grafik SVG Perkiraan Tren Emas Dengan Metode Moving Average." 14 No 1 (2013): 1-10.
 - [6] Herlawati & Widodo. Menggunakan UML. Bandung: Informatika, 2011.
 - [7] Kurniawan Dedi. Penentuan Skala Prioritas Sumber Air Baku Bagi PDAM Kota Pontianak. Pontianak: Universitas Tanjungpura, 2015.
 - [8] Marcelina, Falevy., Samsono H,S., Akuwan Saleh. "Sistem Peramalan Harga Sembako Berbasis Moving Average Dengan Brew Platform Sebagai Mobile Interfaces." STT ITS, n.d.
-

- [9] Nugroho Adi. *Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML & Java*. Yogyakarta: Andi Offset, 2009. Nugroho, Adi. *Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Objek dengan Metode USDP*. Yogyakarta: Andi, 2010.
- [10] Nugroho, Bunafit. *PHP dan MySQL dengan Editor Dreamweaver MX*. Yogyakarta: Andi, 2004.
- [11] Rizky, Soetam. *Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta: Prestasi, 2011.
- [12] Roger, S Pressman Ph.D. *Rekayasa Perangkat Lunak (Pendekatan Praktisi) Edisi 7 Buku 1*. Yogyakarta: Andi, 2012.
- [13] Santosa, Stefanus. "Prediksi Penjualan Air minum Dalam Kemasan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Resilent Propagation." *Jurnal Teknologi informasi* 10 No 2 (2014): 1-25.
- [14] Iswanto. *Membangun Aplikasi Berbasis PHP 5 dan Firebird*. Yogyakarta: Andi, 2007.
- [15] Utari, Haru. "Perancangan Aplikasi Peramalan Permintaan Kebutuhan Tenaga Kerja Pada Perusahaan Outsourcing Menggunakan Algoritma Moving Average." *TIMES V* No 2 (2016): 1-5.
-