ARTIKEL

PERNERAPAN METODE SINGLE EKSPONENSIAL SMOOTHING DAN K-MEANS CLUSTERING PADA PEMAKAIAN AIR PDAM DIWILAYAH TULUNGAGUNG

Oleh:

ALIFFANDO PRATAMA P.

NPM: 14.1.03.02.0036

Dibimbing oleh :

1. **Patmi Kasih M.kom**
2. **Danar Putra Pamungkas M.kom**

PROGRAM STUDI

FAKULTAS TEKNIK INFORMATIKA

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

TAHUN 2019

SURAT PERNYATAAN
ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2019

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap	: Aliffando Pratama P.
NPM	: 14.1.03.02.0036
Telepun/HP	: 085851770443
Alamat Surel (Email)	: aliffandopratama887@gmail.com
Judul Artikel	: Penerapan Metode Single Eksponensial Dan K-means Clustering Pada Pemakaian Air PDAM di wilayah Tulungagung.
Fakultas – Program Studi	: Teknik – Teknik Informatika
Nama Perguruan Tinggi	: Universitas Nusantara PGRI Kediri
Alamat Perguruan Tinggi	: Jl. K.H. Achmad Dahlan No. 76 Telepon : (0354) 771576, 771503, 771495 Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa :

a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;

b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mengetahui		Kediri, 13 Februari 2019
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
Patmi Kasih M.Kom NIDN: 0701107802	Danar Putra Pamungkas M.Kom NIDN: 0708028704	Aliffando Pratama P. NPM: 14.1.03.02.0036

PERNERAPAN METODE SINGLE EKSPONENSIAL SMOOTHING DAN K-MEANS CLUSTERING PADA PEMAKAIAN AIR PDAM DIWILAYAH TULUNGAGUNG

Aliffando Pratama
14.1.03.02.0036
Fakultas Teknik – Teknik Informatika
Aliffandopratama887@gmail.com
Patmi Kasih M.kom dan Danar Putra Pamungkas M.kom
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

ABSTRAK

Penyediaan air bersih untuk masyarakat mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan atau masyaraka. Masalah yang sering dihadapi dalam beberapa tahun terakhir di Tulungagung khususnya pada daerah dataran tinggi atau daerah dekat dengan dataran tinggi yaitu krisis air bersih yang terjadi dibeberapa daerah di Tulungagung. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang dapat membantu pihak Pdam untuk memecahkan masalah tersebut. Sistem ini menggunakan metode Single Eksponensial Smoothing dan K-Means Clustering. Tujuan penelitian ini membuat sistem prekdiksi dan pengelompokan Pemakaian air PDAM dan menerapkan metode single eksponensial smoothing dan K-means Clustering

Data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah data pemakaian air wilayah Tulungagung pada bulan januari 2018 – juni 2018. Untuk uji coba sistem yang dilakukan yaitu menggunakan kuisioner yang di berikan kepada 10 responden. Dari hasil kuisioner tesebut peneliti melakukan evalusi sistem, setelah melakukan evaluasi sistem ada beberapa hal yang di evaluasi dan perbaikan agar sistem lebih baik lagi.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah menghasilkan sistem prediksi dan pengelompokan yang diharapkan dapat membantu pihak PDAM, metode single eksponensial smoothing dan K-means clustering dapat di terapkan dalam pembuatan sistem. Saran untuk penelitian berikutnya supaya bisa dikembangkan lebih lanjut dan lebih di sempurnakan lagi.

KATA KUNCI : Prediksi, Pengelompokan, Pdam, Single Eksponensial Smoothing, K-means, Clustering

I. LATAR BELAKANG

Penyediaan air bersih untuk masyarakat mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan atau masyarakat, yaitu menurunkan angka keterjangkitan penyakit, khususnya yang berhubungan dengan air. Selain itu dengan meningkatnya kebutuhan air bersih. Sebagai air konsumsi menyebabkan kebutuhan air bersih semakin meningkat. Padahal ketersediaan air bersih justru semakin menurun setiap tahunnya akibat eksploitasi yang ada. Selain itu, ada berbagai macam faktor lainnya yang mempengaruhi ketersediaan air minum salah satu adalah musim tidak menentu. Musim tentunya akan mempengaruhi kebutuhan air minum karena pada saat musim hujan ketersediaan air lebih melimpah dibandingkan saat musim kemarau.

Perusahaan daerah air minum (PDAM) sebagai instansi penyedia air bersih harus dapat memproduksi air bersih. PDAM sendiri biasanya mendapatkan air bersih dari sumber air sumur ataupun air sungai yang diolah terlebih dahulu sebelum dialirkan kepada konsumen. Masalah yang sering dihadapi dalam beberapa tahun terakhir di Tulungagung khususnya pada daerah dataran tinggi atau daerah dekat dengan dataran tinggi yaitu krisis air bersih yang terjadi dibeberapa daerah di Tulungagung. Krisis air bersih ini disebabkan karena mata air yang mengering karena musim kemarau. Pompa air milik Himpunan Penduduk Pemakai AirMinum Hippam) mengalami kerusakan sehingga aliran air ke sejumlah rumah warga menjadi tidak lancar. Selain itu kurangnya pipa dari sumber air yang mengalir ke rumah warga sehingga beberapa warga mengalami kesulitan air bersih. Pihak PDAM sudah berupaya mengatasi masalah tersebut, tetapi belum mampu mengatasi permasalahan itu. Di karenakan banyaknya masyarakat yang kekurangan air bersih di berbagai daerah di Tulungagung.

Oleh karena itu PDAM membutuhkan informasi atau data sebagai bahan acuan untuk mengetahui pemakaian air pelanggan yang ada di Kabupaten Tulungagung Agar PDAM dapat menyediakan kebutuhan air bagi para pelanggan sesuai kebutuhan setiap pelanggan.

II. METODE

Pendekatan Penelitian yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu kuatitatif. Teknik penelitian yang digunakan dalam pengembangan penelitian ini terdiri dari dua macam, yaitu dengan melakukan studi lapangan yang terdiri dari wawancara serta observasi (pengamatan) dan studi pustaka.

Prosedur Penelitan yang digunakan dalam Penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap ini adalah tahap pembelajaran konsep tentang Metode Single Eksponensial Smoothing dan K-Means Clustering serta implementasinya terhadap prediksi dan pengelompokan pemakaian air PDAM di wilayah Tulungagung. serta menjelaskan konsep ini, peneliti mengumpulkan informasi dan mempelajari literatur dari berbagai sumber seperti buku-buku

referensi, jurnal penelitian, artikel, dan berbagai informasi lain yang tersebar di internet.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data pemakaian air PDAM di wilayah Tulungagung. Data tersebut yaitu data pemakaian air di wilayah Tulungagung. yang ada pada setiap disetiap bulanya. Data ini nantinya akan dipakai dalam pembuatan sistem yang kemudian akan diolah dengan menggunakan metode Single Eksponensial Smoothing dan K-Means Clustering.

3. Analisa Data

Menganalisa data yang telah diperoleh dari hasil pengumpulan data. Apakah data yang di dapat sudah sesuai dengan data yang di butuhkan. Untuk pembuatan sistem yang akan dikerjakan nantinya. Menggunakan metode dan Bahasa pemrograman yang telah ditentukan.

4. Perancangan Sistem

Perancangan dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan sebagai langkah awal dalam merancang sebuah sistem. Perancangan meliputi flowchart sistem, data flow diagram, entity relationship diagram Tahap perancangan penting guna mempermudah dalam proses pembuatan suatu sistem.

5. Pembangunan Sistem

Pada tahap ini dilakukan pembangunan sistem dengan berdasarkan pada perancangan sistem yang dilakukan sebelumnya. Pembangunan sistem ini berupa Sistem prediksi dan pengelompokan data pemakaian air yang ada di wilayah kabupaten Tulungagung yang di buat dengan Bahasa pemrograman PHP dan database menggunakan Msql. Serta untuk metodenya menggunakan Single Eksponensial Smoothing dan K-Means Clustering 6. Pengujian Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibangun apakah sistem telah berjalan dengan baik dan sesuai dengan perancangan atau tidak. Jika terdapat kesalahan maka akan dilakukan perbaikan terhadap sistem

a. Single Exponential Smoothing

Juga dikenal sebagai single exponential smoothing yang digunakan pada peramalan jangka pendek, biasanya hanya 1 bulan ke depan. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten. (Makridakis, 1999). Rumus pada Single Exksponential Smoothing sebagai berikut :

St = α*Xt+(1-α)*St-1…… (2.1)

a = 2*S' t-S" t-1…….. (2.2)

b=(α*)/(1-α) S't-S"t-1 ……(2.3)

Exponential a+b*1……. (2.4)

Dimana ;

St = peramalan untuk periode t

Xt + (1-α) = nilai actual time series

St-1 =peramalan pada waktu t-1 (waktu sebelumnya)

α = parameter pemulusan yang besarnya perataan antara 0<α<1

a, b = konstanta pemulusan

b. Definisi K-means

Menurut Jhonson dan Wichern (2005), metode K-Means digunakan sebagai alternatif metode klaster untuk data dengan ukuran yang lebih besar. Hal ini dikarenakan metode ini memiliki kecepatan yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan metode lainya.

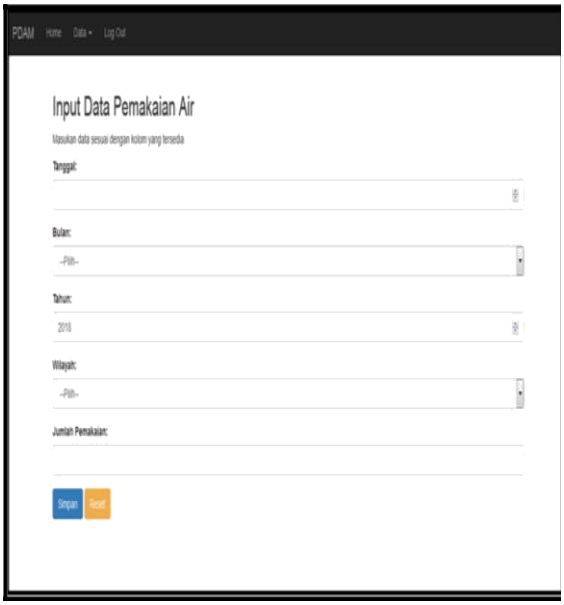
Pada tahap ini akan dilakukan proses utama yaitu segmentasi data nilai yang diakses dari database yaitu sebuah metode clustering algoritma K-Means. Berikut ini merupakan diagram flowchart dari algoritma K-Means.

1. N data : data set yang akan diolah sebanyak N data dimana N data tersebut terdiri dari atribut-atributnya N(D690,D855, D335, D295)
2. K centroid : Inisialisasi dari pusat cluster data adalah sebanyak K dimana pusat- pusat awal ersebut digunakan sebagai banyaknya kelas yang akan tercipta. Centroid didapatkan secara random dari N data set yang ada.
3. Euclidian Distance: merupakan jarak yang didapat dari perhitungan Antara semua N data dengan K centroid dimana akan memperoleh tingkat kedekatan dengan kelas yang terdekat dengan populasi data tersebut.
4. Pengelompokkan data: setelah sejumlah populasi data tersebut menemukan kedekatan dengan salah satu centroid yang ada.
5. Update centroid baru: tiap kelas yang telah tercipta tadi melakukan update centroid baru.
6. Batas iterasi: apabila dalam proses clustering belum optimal namun sudah memenuhi batas iterasi maksimum,maka proses dihentikan.

III. HASIL DAN KESIMPULAN

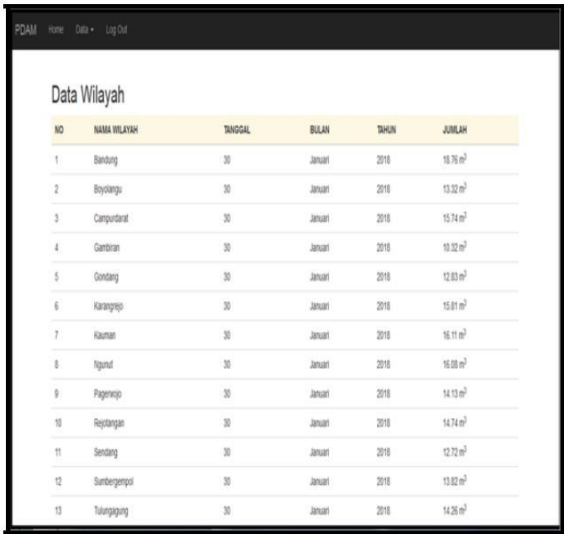
A.Hasil tampilan menu dan simulasi perhitungan prediksi dan pengelompokan data pemakaian air PDAM di wilayah Tulungagung

1. **Hasil Tampilan Menu Data Pemakaian Air PDAM diwilayah Tulungagung**



Gambar 1.1 Input Data Pemakaian Air Pada Halaman input data

wilayah user memasukan tanggal, bulan, tahun, wilayah, dan jumlah Pemakaian yang nantinya di proses menjadi data wilayah.

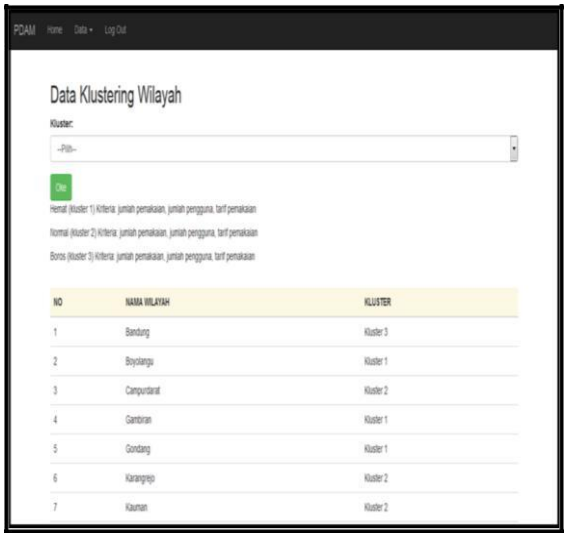


Gambar 1.2 output Data Wilayah

Halaman ini menampilkan hasil data wilayah. Berdasarkan input data pemakaian.

Gambar 1.3 Data prediksi Wilayah

Halaman ini menampilkan hasil data prediksi wilayah yaitu proses data wilayah yang telah di prediksi. Menggunakan *metode single eksponensial smoothing.*



Halaman ini menampilkan data klustering wilayah yaitu hasil dari data prediksi wilayah yang di Kluster dengan metode K-means Clustering.

2. Langkah-Langkah Penghitungan Dengan Metode Single Eksponensial Smoothing Dan K-means Clustering.

Disini dijelaskan simulasi algoritma yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan metode K- means Clustering.Berikut penjelasannya :

Tabel 1.1 perhitungan single eksponensial smoothing

	Bulan	Tahun	wilayah	Jumlah Pemakaian Air	S1' α=0.5	a	b	Hasil Prediksi
1	Januari	2018	TulungAgung	14.26	7.13	14.26	-3.065	11.195
			ngunut	16.08	15.17	30.34	-7.085	23.255
			Sendang	12.72	14.4	28.8	-6.7	22.1
			Karangrejo	15.81	14.265	28.53	-6.6325	21.8975
			sumbergempol	13.82	14.815	29.63	-6.9075	22.7225
2	Februari	2018	TulungAgung	14.51	7.255	14.51	-3.1275	11.3825
			ngunut	15.38	14.945	29.89	-6.9725	22.9175
			Sendang	12.65	14.015	28.03	-6.5075	21.5225
			Karangrejo	15.85	14.25	28.5	-6.625	21.875
			sumbergempol	14.46	15.155	30.31	-7.0775	23.2325
3	Maret	2018	TulungAgung	14.22	7.11	14.22	-3.055	11.165
			ngunut	15.2	14.71	29.42	-6.855	22.565
			Sendang	12.5	13.85	27.7	-6.425	21.275
			Karangrejo	15.89	14.195	28.39	-6.5975	21.7925
			sumbergempol	14.05	14.97	29.94	-6.985	22.955
4	April	2018	TulungAgung	14.1	7.05	14.1	-3.025	11.075
			ngunut	15.4	14.75	29.5	-6.875	22.625
			Sendang	12.5	13.95	27.9	-6.475	21.425
			Karangrejo	16	14.25	28.5	-6.625	21.875
			sumbergempol	13.6	14.8	29.6	-6.9	22.7
5	mei	2018	TulungAgung	14.1	7.05	14.1	-3.025	11.075
			ngunut	15.2	14.65	29.3	-6.825	22.475
			Sendang	12.4	13.8	27.6	-6.4	21.2
			Karangrejo	16	14.2	28.4	-6.6	21.8
			sumbergempol	13.3	14.65	29.3	-6.825	22.475
6	Juni	2018	TulungAgung	14	7	14	-3	11
			ngunut	14.9	14.45	28.9	-6.725	22.175
			Sendang	12.4	13.65	27.3	-6.325	20.975
			Karangrejo	15.9	14.15	28.3	-6.575	21.725
			sumbergempol	12.5	14.2	28.4	-6.6	21.8

Berdasarkan tabel 1.1 diatas data wilayah di hitung menggunakan metode single eksponensial smoothing. Dan hasil prediksi selanjutnya masuk proses normalisasi.

Tabel 1.2 Normalisasi

	x1	x2	x3	x4
MIN	7.000	14.000	-3.000	11.000
MAX	15.155	30.340	-7.078	23.233

NO	x1	x2	x3	x4
1	0.016	0.016	0.016	0.016
2	1.002	1.000	1.002	1.002
3	0.907	0.906	0.907	0.907
4	0.891	0.889	0.891	0.891
5	0.958	0.957	0.958	0.958
6	0.031	0.031	0.031	0.031
7	0.974	0.972	0.974	0.974
8	0.860	0.859	0.860	0.860
9	0.889	0.887	0.889	0.889
10	1.000	0.998	1.000	1.000
11	0.013	0.013	0.013	0.013
12	0.945	0.944	0.945	0.945
13	0.840	0.838	0.840	0.840
14	0.882	0.881	0.882	0.882
15	0.977	0.976	0.977	0.977
16	0.006	0.006	0.006	0.006
17	0.950	0.949	0.950	0.950
18	0.852	0.851	0.852	0.852
19	0.889	0.887	0.889	0.889
20	0.956	0.955	0.956	0.956
21	0.006	0.006	0.006	0.006
22	0.938	0.936	0.938	0.938
23	0.834	0.832	0.834	0.834
24	0.883	0.881	0.883	0.883
25	0.938	0.936	0.938	0.938
26	0.000	0.000	0.000	0.000
27	0.914	0.912	0.914	0.914

Pada tabel 1.2 normalisasi diatas, data yang di normalisasikan adalah data hasil prediksi pemakaian air PDAM. normalisasi bertujuan untuk Untuk menghilangkan kerangkapan data, memastikan dependensi data (Data berada pada tabel yang tepat) dan Meminimalkan inkonsistensi data dalam suatu basis data.

Proses selanjutnya menerapkan simulasi kedalam Metode K-Means Clustering, maka langkahnya sebagai berikut :

1. Inisialisasi pusat cluster sebanyak k (jumlah cluster).
2. Secara acak memilih k objek dari titik D sebagai titik acuan. K acak yang dipilih disini adalah data ke 6, 13, 8 (0.031, 0.840,0.860) Data sengaja diurutkan dari atas kebawah mulai pemakaian terkecil sampai pemakaian terbesar dengan maksud untuk mengelompokkan data Pemakaian air wilayah Tulungagung. Dimana pemakaian terkecil mewakili pemakaian air hemat, normal hingga pemakaian terbesar mewakili pemakaian yang boros.

Tabel 1.3 Centoid Awal

Banyak data	30			
C =	3			
Cluster ke	X1	X2	X3	X4
1	0.031	0.016	0.031	0.031
2	0.840	0.859	0.945	0.852
3	0.860	0.887	0.860	0.860

Pada tabel 1.3 centroid awal. Bertujuan untuk menginisialisasi titik pusat awal cluster. Titik pusat cluster di pilih secara random, Dan nantinya digunakan untuk menghitung centroid/rata-rata dari data yang ada di masing-masing cluster.

Tabel 1.4 jarak Euclidian Distance

Data Pemakaian Air	C1	C2	C3	minimal	C
1	0.20	1.90	0.00	0.0	3
2	0.20	0.10	2.00	0.1	2
3	0.00	0.10	1.80	0.0	1
4	0.00	0.10	1.80	0.0	1
5	0.10	0.00	1.90	0.0	2
6	1.70	1.80	0.10	0.1	3
7	0.20	0.10	1.90	0.1	2
8	0.00	0.20	1.70	0.0	1
9	0.00	0.10	1.80	0.0	1
10	0.20	0.10	2.00	0.1	2
11	1.70	1.90	0.00	0.0	3
12	0.10	0.00	1.90	0.0	2
13	0.10	0.20	1.70	0.1	1
14	0.00	0.10	1.80	0.0	1
15	0.20	0.10	2.00	0.1	2
16	1.80	1.90	0.00	0.0	3
17	0.10	0.00	1.90	0.0	2
18	0.10	0.20	1.70	0.1	1
19	0.00	0.10	1.80	0.0	1
20	0.10	0.00	1.90	0.0	2
21	1.80	1.90	0.00	0.0	3
22	0.10	0.00	1.90	0.0	2
23	0.10	0.20	1.70	0.1	1
24	0.00	0.10	1.80	0.0	1
25	0.10	0.00	1.90	0.0	2
26	1.80	1.90	0.00	0.0	3
27	0.10	0.10	1.80	0.1	1
28	0.10	0.30	1.60	0.1	1
29	0.00	0.10	1.80	0.0	1
30	0.00	0.10	1.80	0.0	1

Pada tabel 1.4 jarak Euclidian Distance diatas Euclidian Distance di gunakan untuk menghitung jarak setiap data ke masing-masing centroid. Euclidean distance sering digunakan dalam perhitungan jarak, hal ini dikarenakan hasil yang diperoleh merupakan jarak terpendek antara dua titik yang diperhitungkan.

Tabel 1.5 Hasil Pengelompokan

Data Pemakaian Air	C1	C2	C3	minimal	C
1	0.000	0.300	0.100	0.000	1
2	1.900	0.100	0.100	0.100	2
3	1.800	0.100	0.200	0.100	2
4	1.700	0.200	1.700	0.200	2
5	1.900	1.700	0.200	0.200	3
6	0.000	0.200	0.000	0.000	1
7	1.900	0.100	0.000	0.000	3
8	1.700	0.100	0.300	0.100	2
9	1.700	0.300	1.700	0.300	2
10	1.900	1.700	0.200	0.200	3
11	0.000	0.200	0.100	0.000	1
12	1.800	0.100	0.000	0.000	3
13	1.600	0.100	0.200	0.100	2
14	1.700	0.200	1.700	0.200	2
15	1.900	1.700	0.200	0.200	3
16	0.000	0.200	0.000	0.000	1
17	1.800	0.100	0.000	0.000	3
18	1.600	0.100	0.200	0.100	2
19	1.700	0.200	1.700	0.200	2
20	1.900	1.700	0.100	0.100	3
21	0.000	0.200	0.100	0.000	1
22	1.800	0.100	0.000	0.000	3
23	1.600	0.100	0.100	0.100	2
24	1.700	0.200	1.700	0.200	2
25	1.800	1.800	0.100	0.100	3
26	0.100	0.100	0.100	0.100	1
27	1.800	0.100	0.000	0.000	3
28	1.600	0.100	0.000	0.000	3
29	1.700	0.100	1.700	0.100	2
30	1.700	1.800	1.700	1.700	1

Keterangan :

C-1 = Hemat

C-2 = Normal

C-3 = Boros

Setelah menghitung jarak Euclidian Distance. K centroid memperoleh tingkat kedekatan dengan kelas yang terdekat dengan populasi data tersebut. Setelah jumlah populasi data tersebut menemukan kedekatan dengan salah satu centroid yang ada.

Maka data pemakaian air dikelompokan. Pada tabel 1.5 hasil pengelompokan.

Tabel 1.6 centroid baru

Banyak Data	30			
C =	3			
Cluster ke	X1	X2	X3	X4
1	0.012	0.012	0.012	0.012
2	0.926	0.924	0.926	0.926
3	0.889	0.889	0.889	0.889

Pada tabel 1.6 centroid baru. Untuk menentukan centroid baru pilih secara acak objek pada masing-masing cluster sebagai kandidat centroid baru. setiap kelas yang telah terbentuk tadi melakukan update centroid baru. Untuk menggantikan centroid awal, yang digunakan untuk proses clustering berikutnya.

Ulangi langkah 3 sampai 5. apabila dalam proses clustering belum optimal namun sudah memenuhi batas iterasi maksimum. maka proses dihentikan. Untuk iterasi pemakaian air yang sudah di proses di atas .Hasil berakhir di Itersi ke-3.

B. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat di peroleh dari penelitan ini adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan telah menghasilkan suatu sistem prediksi dan pengelompokan pemakaian air PDAM diwilayah Tulungagung. Yang dibuat dengan Bahasa pemrograman PHP dan database Msql.
2. Metode single eksponensial smoothing dan K-means clustering dapat diterapkan dalam pembuatan sistem prediksi dan pengelompokan pemakaian air PDAM diwilayah Tulungagung.

Diharapkan sistem ini nantinya dapat membantu pihak PDAM, atau dapat menjadi pertimbangan pihak

PDAM dalam mengatasi krisis air di daerah-daerah subyek penelitian.

IV. DAFTAR PUSTAKA

Arief, M. Rudyanto. 2011. Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP & MySQL. Yogyakarta:ANDI

Fayyad, Usama, 1996, "Advances in Knowledge Discovery and Data Mining", MIT Press.

Jhonson, R.A. and Wichern, D.W. 2005. Applied Multivariate Statistical Analysis 6th Edition. New Jersey: Prentice Hill, Inc.

Makridakis, Spyros dan Wheelwright,Steven C. 1999. Metode dan Aplikasi Peramalan Edisi 2. Jakarta : Binarupa Aksara.

Turban, E, 2005, Decision Support Systems and Intelligent Systems Edisi Bahasa Indonesia Jilid 1. Andi: Yogyakarta.