

PENERAPAN ALGORITMA FORECASTING UNTUK PREDIKSI PENDERITA DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN SRAGEN

Ryan Putranda Kristianto¹⁾, Ema Utami²⁾, Emha Taufiq Lutfi³⁾

^{1,2,3)}Magister Teknik informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta

Jl Ringroad Utara, Condongcatur, Sleman, Yogyakarta 55281

Email : kris_ryan69@yahoo.com¹⁾, ema.u@amikom.ac.id²⁾, emhataufiqlutfi@amikom.ac.id³⁾

Abstrak

Meledaknya peningkatan jumlah penderita Demam Berdarah Dengue (DBD) di kabupaten Sragen 3 tahun terakhir tidak terlepas dari adanya kurangnya kesadaran masyarakat Sragen dalam menjaga kebersihan lingkungan.

Berdasarkan fakta tersebut peneliti menerapkan algoritma Forecasting Triple Exponential Smoothing (TES) dimana dapat memprediksi penderita DBD tahun 2016 dengan menggunakan data mentah dilapangan sebagai mulai tahun Januari 2013 – Juli 2016 seperti apa.

Setelah itu dilakukan penerapannya ke bahasa pemrograman kemudian mengujinya sebanyak 30x eksperimen guna pengambilan sampel [1]. Pada setiap masing – masing eksperimen tersebut juga akan dilakukan pengukuran akurasi menggunakan metode Mean Absolute Percentage Error (MAPE), setelah itu dilakukan perbandingan hasil pada table percobaan eksperimen manakah yang lebih rendah MAPEnya.

Kata kunci : Triple Exponential Smoothing, Mean Absolute Percentage Error, DBD di Sragen

1. Pendahuluan

Dinas Kesehatan Kota (DKK) Sragen mencatat terdapat 7 orang dibawah usia 15 tahun dari 527 kasus DBD sepanjang tahun 2015, meninggal dunia karena mengalami *Dengue Shock Syndrom* (DSS). Sementara itu tercatat sepanjang Januari hingga Juli 2016 terdapat 565 kasus DBD dengan jumlah kematian 4 orang dengan usia dibawah 15 tahun (sumber : data Kasi Pengendalian Penyakit (P2) DKK Sragen, Sumiyati).

Berdasarkan informasi di atas, peneliti melihat tidak adanya sistem yang dapat memprediksi besarnya peningkatan lonjakan penderita DBD tersebut, dimana dapat digunakan oleh DKK Sragen sebagai bahan informasi guna pemberantasan DBD dan menekan angka penderitanya pada setiap kecamatan di kabupaten Sragen yang mempunyai tingkat penderita DBD.

Pada umumnya terdapat algoritma – algoritma yang digunakan para peneliti dalam memprediksi suatu kasus permasalahan yaitu algoritma peramalan yang kemudian terbagi menjadi 2 yaitu algoritma peramalan subjektif

dan algoritma peramalan objektif, algoritma peramalan subjektif memiliki model kualitatif, digunakan apabila data kuantitatif yang akurat sulit diperoleh, model ini tidak menggunakan pendekatan matematis hanya menggunakan intuisi saja [2].

Algoritma peramalan objektif mempunyai 2 model yaitu model kausal dan model *time series*, model kausal mempertimbangkan nilai sebuah variable sebagai pengaruh dari banyak variable lainnya, sedangkan model *time series* digunakan untuk memprediksi masa depan menggunakan data historis, contoh dari algoritma – algoritma *time series* ini adalah *Moving average*, *Exponential smoothing* dan proyeksi trend [2].

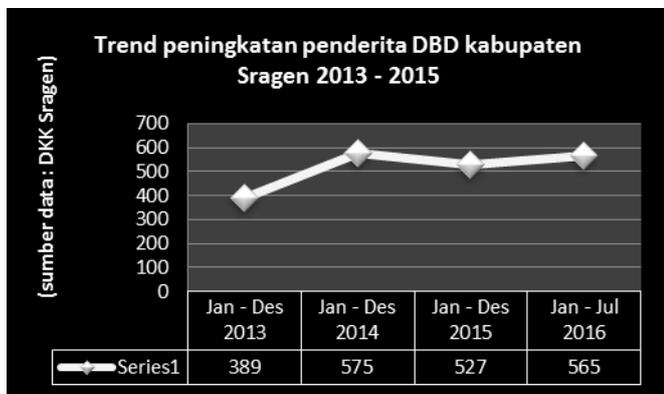
Dalam melakukan prediksi sendiri diperlukan adanya langkah pertama yaitu mengidentifikasi jenis pola data, terdapat 3 jenis pola data ketika suatu data akan diidentifikasi dan dianalisis yaitu : pola data stationer, pola data trend dan pola data musiman, pola data stationer merupakan pola data yang terjadi jika terdapat data yang berfluktuasi di sekitar nilai rata – rata dan varians yang konstan dari waktu ke waktu, pola data trend merupakan kondisi dimana terdapat fluktuasi data yang cenderung naik dan turun, sedangkan pola data musiman dapat dilihat jika terdapat suatu deret data yang dipengaruhi oleh faktor musiman (misal : kuartal tahun tertentu, bulanan, minggu atau hari) [3].

Algoritma *moving average* sendiri adalah algoritma yang menggunakan model rata – rata bergerak yang lebih responsive terhadap perubahan, karena data dari periode baru diberi bobot yang lebih besar, sedangkan algoritma *exponential smoothing* adalah algoritma peramalan dengan pemulusan eksponensial, biasanya digunakan untuk data yang tidak stabil atau perubahannya besar dan bergejolak [2].

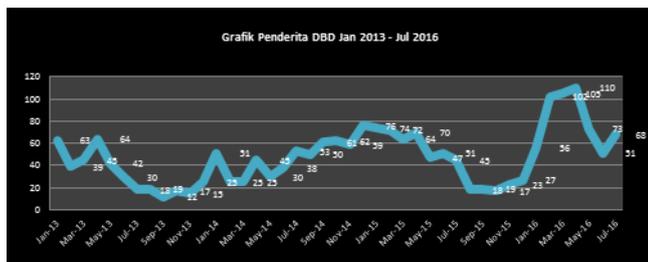
Terdapat 3 model pada algoritma *exponential smoothing* yaitu : *single exponential smoothing*, *double exponential smoothing* dan *TES*, model *single exponential smoothing* adalah peramalan jangka pendek, model mengasumsikan bahwa data yang berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap, tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten, model *double exponential smoothing* adalah algoritma peramalan yang digunakan apabila data menunjukkan adanya trend sedangkan model *TES* atau disebut juga *Holt Winters* digunakan untuk memodelkan data musiman baik mengandung trend maupun tidak [2].

Model Holt Winters dibagi menjadi 2 model lagi yaitu model *Holt Winters Additive*, dimana model ini digunakan ketika data time series mempunyai pola musiman dengan variasi musiman konstan dan *Holt Winters Multiplicative* yaitu apabila data time series mempunyai pola musiman dengan variasi musiman tidak konstan [2].

Peneliti memilih menggunakan algoritma TES dikarenakan pada kasus penderita demam berdarah di kabupaten Sragen terus menunjukkan peningkatan jumlahnya, sehingga apabila dilakukan analisa datanya akan ditemukan pola trend (perhatikan gambar no 1), kemudian dilakukan analisa perbulan pada mulai Januari 2013 – Juli 2016, peneliti menemukan peningkatan pada musim penghujan setiap bulan Oktober – April (perhatikan gambar no 2)



Gambar 1. Pola trend penderita DBD kabupaten Sragen



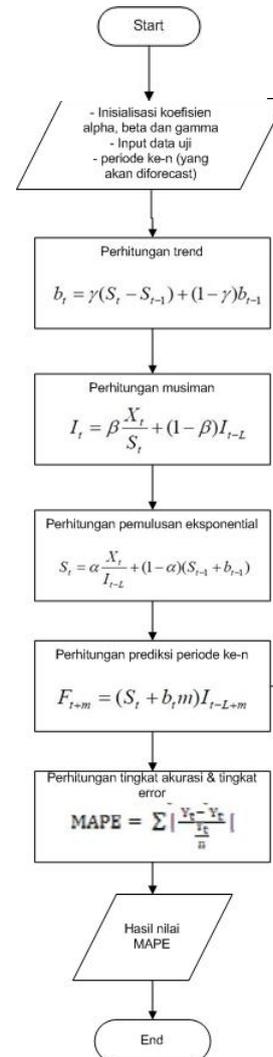
Gambar 2. Pola musiman penderita DBD kabupaten Sragen

Berdasarkan data dan fakta di atas, peneliti melakukan penelitian ini untuk mengetahui prediksi peningkatan penderita DBD Sragen kemudian mengembangkan *treatment* dimana dapat menghasilkan uji MAPE yang rendah mengingat kelemahan algoritma TES adalah pada penentuan 3 parameter inisiasinya [4].

2. Pembahasan

Treatment penerapan algoritma TES ke dalam sistem ini akan diuji dengan 30 kali eksperimen, dimana setiap eksperimen diakhiri dengan menghitung tingkat error menggunakan metode MAPE, setelah itu

dilakukan pencatatan ke table dan dihitung, berikut formula dan flowchart algoritma TES (perhatikan gambar no 3) :



Gambar 3. Formula dan Flowchart Algoritma TES

Setelah dibuat flowchart dan ditentukan formulanya, hal yang selanjutnya dilakukan adalah melakukan uji coba formula ke dalam Microsoft Excel dengan mengambil salah satu contoh kecamatan di kabupaten Sragen: kecamatan Kalijambe (perhatikan gambar no 4), seperti berikut :

periode	penderita/demand level	trend	seasonal	forecast error	mape		
2	Jan-13	4		2			
3	Feb-13	1		0.5			
4	Mar-13	1	2	0.5			
5	Apr-13	1	2.75	0.98	1.02	6.00	10%
6	May-13	2	3.75	0.98	0.52	1.86	0%
7	Jun-13	0	4.26	0.93	0.20	2.37	0%
8	Jul-13	1	4.77	0.89	0.53	5.28	9%
9	Aug-13	1	5.28	0.85	0.32	2.94	4%
10	Sep-13	1	6.02	0.84	0.18	1.23	0%
11	Oct-13	0	6.17	0.77	0.21	3.66	0%
12	Nov-13	2	6.87	0.76	0.30	2.23	0%
13	Dec-13	2	7.99	0.80	0.22	1.37	1%
14	Jan-14	2	8.84	0.80	0.22	1.87	0%
15	Feb-14	4	10.00	0.84	0.36	2.93	1%
16	Mar-14	2	10.66	0.82	0.20	2.41	0%
17	Apr-14	9	14.41	1.11	0.46	2.54	1%
18	May-14	0	13.97	0.96	0.14	5.61	0%
19	Jun-14	2	14.43	0.91	0.16	3.01	1%
20	Jul-14	6	15.10	0.89	0.42	7.10	0%
21	Aug-14	8	19.92	1.28	0.30	2.31	1%
22	Sep-14	4	21.52	1.31	0.18	3.47	0%
23	Oct-14	5	21.73	1.20	0.31	9.68	2%
24	Nov-14	2	21.31	1.04	0.18	6.85	5%
25	Dec-14	2	21.24	0.93	0.13	3.96	2%
26	Jan-15	1	20.28	0.74	0.15	6.82	12%

28	Feb-15	2	20.05	0.64	0.13	3.70	2%
29	Mar-15	1	19.41	0.51	0.08	2.63	3%
30	Apr-15	1	18.59	0.38	0.09	3.04	4%
31	May-15	0	17.07	0.19	0.05	2.47	0%
32	Jun-15	1	16.76	0.14	0.07	1.41	1%
33	Jul-15	0	15.21	-0.03	0.04	1.58	0%
34	Aug-15	0	13.66	-0.18	0.02	0.79	0%
35	Sep-15	0	12.13	-0.32	0.03	0.92	0%
36	Oct-15	0	10.64	-0.43	0.01	0.44	0%
37	Nov-15	1	13.98	-0.06	0.05	0.21	2%
38	Dec-15	1	16.18	0.17	0.05	0.38	1%
39	Jan-16	2	28.11	1.35	0.05	0.24	2%
40	Feb-16	9	44.08	2.81	0.14	1.51	2%
41	Mar-16	15	73.43	5.46	0.14	2.25	2%
42	Apr-16	8	87.44	6.32	0.07	3.84	1%
43	May-16	5	87.88	5.73	0.09	13.41	4%
44	Jun-16	6	88.48	5.22	0.10	13.27	3%
45	Jul-16	2	87.02	4.55	0.04	6.97	5%
46	Aug-16	7	90.03	4.40	0.08	8.36	0%
47	Sep-16	8	93.57	4.31	0.09	9.20	0%
48	Oct-16	9	109.22	5.44	0.07	4.26	1%
49	Nov-16	4	108.34	4.81	0.06	9.51	3%
50	Dec-16	10	112.11	4.71	0.09	10.48	0%

Gambar 4. Penerapan algoritma TES pada Ms Excel

Yang ditandai mark kuning (Agustus 2016 – Desember 2016) adalah hasil prediksinya, dimana eksperimen tersebut menggunakan $\alpha = 0.1$, $\beta = 0.1$ dan $\gamma = 0.6$, MAPE rata – rata adalah 2%.

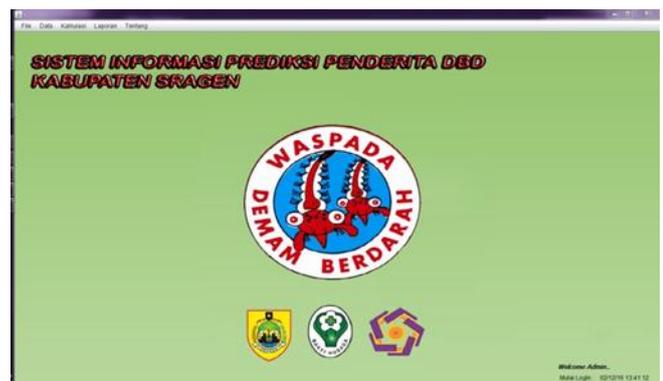
Berikut contoh tahapan perhitungan secara manual algoritma TESnya (perhatikan gambar no 4) :

1. Ambil data 3 baris pertama, buat reratanya, rerata ini nanti akan digunakan sebagai inisiasi level dan trend pertama kali
2. Untuk menghitung seasonal baris pertama, bagi data penderita aktual dengan rerata tadi, lakukan hal yang sama untuk seasonal ke 2 dan 3
3. Tentukan nilai alfa, beta dan gamma, misl :
 $\alpha = 0.1$
 $\beta = 0.1$
 $\gamma = 0.6$
4. Kemudian lakukan perhitungan untuk mencari level baris ke 4, berikut perhitungannya :
 a. $\alpha*(dataAktual/seasonal_{n-3})+(1-\alpha)*(level_{n-1}+trend_{n-1})$
 b. $0.1*(1/2)+(1-0.1)*(2+1)$
5. Lakukan perhitungan untuk mencari trend baris ke 4, berikut perhitungannya:
 a. $\beta*(levelAktual-level_{n-1})+(1-\beta)*trend_{n-1}$
 b. $0.1*(0.98-1)+(1-0.1)*1$
6. Lakukan perhitungan untuk mencari seasonal baris ke 4, berikut perhitungannya :
 a. $\gamma*(dataAktual/levelAktual)+(1-\gamma)*seasonal_{n-3}$
 b. $0.6*(1/2.75)+(1-0.6)*2$
7. Lakukan perhitungan untuk mencari forecast baris ke 4, berikut perhitungannya :
 a. $(level_{n-1}+(1*trend_{n-1}))*seasonal_{n-3}$
 b. $(2+(1*1))*2$
8. Bulatkan hasil perhitungan forecast
9. Lakukan perhitungan untuk mencari MAPE baris ke 4, berikut perhitungannya :
 a. $|(((dataAktual-forecastAktualPembulatan)/dataAktual)/banyakDataAktual)|$
 b. $|(((1-6)/1)/48)|$
10. Lakukan untuk baris selanjutnya hingga baris forecast yang ingin kita dapatkan
11. Lakukan prosentase MAPE tiap baris

12. Hitung MAPE rerata keseluruhan

Setelah di dapat gambaran mengenai kalkulasi dari algoritma yang akan diterapkan ke system maka selanjutnya adalah tahapan penerapan ke bahasa pemrograman seperti berikut (perhatikan gambar no 5, 6 dan 7) :

Gambar 5. Penerapan algoritma TES ke bahasa pemrograman – Menu halaman login hak akses



Gambar 6. Penerapan algoritma TES ke bahasa pemrograman – Menu halaman utama

Gambar 7. Penerapan algoritma TES ke bahasa pemrograman – Menu halaman prediksi

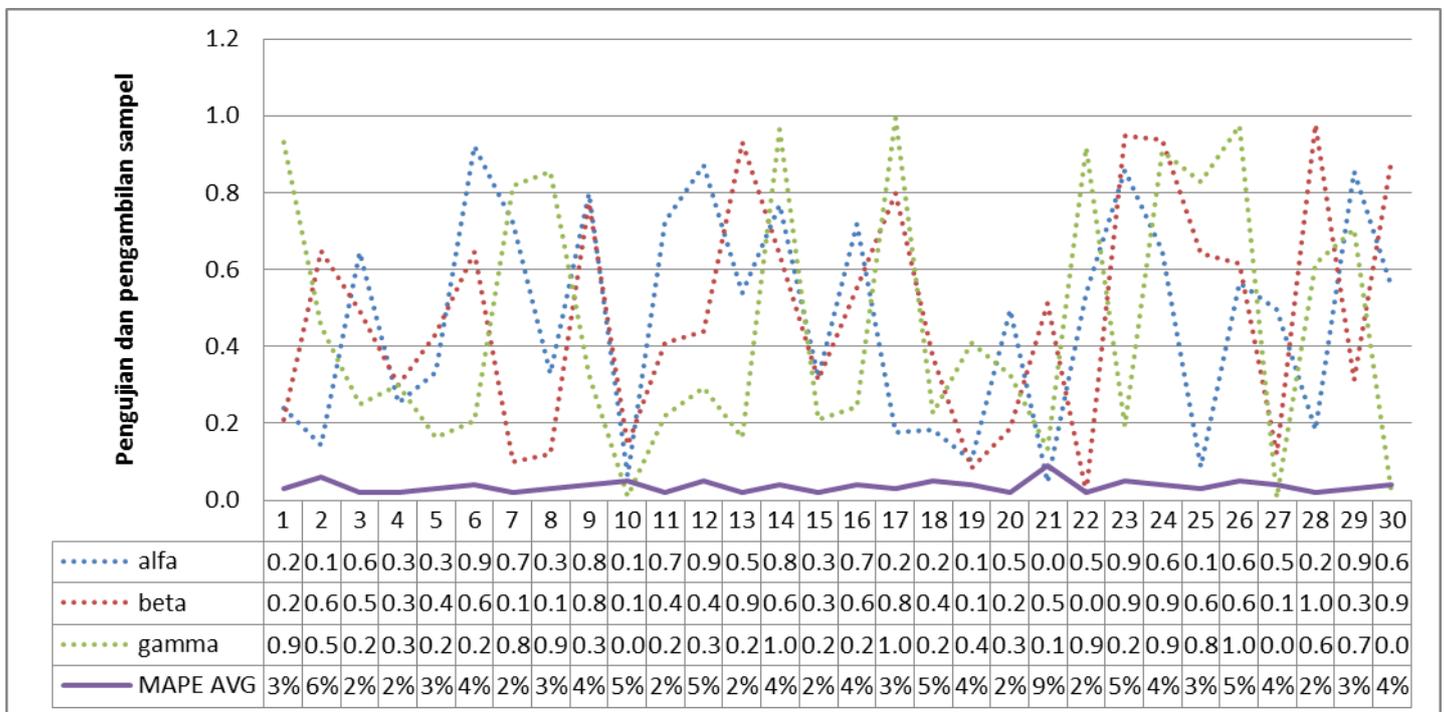
Selanjutnya adalah tahapan pengujian dan pengambilan sampel sebanyak 30x dimana dari pengujian tersebut akan diketahui trend jumlah peningkatan tiap kecamatan kabupaten Sragen.

Selama pengambilan sampel 30x tersebut, akan dihitung mana MAPE yang paling rendah dengan cara mengacak parameter TESnya α , β dan γ . Berikut contoh pengujian salah satu kecamatan yaitu kecamatan Kalijambe yang telah melewati pengujian dan pengambilan sampel sebanyak 30x dimana ditampilkan ke dalam grafik (perhatikan gambar no 8), terlihat pada grafik tersebut eksperimen ke 3, 4, 7, 11, 13, 15, 20, 22 dan 28 memiliki MAPE terendah yaitu 2% dan MAPE tertinggi ada pada eksperimen ke 21 yaitu MAPEnya 9%.

Dari contoh pengujian dan pengambilan sampel kecamatan yang ada di kabupaten Sragen, bisa dilihat

nilai MAPE rata – ratanya. Pada kecamatan Kalijambe, data penderita yang diinputkan ke dalam system kemudian dilakukan prediksi dengan 30 kali eksperimen, parameter random di dapat 3 pasang parameter yang mempunyai nilai MAPE rata – rata terendah sebesar 2% yaitu $\{\alpha, \beta, \gamma\}$:

- a. $\{0.6, 0.5, 0.2\}$
- b. $\{0.3, 0.3, 0.3\}$
- c. $\{0.7, 0.1, 0.8\}$
- d. $\{0.7, 0.4, 0.2\}$
- e. $\{0.5, 0.9, 0.2\}$
- f. $\{0.3, 0.3, 0.2\}$
- g. $\{0.5, 0.2, 0.3\}$
- h. $\{0.2, 0.1, 0.6\}$



Gambar 8. Grafik pengujian dan pengambilan sampel sebanyak 30x

3. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil membuat sebuah treatment penerapan algoritma TES yaitu dengan cara, melewati tahapan pengujian dilakukan pengambilan sampel menggunakan fungsi *Random* sebanyak 30 kali setelah itu dicari mana yang paling rendah nilai MAPE rata – ratanya.

Saran yang dapat peneliti berikan pada penelitian selanjutnya yaitu dengan menggunakan algoritma optimasi untuk mengoptimasi parameter algoritma TES, dimana treatment ini memungkinkan penekanan pengambilan sampel sebanyak 30 kali.

Daftar Pustaka

- [1] Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Pendidikan, Alfabeta, Bandung
- [2] Dwian Bigi Agipa, 2012, Pemetaan dan Prediksi Serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dan Potensi Predator Menggunakan Triple Exponential Smoothing. UKSW Salatiga
- [3] Agnes Linawati, 2012, Model Exponential Smoothing Holt-Winter dan Model Sarima untuk Peramalan Tingkat Hunian Hotel di Propinsi DIY. UNY Yogyakarta
- [4] Ni Ketut Dewi Ari Jayanti, Yohanes Priyo Atmojo & I Gusti Ngurah Wiadnyana, 2015, Penerapan metode Triple Exponential Smoothing pada Sistem Peramalan Penentuan Stok Obat. Jurnal Sistem dan Informatika

Biodata Penulis

Ryan Putranda Kristianto, memperoleh gelar sarjana Komputer, Sistem Informasi STMIK AMIKOM Yogyakarta, saat ini sedang mengambil study Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Emma Utami, memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) dari Program Studi Ilmu Komputer UGM pada tahun 1997, mendapat gelar Magister Komputer (M.Kom) dari Program Studi Ilmu Komputer UGM pada tahun 2002, mendapat gelar Doktor (Dr) dari Program Studi Ilmu Komputer UGM pada tahun 2010. Saat ini menjadi dosen di Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.

Emha Taufiq Lutfi, memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T) di fakultas dan jurusan yang sama juga, kemudian memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom) dari fakultas MIPA UGM jurusan Ilmu Komputer, saat ini menjadi dosen di Magister Teknik Informatika STMIK AMIKOM Yogyakarta.

