

MODEL ESTIMASI WABAH DEMAM BERDARAH DAN PENANGANAN KADER JUMANTIK DI WILAYAH MALANG RAYA (KOTA MALANG, KABUPATEN MALANG DAN KOTA BATU)

*Estimation Model of DHF Epidemic and It's Handling of Jumantik Cadre at Malang
Raya Region (Malang City, Malang District and Batu City)*

Moh. Hartono¹, Yoyok Heru P.I², Arif Rahman Hakim³, Elief Yuniarti⁴

^{1,2,3}Politeknik Negeri Malang

⁴Paramedis Puskesmas Dinoyo Malang

Email: ¹hartono@polinema.ac.id

ABSTRAK

Studi tentang wabah DBD telah banyak dilaksanakan akan tetapi penelitian yang mengkombinasikan peramalan dan analisis multivariat yang berkaitan dengan penanganan DBD masih jarang dijadikan kajian. Penelitian ini mencoba mengkombinasikan kedua metode diatas dalam menekan wabah DBD khususnya di wilayah Malang Raya (meliputi Kota Malang, Kabupaten Malang dan Kota Batu). Sejauh ini kelemahan penanganan dari wabah DBD adalah masih kurang tepatnya waktu antisipasi dan cara penanganan pencegahan wabah DBD. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini berupa model waktu antisipasi yang tepat dan cara penanganan mencegah berjangkitnya wabah DBD. Model peramalan dalam bentuk ARIMA musiman $(p, d, q)(P, D, Q)^{12}$ dengan berbagai variasi di setiap wilayah. Sedangkan hasil dari analisis multivariat yang melibatkan analisis faktor adalah terbentuknya 10 faktor baru yang berpengaruh terhadap kinerja Kader Jumantik. Diharapkan dengan kombinasi kedua metode ini dapat menjadi masukan bagi Pemerintah lokal khususnya di wilayah Malang Raya dalam menangani wabah DBD.

Kata Kunci: Peramalan, Analisis Faktor dan Model ARIMA.

ABSTRACT

The study of an epidemic of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) has been widely implemented , however, research on the combination of forecasting and factors analysis related to the handling of DHF is still small even rarely studied . This study tries to combine both methods in suppressing the development of dengue epidemic especially in Malang region which covers an area of Malang City, Malang District and Batu City . So far, Weakness of handling DHF is less precisely of anticipation timing and how to deal with dengue disease . The results of this study in the form of input anticipation appropriate time and the right way in preventing and combating dengue disease . Forecasting models in the form of seasonal ARIMA $(p , d , q) (P , D , Q)^{12}$ with diverse variations of each region . While the results of the factor analysis formed 10 new factors that affect the performance of its duties Jumantik cadres. Hopefully with this combination can be input for each Local Government in dealing with an epidemic of dengue fever

Keywords: Forecasting, Factor Analysis, ARIMA Model

LATAR BELAKANG

Demam berdarah dengue (DBD) disebut juga *dengue hemorrhagic fever* (DHF) merupakan salah satu penyakit endemis hingga saat ini angka kesakitan cenderung meningkat dan penyebarannya semakin meluas terutama pada musim penghujan (Gubler, 2002). Penyakit ini

disebabkan oleh virus Dengue dari genus Flavivirus, famili Flaviviridae (Srikiatkhachorn, et., al 2010). DBD ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk *Aedes Aegypti* yang terinfeksi virus Dengue (Tantawichien, 2012). Virus Dengue penyebab Demam Dengue (DD), Demam Berdarah Dengue (DBD) dan *Dengue Shock Syndrome* (DSS) termasuk dalam kelompok B

Arthropod Virus (*Arbovirosis*) yang sekarang dikenal sebagai genus Flavivirus. (Depkes RI, 2010)

Demam Berdarah Dengue banyak ditemukan di daerah tropis dan sub-tropis (Da Silva, 2009). Sejak tahun 1968 hingga tahun 2009, *World Health Organization* (WHO) mencatat negara Indonesia sebagai negara dengan kasus DBD tertinggi di Asia Tenggara. (Halide, et al, 2011).

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD) masih merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di Indonesia. Jumlah penderita dan luas daerah penyebarannya semakin bertambah seiring dengan meningkatnya mobilitas dan kepadatan penduduk. Di Indonesia Demam Berdarah pertama kali ditemukan di kota Surabaya pada tahun 1968, dimana sebanyak 58 orang terinfeksi dan 24 orang diantaranya meninggal dunia (Angka Kematian (AK) : 41,3 %). Dan sejak saat itu, penyakit ini menyebar luas ke seluruh Indonesia. Kasus penderita demam berdarah di kota Malang masih tinggi yaitu data 3 tahunan terakhir penderita demam berdarah pada tahun 2007 terdapat 642 kasus meninggal 10 orang, tahun 2008 terdapat 408 kasus meninggal 3 orang, tahun 2009 terdapat 656 kasus meninggal 4 orang (Dinkes Kota Malang, 2009).

Upaya pemberantasan demam berdarah hanya dapat berhasil apabila seluruh masyarakat berperan aktif dalam pemberantasan demam berdarah (Depkes RI, 2005). Karena demam berdarah merupakan penyakit infeksi dan menular berbahaya yang dapat menimbulkan kematian dalam waktu singkat dan dapat menimbulkan wabah terutama menyerang anak – anak (Guzman, Alvarez & Halstead 2013). Penyakit Demam berdarah dengue mempunyai perjalanan yang sangat cepat dan sering menjadi fatal karena banyak pasien yang meninggal akibat penanganan yang terlambat. (Sukowati, 2010).

Antisipasi penyakit DBD yang selalu terjadi setiap tahun dapat dilakukan dengan

tepat jika terdapat deteksi dini penyebaran nyamuk *Aedes Aegypti* (Halide et al, 2011). Deteksi dini tersebut dapat berupa hasil model peramalan berdasarkan data sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model estimasi dini wabah demam berdarah beserta langkah-langkah pencegahannya berupa penanganan terhadap kader Jumantik. Berdasarkan hasil penelitian-penelitian sebelumnya tentang penyakit Demam Berdarah, wabah Demam Berdarah yang terjadi setiap tahun merupakan siklus musiman yang dapat diperkirakan sebelumnya. (Wahyono, et al, 2010). Disamping itu, pemberantasan penyakit Demam Berdarah juga dipengaruhi oleh sikap dan perilaku masyarakat di daerah tersebut. Apabila masyarakatnya mempunyai kesadaran yang tinggi terhadap kebersihan dan kesehatan lingkungan akan berdampak baik pada kesehatan lingkungan. Oleh sebab itu, penanganan yang tepat terhadap wawasan, kebiasaan, sikap, perilaku masyarakat akan pentingnya kebersihan dan kesehatan lingkungan sangat berkaitan dengan keberhasilan penanganan penyakit Demam Berdarah ini (Sukowati, 2007).

Metode yang digunakan dengan Analisis Peramalan (*Forecasting*) dan Analisis statistika Multivariat. Dari penelitian yang telah dilakukan, untuk mengatasi Demam Berdarah baru digunakan satu pendekatan saja yaitu hanya dengan Analisis Peramalan (Prasetyo, 2003) saja atau menggunakan Statistika Multivariat saja (Wahyono, 2010). Tetapi kedua metode tersebut belum pernah digunakan secara bersamaan dan terintegrasi melainkan dilaksanakan secara terpisah satu dengan lainnya. Analisis Peramalan yang telah digunakan antara lain menggunakan Metode Arima, Jenkins, dan Winter sedangkan Multivariat yang telah dilakukan antara lain menggunakan Analisis Faktor, Regresi Multivariat dan lain-lain. (Zhang, 2002, Jin, et al 2008, Hillmer et al, 2012, Nurhayati et al, 2013, Octora, 2010, dan Prasetyo, 2003)

Dengan alasan diatas, maka penelitian ini mengkombinasikan kedua metode diatas yaitu Analisis Peramalan (*forecasting*) dan Analisis Statistika Multivariat (*Multivariate Analysis*) yang digunakan secara bersamaan dan terintegrasi guna lebih menekan dan meminimalkan penyebaran Demam Berdarah ini. Bila terdapat deteksi dini dan dilakukan dengan penanganan yang tepat terhadap masyarakat, maka akan dapat mencegah terjadinya wabah Demam Berdarah Dengue ini (Halide, et al, 2011). Urgensi penelitian ini sangat mendesak karena tiap tahunnya penyakit DBD ini menunjukkan kecenderungan meningkat. Target dari penelitian ini adalah berupa model estimasi dan antisipasi serta penanganan yang tepat mengenai pencegahan penyakit Demam Berdarah Dengue disamping itu dapat digunakan sebagai masukan dalam merancang Sistem Informasi DBD seperti yang telah dilakukan oleh Andy (2009).

METODE

Penelitian ini menggunakan kombinasi dari metode survey lapangan, penggunaan angket dari responden penelitian dan metode empiris yaitu pemanfaatan data sekunder dari Pemerintah sebagai bahan dalam membuat model antisipasi pemberantasan demam berdarah. Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Malang Raya yang meliputi Kota Malang, Kabupaten Malang dan Kota Batu. Pelaksanaan penelitian dilaksanakan dalam 2 tahap yaitu tahun 2013 dan 2014. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh kader Jumantik yang ada di wilayah Malang Raya yang meliputi Kota Malang, Kabupaten Malang dan Kota Batu. Sedangkan sampel penelitian ini adalah sebagian kader Jumantik yang diambil datanya dengan menggunakan angket atau kuesioner yang dipilih dari beberapa wilayah. Jumlah populasi diperkirakan mencapai 1000 orang kader Jumantik dari semua wilayah Malang Raya. Sedangkan sampel yang diambil sekitar 240

orang kader Jumantik. Metode sampling yang digunakan adalah kuota *random sampling*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Estimasi peramalan data historis DBD Kota Malang tahun 2000-2012, telah digunakan beberapa metode Peramalan mulai dari metode pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) yang meliputi metode musiman sederhana, metode Winter hingga metode ARIMA (Makridakis, et al, 2005). Hasil dari beberapa metode tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Metode peramalan yang dicoba ternyata model ARIMA (1,0,0)(0,1,1)¹² memberikan kesalahan peramalan yang paling kecil, MAE dengan 18.212 dan MAPE dengan 76.756%. Model ARIMA tersebut merupakan model ARIMA musiman (p,d,q) (P,D,Q)ⁿ dengan n merupakan banyaknya periode dalam satu musim. Dari data historis, ternyata pola musiman hampir selalu terjadi di tiap tahunnya dengan periode 12 bulan. Berdasarkan teori pemilihan peramalan, maka didasarkan pada kesalahan peramalan yang paling minimal (Baroroh, 2013). Model ARIMA (1,0,0)(0,1,1)¹² juga dapat menjelaskan bahwa pengaruh model sebesar 0.681 atau 68.1% terhadap variasi variabel respon.

Dari model juga diperoleh nilai autokorelasi pada Lag 1 sebesar 0.663 yang signifikan pada nilai alpha 0.05. Begitu pula nilai Moving Average (MA) pada lag 1 sebesar 0.859 yang juga signifikan. Dengan hasil tersebut, maka persamaan model ARIMA (1,0,0)(0,1,1) adalah

$$(1 - \phi_1 B) \cdot (1 - B^{12}) \cdot X_t = (1 - \Theta_1 B^{12}) \cdot e_t$$

Atau dengan persamaan bentuk lain:

$$X_t = \mu + \phi \cdot X_{t-1} + X_{t-12} - X_{t-13} - \Theta_1 e_{t-12} + \Theta_1 e_{t-13}$$

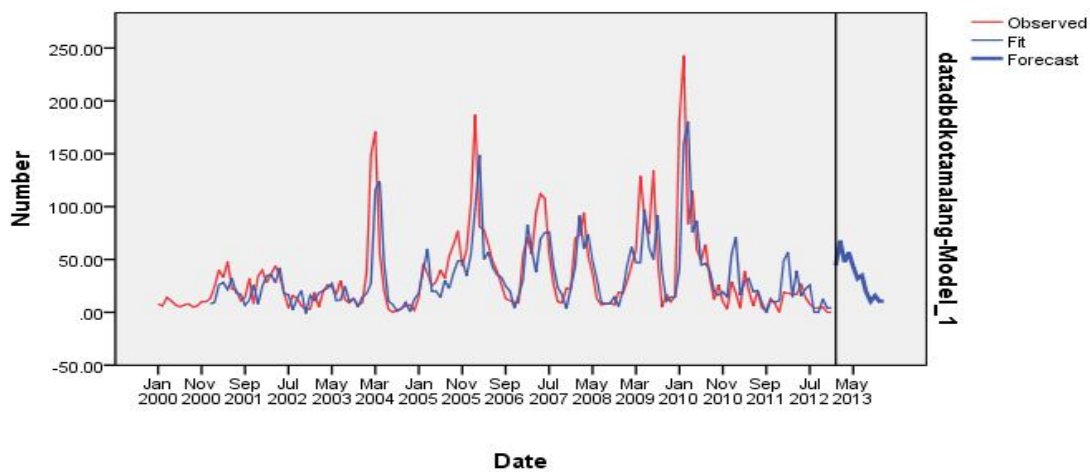
Dari tabel ARIMA Model Parameter, maka persamaan model menjadi:

$$X_t = 0.663X_{t-1} + X_{t-12} - X_{t-13} - 0.859(e_{t-12} - e_{t-13})$$

Tabel 1. Tabel beberapa Model Peramalan DBD Kota Malang

No	Tempat	Metode	MAPE	MAE	R SQUARE	SIG.
1	Kota Malang	Arima (1,0,1) (1,0,1)	90.675	17.51	0.51	0.548
2	Kota Malang	Simple seasonal	90.689	17.63	0.496	0.002
3	Kota Malang	Winter's aditif	91.12	17.677	0.496	0.001
4	Kota Malang	Arima (1,0,0) (0,1,1) ¹²	76.756	18.212	0.478	0.344
5	Kota Malang	Arima (1,1,1) (1,1,1) ¹²	88.747	19.242	0.383	0.024
6	Kota Malang	Arima (0,1,1) (0,1,1) ¹²	91.334	19.394	0.392	0.007

Sumber: Hasil pengolahan data peramalan dengan SPSS



Gambar 1. Grafik hasil peramalan wabah DBD Kota Malang dengan model ARIMA (1,0,0) (0,1,1)¹².

Untuk peramalan data historis DBD Kabupaten Malang dari tahun 2001-2012, Hasil dari beberapa metode tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Beberapa metode peramalan yang dicoba ternyata model ARIMA (1,0,0)(1,0,0)¹² memberikan kesalahan peramalan yang paling kecil, MAE dengan 17.466 dan MAPE dengan 62.068%. Model ARIMA tersebut merupakan model ARIMA musiman (p,d,q) (P,D,Q)ⁿ dengan n merupakan banyaknya periode dalam satu musim. Dari data historis yang diperoleh ternyata pola musiman hampir selalu terjadi di tiap tahunnya dengan periode 12 bulan. Berdasarkan teori pemilihan peramalan, maka didasarkan pada kesalahan peramalan yang paling minimal. Model ARIMA (1,0,0)(1,0,0)¹² juga dapat menjelaskan bahwa

pengaruh model sebesar 0.532 atau 53.2% terhadap variasi variabel respon. Adapun hasil selengkapnya adalah sebagai berikut:

Model juga diperoleh nilai autoregressi (AR) pada Lag 1 (non musim) sebesar 0.784 yang signifikan pada nilai alpha 0.05. Begitu pula nilai autoregressi (AR) pada lag 1 sebesar 0.253 yang juga signifikan. Dengan hasil tersebut, maka persamaan model ARIMA (1,0,0)(1,0,0)¹² adalah

$$(1 - \phi_1 B). (1 - \Phi_1 B^{12}). X_t = e_t$$

Atau dengan persamaan bentuk lain:

$$X_t = m + f.X_{t-1} + F_1 (X_{t-12} - X_{t-13})$$

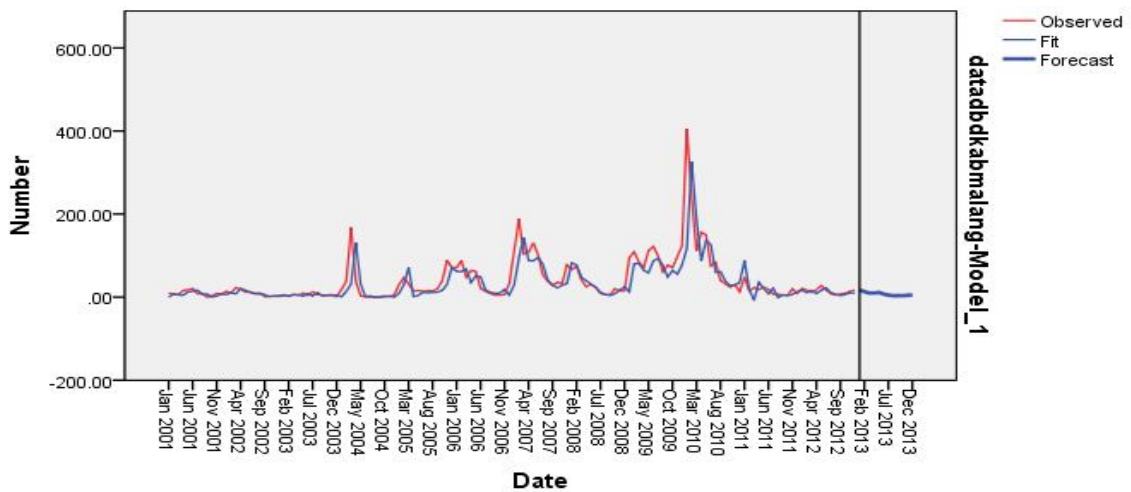
Dari tabel ARIMA Model Parameter, maka persamaan model menjadi:

$$X_t = 0.784X_{t-1} + 0.253(X_{t-12} - X_{t-13})$$

Tabel 2. Tabel beberapa Model Peramalan DBD Kabupaten Malang

No	TEMPAT	METODE	MAPE	MAE	R SQUARE	SIG.
1	Kab. Malang	ARIMA (1,0,0) (1,0,0) ¹²	62.068	17.466	0.532	0.377
2	Kab. Malang	ARIMA (1,0,1) (1,0,1)	115.773	18.392	0.551	0.483
3	Kab. Malang	ARIMA (2,0,0) (2,0,0)	118.613	18.482	0.549	0.455
4	Kab. Malang	SIMPLE SEASONAL	128.546	18.732	0.575	0.276
5	Kab. Malang	WINTER'S ADITIF	130.725	18.878	0.575	0.222
6	Kab. Malang	ARIMA (1,0,0) (0,1,1)	99.691	20.91	0.52	0.508
7	Kab. Malang	ARIMA (1,1,1) (1,1,1)	87.662	20.969	0.515	0.267

Sumber: Hasil pengolahan data peramalan dengan SPSS



Gambar 2. Grafik hasil peramalan wabah DBD Kabupaten Malang dengan model ARIMA (1,0,0) (1,0,0)¹².

Peramalan data historis DBD Kota Batu dari tahun 2008-2012. Hasil dari beberapa metode tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Dari beberapa metode peramalan yang dicoba ternyata model ARIMA (1,1,1)(1,0,1)¹² memberikan kesalahan peramalan yang paling kecil, MAE dengan 6.373 dan MAPE dengan 101.324%. Tetapi pada model tersebut beberapa koefisien AR(1) musiman dan koefisien Moving Average (MA) serta nilai d tidak signifikan karena nilai probabilitasnya lebih dari alpha (0.05). Sehingga model ARIMA (1,1,1)(1,0,1)¹² tidak digunakan sebagai model. Oleh karena itu model ARIMA (1,0,0)(0,0,0) yang dipilih. Model ARIMA (1,0,0) juga dapat menjelaskan bahwa

pengaruh model sebesar 0.620 atau 62% terhadap variasi variabel respon. Adapun hasil selengkapnya adalah sebagai berikut:

Model juga diperoleh nilai autoregressi (AR) pada Lag 1 (non musim) sebesar 0.776 yang signifikan pada nilai alpha 0.05. Begitu pula nilai konstanta sebesar 10.921 yang juga signifikan. Dengan hasil tersebut, maka persamaan model ARIMA (1,0,0) adalah

$$(1 - \phi_1 B).X_t = e_t$$

Atau dengan persamaan bentuk lain:

$$X_t = m + f.X_{t-1}$$

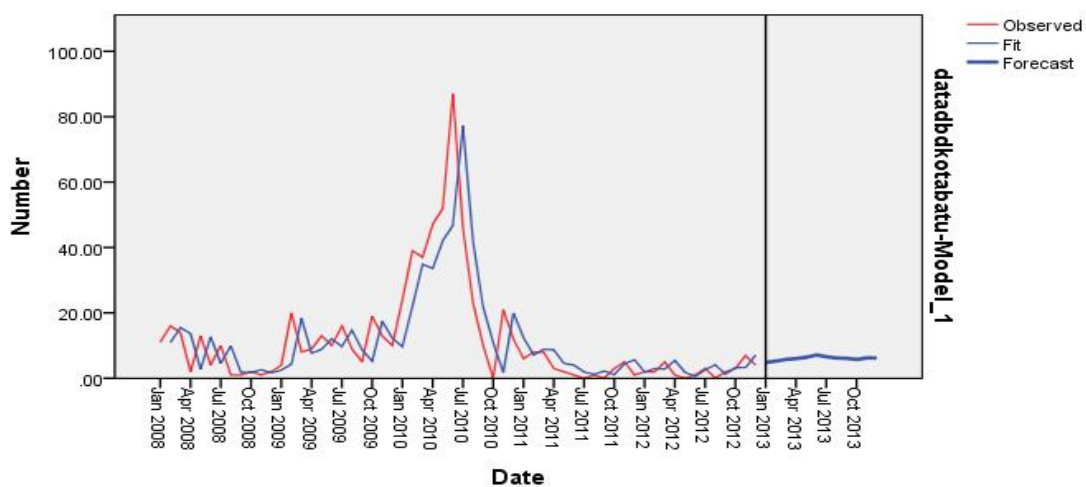
Dari tabel ARIMA Model Parameter, maka persamaan model menjadi:

$$X_t = 10.921 + 0.776X_{t-1}$$

Tabel 3. Tabel beberapa Model Peramalan DBD Kota Batu

No	Tempat	Metode	MAPE	MAE	R SQUARE	SIG.
1	Kota Batu	ARIMA (1,0,0) (0,0,0)	111.709	6.267	0.62	0.791
2	Kota Batu	ARIMA (1,0,0) (1,0,1)	111.048	6.282	0.62	0.642
3	Kota Batu	ARIMA (1,0,1) (1,0,1)	112.09	6.291	0.621	0.599
4	Kota Batu	ARIMA (1,1,0) (1,0,1)	104.093	6.427	0.583	0.533
5	Kota Batu	ARIMA (1,1,1) (1,0,1)	101.324	6.373	0.607	0.494
6	Kota Batu	WINTER'S ADITIF	131.274	6.308	0.672	0.572
7	Kota Batu	SIMPLE SEASONAL	133.488	6.335	0.672	0.639

Sumber: Hasil pengolahan data peramalan dengan SPSS



Gambar 3. Grafik hasil peramalan wabah DBD Kota Batu dengan model ARIMA (1,0,0) (0,0,0)

Untuk peramalan data historis DBD Gabungan yang terdiri dari Kota Malang, Kabupaten Malang dan Kota Batu, data historisnya dimulai dari tahun 2008-2012. Hal ini karena data yang lengkap dari ketiga wilayah tersebut pada periode tersebut. Pada data gabungan ini telah digunakan beberapa metode Peramalan mulai dari metode pemulusan eksponensial (*exponential smoothing*) yang meliputi metode musiman sederhana, metode Winter hingga metode ARIMA. Hasil dari beberapa metode tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Dari beberapa metode peramalan yang dicoba ternyata model WINTER MULTIPLIKATIF memberikan kesalahan peramalan yang paling kecil, MAE dengan 23.251 dan MAPE dengan 28.382%.

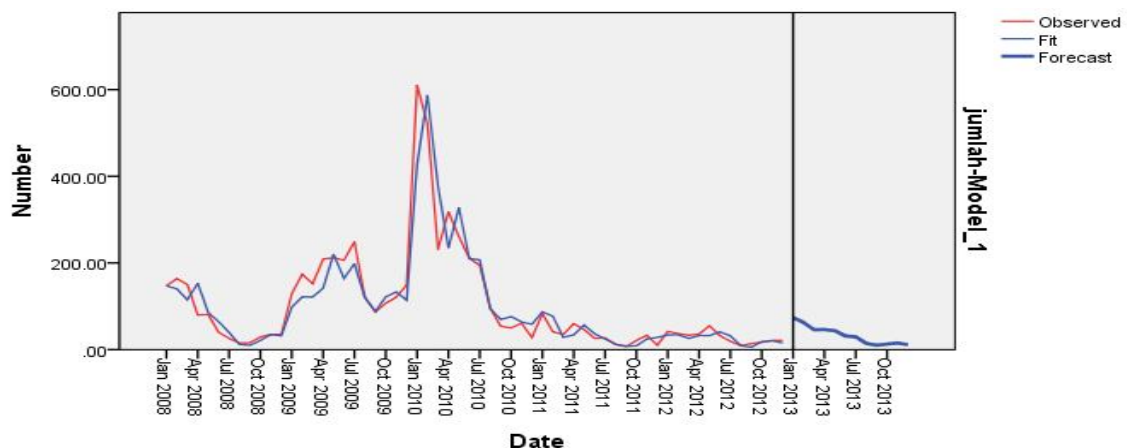
Dari data historis yang diperoleh ternyata pola musiman hampir selalu terjadi di tiap

tahunnya dengan periode 12 bulan. Berdasarkan teori pemilihan peramalan, maka didasarkan pada kesalahan peramalan yang paling minimal. Model WINTER MULTIPLIKATIF juga dapat menjelaskan bahwa pengaruh model sebesar 0.875 atau 87.5% terhadap variasi variabel respon. Disamping itu nilai signifikansinya sebesar 0.554 yang berarti model memang sesuai dengan variabel respon. Adapun hasil selengkapnya adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Tabel beberapa Model Peramalan DBD gabungan se-Malang Raya

No	Tempat	Metode	MAPE	MAE	R SQUARE	SIG.
1	Gabungan	WINTER MULTIPLIKATIF	28.382	23.251	0.875	0.554
2	Gabungan	WINTER ADITIF	64.334	35.579	0.704	0.229
3	Gabungan	SIMPLE SEASONAL	65.925	36.329	0.708	0.228
4	Gabungan	ARIMA (1,1,1) (1,1,1)	88.311	52.224	0.476	0.347
5	Gabungan	ARIMA (1,0,0) (0,0,0)	74.554	39.402	0.574	0.337
6	Gabungan	ARIMA (1,0,0) (0,1,1)	79.515	46.767	0.542	0.792
7	Gabungan	ARIMA (1,0,0) (1,0,1)	61.018	37.518	0.6	0.711
8	Gabungan	ARIMA (1,0,1) (1,0,1)	70.395	39.508	0.611	0.449

Sumber: Hasil pengolahan data peramalan dengan SPSS



Gambar 4. Grafik hasil peramalan wabah DBD Wilayah Malang Raya dengan model Winter Multiplikatif

Pengambilan data melalui angket terhadap kader Jumantik yang merupakan ujung tombak dari pemerintah dalam mencegah dan memberantas wabah demam berdarah (Syahputra, 2009). Pemilihan sampel menggunakan teknik *Sampling Purposive Random Sampling*. Pemilihan metode sampling purposive ini karena menyesuaikan dengan tujuan penelitian untuk mendeteksi wilayah-wilayah yang rawan dan merupakan daerah endemik DBD. (Syahputra, 2009). Hasil pengolahan data angket terhadap kader Jumantik dan analisis faktor yang telah dilakukan, dari 45 butir pertanyaan dalam angket sebagai variabel manifes, terseleksi 9 variabel manifes yang tidak lolos dalam Uji Validitas. Sehingga tinggal 36 variabel manifes. Kemudian pada tahap awal analisis faktor, karena skor MSA yang tidak memenuhi syarat, terseleksi 1 variabel yang tidak lolos untuk tahap berikutnya dari Analisis faktor. Pada tahap

terakhir analisis faktor, terseleksi lagi 6 variabel manifes yang tidak lolos dalam proses pengelompokan ke dalam faktor baru yang terbentuk. Sehingga pada tahap akhir ini tersisa 29 variabel manifes untuk membentuk faktor baru. Berdasarkan kesamaan skor dan substansi dari variabel manifes yang terbentuk, faktor-faktor signifikan baru yang terbentuk antara lain :

- Kesadaran dan Sikap kader Jumantik
- Tingkat pengetahuan dan Ketrampilan Merespon
- Sarana operasional dan komunikasi kader Jumantik
- Tanggung jawab dan Kinerja Kader Jumantik
- Perhatian pemerintah pada Kader Jumantik
- Kepedulian pada Lingkungan
- Pengetahuan tentang nyamuk
- Kompetensi menyuluh dari kader

- Gerakan PSN dengan 3M
- Tingkat Pendidikan dan wawasan kader

Hasil model peramalan untuk wilayah Kota Malang, Kabupaten Malang dan Kota Batu serta gabungan dari ketiga wilayah kemudian dikombinasikan dengan hasil analisis faktor. Tindak lanjut dari model peramalan yang dihasilkan berupa penentuan waktu antisipasi (*timing*) yang tepat tentang persiapan pencegahan berkembangnya nyamuk Aedes Aegypti sehingga juga dapat mencegah mulai berkembangnya wabah Demam Berdarah. Dari hasil analisis sebelumnya, waktu antisipasi yang tepat sebaiknya dimulai dari awal Bulan Desember. Ketika awal waktu antisipasi sudah ditetapkan oleh Pemerintah yaitu oleh Dinas Kesehatan di wilayah masing-masing dan dilaksanakan oleh Puskesmas maka harus diiringi dengan langkah memobilisasi yang tepat kepada kader Jumantik untuk mulai melaksanakan tugasnya. Dengan memperhatikan 10 faktor yang berpengaruh signifikan terhadap pemberantasan wabah DBD, maka langkah antisipasi yang dilakukan pemerintah dapat menekan wabah DBD.

Kegiatan yang dapat dilakukan oleh Dinas Kesehatan dapat berupa pemberian pelatihan pembekalan kepada kader Jumantik pada bulan Nopember-Desember. Setelah itu dilanjutkan dengan meningkatkan efektifitas pelaporan pencatatan jentik oleh kader Jumantik. Puskesmas harus terus memantau mekanisme pelaporan dari kader Jumantik tersebut. Sementara itu pemerintah juga perlu lebih mengintensifkan sosialisasi gerakan PSN dengan 3M dan gerakan peduli lingkungan bagi semua warga masyarakat. Pelaksanaan kerja bakti selama sebulan sekali secara bergiliran di tiap RT merupakan salah satu langkah menggerakkan dan menyadarkan warga masyarakat untuk peduli pada kebersihan lingkungan sekitar. Perhatian pemerintah oleh Dinas Kesehatan terkait terhadap kader Jumantik perlu lebih ditingkatkan lagi misalnya pemberian fasilitas

sarana dan alat untuk menunjang kader Jumantik dalam melaksanakan tugasnya.

Dengan demikian langkah antisipasi dengan **estimasi waktu** (*timing*) yang tepat untuk mencegah berkembangnya nyamuk Aedes Aegypti dengan melakukan gerakan 3M dan disertai dengan cara penanganan terhadap kader Jumantik secara benar akan merupakan langkah sinergi yang bagus dalam upaya pencegahan dan pemberantasan wabah DBD.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian dan analisis diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Model Peramalan kasus DBD di Kota Malang untuk tahun 2013 adalah Model Musiman ARIMA (1,0,0) (0,1,1)¹². Model tersebut jika dibuat dalam bentuk persamaan adalah

$$(1 - \phi_1 B) \cdot (1 - B^{12}) \cdot X_t = (1 - \theta_1 B^{12}) \cdot e_t$$

Atau

$$X_t = 0.663X_{t-1} + X_{t-12} - X_{t-13} - 0.859(e_{t-12} - e_{t-13})$$

Dengan kesalahan peramalan MAE dengan 18.212 dan MAPE dengan 76.756%.

- Model Peramalan kasus DBD di Kabupaten Malang untuk tahun 2013 adalah Model Musiman ARIMA(1,0,0)(1,0,0)¹². Model tersebut jika dibuat dalam bentuk persamaan adalah

$$(1 - \phi_1 B) \cdot (1 - \phi_1 B^{12}) \cdot X_t = e_t$$

$$\text{Atau } X_t = X_t = 0.784X_{t-1} + 0.253(X_{t-12} - X_{t-13})$$

Dengan kesalahan peramalan MAE dengan 17.466 dan MAPE dengan 62.068%.

- Model Peramalan kasus DBD di Kota Batu untuk tahun 2013 adalah Model ARIMA (1,0,0)(0,0,0). Model tersebut jika dibuat dalam bentuk persamaan adalah

$$(1 - \phi_1 B). X_t = e_t$$

$$\text{Atau } X_t = 10.921 + 0.776X_{t-1}$$

Dengan kesalahan peramalan MAE dengan 6.267 dan MAPE dengan 111.709%.

- Model Peramalan kasus DBD Gabungan wilayah Malang Raya (Kota Malang, Kabupaten Malang dan Kota Batu) untuk tahun 2013 adalah Model Winter Multiplikatif dengan parameter alpha sebesar 0.918.
Dengan kesalahan peramalan MAE dengan 23.251 dan MAPE dengan 28.382%.
- Penentuan waktu antisipasi (*anticipation timing*) disesuaikan dengan hasil peramalan DBD di tiap wilayah. Tetapi pada umumnya dimulai pada Bulan Januari hingga Mei pada tiap tahunnya. Sehingga kegiatan antisipasi harus diawali pada bulan Desember tahun sebelumnya.

Hasil analisis multivariat berupa analisis faktor telah terbentuk 10 faktor baru yang berkaitan dengan tugas kader Jumantik dalam pemberantasan penyakit DBD. Kesepuluh faktor baru tersebut adalah berkaitan dengan attitude kader, Tingkat pengetahuan dan Keterampilan Merespon, sarana operasional dan komunikasi kader Jumantik, Tanggung jawab dan Kinerja Kader Jumantik, Perhatian pemerintah pada Kader Jumantik, Kepedulian pada Lingkungan, Pengetahuan tentang nyamuk, Kompetensi menyuluh dari kader,

Gerakan PSN dengan 3M, dan Tingkat Pendidikan dan wawasan kader

DAFTAR PUSTAKA

- Andy, Rizal Nur, .2009. *Perancangan Sistem Informasi Demam Berdarah Dengue Di Dinas Kesehatan Kota Surakarta*, Thesis, Universitas Negeri Surakarta, Surakarta.
- Baroroh, Ali, 2013, *Analisis Multivariat dan Time Series dengan SPSS 21*, edisi 1, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Da Silva-Voorham, J. M., Tami, A., Juliana, A. E., Rodenhuis-Zybert, I. A., Wilschut, J. C., & Smit, J. M. (2009). [Dengue: a growing risk to travellers to tropical and sub-tropical regions]. *Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde*, 153, A778-A778.
- Departemen Kesehatan RI, 2005. *Pencegahan dan pembrantasan Demam Berdarah Dengue di Indonesia*, Departemen Kesehatan RI Direktorat Jendral Pengendalian Penyakit dan Penyuluhan., Jakarta
- Departemen Kesehatan RI. 2010. *Demam Berdarah Dengue di Indonesia tahun 1968-2009*, Buletin Jendela Epidemiologi, Volume 2, Agustus 2010. Jakarta.
- Dinas Kesehatan Kota Malang, 2009 , *Laporan Penanggulangan Demam berdarah Dengue Tahun 2009*, Malang.
- Gubler, D.J., 2002, *Epidemic Dengue/DHF as a public health, social and economic problem in the 21st century*, Trends in Microbiology, volume 10, issue 2, 1 February 2002, pages 100-103
- Guzman, M. G., Alvarez, M., & Halstead, S. B. (2013). Secondary infection as a risk factor for dengue hemorrhagic fever/ dengue shock syndrome: an historical perspective and role of antibody-dependent enhancement of infection. *Archives Of Virology*, 158(7), 1445-1459. doi: 10.1007/s00705-013-1645-3

- Halide, Halmar, Rais dan Peter Ridd, .2011. Early Warning System for Dengue Hemorrhagic Fever (DHF) Epidemics in Makassar. *Jurnal Matematika Dan Sains*, JULI 2011, VOL. 16 NOMOR 2.
- Hillmer, S.C., Tiao G.C., 2012., *An ARIMA Model Based Approach to Seasonal Adjustment*, *Journal of the American Statistical Association.*, Volume 77, issue 377, 1982
- Jin, R., Qiu H., Zhou X, Huang P., 2008., Forecasting incidence of Intestinal infections diseases in Mainland China with ARIMA model and GM (1,1) model [J], *Fudan University Journal of Medical Sciences*, 2008-05
- Nurhayati, Atik, Darnah A. Nohe, Syaripuddin. 2013. *Peramalan menggunakan Model ARIMA*
- Octora, Metta. 2010. Perbandingan Metode Arima (Box Jenkins) Dan Metode Winter Dalam Peramalan Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue. *Tesis*, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Prasetyo, Aries .2003. Pemilihan Model Arima Dalam Times Series Analysis (Analisis Deret Berkala) Box-Jenkins Untuk Meramalkan Jumlah Penderita Demam Berdarah Dengue Di Eks Karesidenan Madiun. *Thesis*, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Srikiatkachorn, A., Gibbons, R. V., Green, S., Libraty, D. H., Thomas, S. J., Endy, T. P., . . . Kalayanaroj, S. (2010). Dengue hemorrhagic fever: the sensitivity and specificity of the world health organization definition for identification of severe cases of dengue in Thailand, 1994-2005. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication Of The Infectious Diseases Society Of America*, 50(8), 1135-1143. doi: 10.1086/651268
- Sukowati, Soepratman, .2010. *Masalah Vektor Demam Berdarah Dengue (DBD) dan Pengendaliannya di Indonesia*, Buletin Jendela Epidemiologi, Volume 2, Agustus 2010. Jakarta.
- Syahputra, Anda .2009 . Pengaruh Karakteristik Individu Dan Organisasi Terhadap Kinerja Petugas P2P Dalam Program DBD Di Dinas Kesehatan Kota Lhokseumawe. *Tesis*, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Tantawichien, T. (2012). Dengue fever and dengue haemorrhagic fever in adolescents and adults. *Paediatrics And International Child Health*, 32 Suppl 1, 22-27. doi: 10.1179/2046904712z.00000000049
- Wahyono, Tri Y.M, Haryanto, Budi, Mulyono, Sigit dan Adiwibowo, Andrio, .2010., *Faktor-faktor yang berhubungan dengan Kejadian Demam berdarah dan Penanggulangannya di Kecamatan Cimanggis, Depok, Jawa Barat*, Buletin Jendela Epidemiologi, Volume 2, Agustus 2010. Jakarta.
- Zhang, G.P., 2002, *Time series forecasting using a hybrid ARIMA and neural network model*, *Neurocomputing*, volume 50, January 2003, pages 159-175.