Peramalan Jumlah Kunjungan Hemodialisis Dengan Metode *Exponential Smoothing* dan Arima

Karol Octrisdey, Windhu Purnomo dan Hari Basuki Notobroto
Departemen Biostatistika dan Kependudukan FKM UNAIR
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
Alamat Korespondensi :
Karol Octrisdey
Email : octrisdeykarol@gmail.com
Departemen Biostatistika dan Kependudukan FKM UNAIR
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Airlangga
Kampus C Unair Mulyorejo Surabaya 60115

ABSTRACT

Exponential smoothing method is one of time-series analysis, and forecasting method by giving a weighted value on a series of previous observations to predict the future value. ARIMA method will work well if the data in the time series used are dependent or related to each other statistically. This research includes a study design non-reactive by using secondary data, because the data obtained from subjects without needed treatment. In this study the method of Holt 'Linear Exponential Smoothing and ARIMA used to analyze the monthly record of visits hemodialysis data at Prof. Dr. W. Z Johannes Kupang Hospital during the period January 2009 to April 2014. Data was to create a time series plot ,estimated the parameters and test the suitability of the model and took some predictions for the next period. After that, compared the valueof the smallest forecasting error between the methods of Holt 'Linear Exponential Smoothing and ARIMA on number of hemodialysis visits with MAPE (Mean Absolute Percentage Error), MAD (Mean Absolute Deviation) and MSD (Mean Square Deviation). The results of this study were obtained from the best model of Holt method ' Linear Exponential Smoothing with alpha (level) = 0.99 and gamma (trend) = 0:01 = 22:19 MAPE, MAD and MSD = 85.72=24200.9 and ARIMA methods MAPE = 39.85, MAD = 99.4 and MSD= 16151.8.The conclusion that the best method to predict the number of hemodialysis visits at Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang Hospital was Holt Linear Exponential Smoothing method.

Keywords: *Holt'Method, ARIMA Method, hemodialysis visits*

ABSTRAK

Metode *Exponential Smoothing* merupakan salah satu analisis deret waktu, dan merupakan metode peramalan dengan memberi nilai pembobot pada serangkaian pengamatan sebelumnya untuk memprediksi nilai masa depan. Metode ARIMA akan bekerja dengan baik apabila data pada deret waktu yang digunakan bersifat dependen atau berhubungan satu sama lain secara statistik. Penelitian ini termasuk suatu rancangan penelitian non reaktif dengan menggunakan data sekunder, karena data yang diperoleh dari subjek tanpa diperlukan perlakuan. Dalam penelitian ini metode *Holt' Linear Eksponensial Smoothing* dan ARIMA digunakan untuk menganalisis data bulanan jumlah kunjungan hemodialisis penderita gagal ginjal kronis di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang selama periode Januari 2009 sampai April 2014. Data dianalisis dengan membuat plot data deret berkala, menentukan parameter, uji kecocokan model dan dilakukan prediksi untuk beberapa periode berikutnya. Setelah itu, membandingkan nilai kesalahan peramalan terkecil antara metode *Holt' Linear Eksponensial Smoothing* dan metode ARIMA pada jumlah kunjungan hemodialisa dengan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) , MAD (*Mean Absolute Deviation*) dan MSD (*Mean Square Deviation*). Hasil dari penelitian ini diperoleh model terbaik dari metode *Holt' Linear Eksponensial Smoothing* dengan alpha *(level)* = 0.99 dan gamma *(trend)* = 0.01 MAPE = 22.19, MAD = 85.72 dan MSD = 24200.9 dan metode ARIMA Metode MAPE = 39.85, MAD = 99.4 dan MSD = 16151.8. Kesimpulannya bahwa metode terbaik untuk meramalkan jumlah kunjungan Hemodialisis Di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang adalah metode *Holt Linear Exponential Smoothing.*

Kata kunci: metode Holt', metode ARIMA, kunjungan hemodialisis

PENDAHULUAN

Peramalan merupakan suatu usaha untuk meramalkan peristiwa atau keadaan masa mendatang melalui pengujian keadaan masa lalu. Peramalan adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian dimasa yang akan datang. Hal ini dilakukan dengan melibatkan pengambilan data dimasa yang lalu dan menempatkan ke masa yang akan datang dalam bentuk model matematis (Prasetya, 2009).

Metode *exponential smoothing* adalah suatu prosedur yang secara terus menerus memperbaiki peramalan dengan merata-rata (menghaluskan/ *smoothing*) nilai masa lalu dari suatu data runtut waktu dengan cara menurun *(exponential)*. Analisis *exponential smoothing* merupakan salah satu analisis deret waktu, dan merupakan metode peramalan dengan memberi nilai pembobot pada serangkaian pengamatan sebelumnya untuk memprediksi nilai masa depan (Badria, 2008).

Metode ARIMA memanfaatkan sepenuhnya data masa lalu dan data sekarang untuk menghasilkan peramalan yang akurat. Metode ARIMA akan bekerja dengan baik apabila data pada deret waktu yang digunakan bersifat dependen atau berhubungan satu sama lain secara statistik (Makridakis *et al*,1995). Metode ARIMA memanfaatkan sepenuhnya data masa lalu dan data sekarang untuk menghasilkan peramalan yang akurat.

Kelebihan metode *Holt'* adalah dapat memodelkan trend dan tingkat dari suatu deret waktu, secara perhitungan lebih efisien dengan fleksibilitas terhadap tingkat dan trend yang dapat dimuluskan dengan bobot yang berbeda. Kekurangan metode *holt* adalah metode ini memerlukan optimasi dari dua parameter sehingga pencarian untuk menemukan kombinasi nilai paramter yang terbaik menjadi lebih sulit. Metode ini juga tidak menyertakan pemodelan untuk sifat musiman dari suatu deret (Aries, 2007).

Kelebihan metode ARIMA adalah model yang disediakan sangat beragam dan bervariasi sehingga hampir semua jenis pola data deret waktu dapat tercakup dalam pemodelannya. Ramalan yang dihasilkan oleh metode ini dapat dikembangkan untuk periode yang sangat pendek. Kekurangan metode ARIMA adalah proses pemodelannya cukup rumit, proses perhitungannya memerlukan ketelitian dan waktu yang cukup lama, khususnya untuk optimalisasi nilai parameternya. Untuk mendapatkan model peramalan yang lebih akurat, diperlukan jumlah data deret waktu yang lebih besar (Aries, 2007).

Perbandingan kedua metode dalam penelitian ini mengunakan data jumlah kunjungan hemodialisis penderita gagal ginjal kronis Di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang. Adapun penelitian ini nantinya untuk mengetahui akurasi peramalan terbaik dari kedua metode peramalan tersebut dengan melihat *forecast eror* terkecil dan melakukan peramalan untuk 6 bulan kedepan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk suatu rancangan penelitian non reaktif (*non reactive research*) dengan menggunakan data sekunder, karena data yang diperoleh dari subjek tanpa diperlukan perlakuan. (Yani, 2008). Dalam penelitian ini metode *Holt' Linear Eksponensial Smoothing* dan ARIMA digunakan untuk menganalisis data sekunder jumlah kunjungan hemodialisis penderita gagal ginjal kronis. Data berupa jumlah kunjungan setiap bulan yang tercatat di rekam medik RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang selama periode Januari 2009 sampai dengan April 2014.

Tahapan dalam analisis yaitu identifikasi model dimana kita memilih model yang tepat yang bisa mewakili deret pengamatan, taksiran model dimana kita memilih model yang baik dan diagnosis model serta peramalan dengan model yang sudah terpilih (Nur & Septin, 2009).

HASIL

Analisis deskriptif dari data jumlah kunjungan hemodialisis bahwa rata-rata jumlah kunjungan hemodialisis dari Januari 2009 sampai dengan April 2014 adalah 244 kunjungan perbulannya. Dengan Jumlah kunjungan terendah pada jumlah 28 kunjungan dan jumlah kunjungan tertinggi adalah 490 kunjungan.

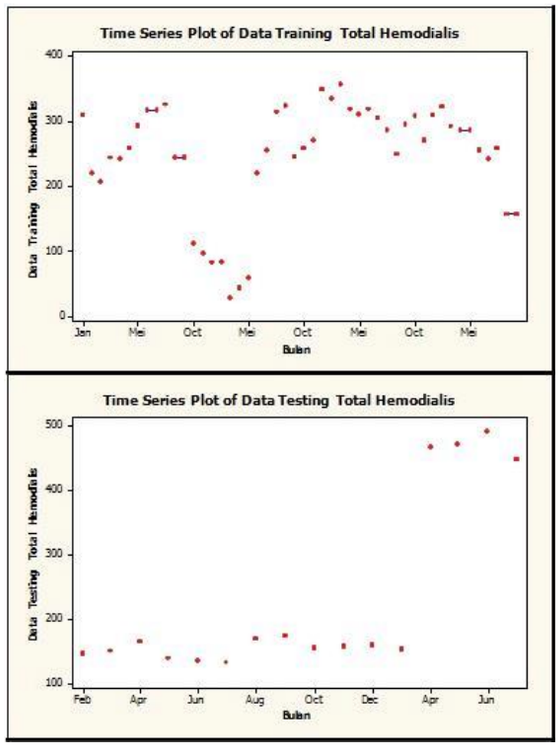
Pemodelan Jumlah Kunjungan Pasien Hemodialisis dengan *Holt Linear Exponential Smoothing*

Plot Data *Time Series*

Tahap pertama dalam peramalan jumlah kunjungan pasien hemodialisis dengan metode *Holt Linear Exponential Smoothing* adalah memisahkan data menjadi data *training* yaitu data perbulan dari Januari 2009 sampai Desember 2012 (48 data) dan data *testing* data perbulan dari Januari 2013 sampai April 2014 (16 data). Pada Gambar 1 dapat dilihat plot data *time series* untuk data *training* dan plot untuk data *testing*.

Penentuan Parameter Pemulusan Dengan Coba Salah *(Trial Erorr)*

Penentuan nilai parameter α *(alpha)* dan γ *(gamma)* dengan cara coba dan salah *(trial and error)* dan menggunakan model ARIMA terbaik pada komputer dengan nilai parameter 0 –1 pada data training. Dari hasil coba dan salah *(trial and error)* diatas peneliti memilih model terbaik dari data *training* (*in sampel*) dengan nilai parameter *alpha* (level) 0.99 dan *gamma* (trend) 0.01. Dimana dapat meminimumkan MAPE (*Mean Absolute Percentage Erorr*) = 19.78, MAD (*Mean Absolute Deviation*) = 33.43 dan MSD (*Mean Squared Deviation*) = 2386.76.



Gambar 1. Plot Data *Training* dan Plot Data *Testing*

Penentuan Pemulusan Tunggal dan Trend

Penentuan pemulusan tunggal dan trend didasari oleh hasil penentuan parameter pemulusan dengan coba salah *(trial erorr)* dengan *alpha* (level) = 0.99 dan *gamma* (trend) = 0.01 maka diperoleh nilai MAPE = 19.78, MAD = 33.43 dan MSD = 2386.76 yang optimum sehingga langkah selanjutnya adalah penentuan pemulusan tunggal dan trend untuk data training total kunjungan pasien hemodialis sebagai berikut:

Pemulusan Tunggal

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$$

$$S_{48} = 0.99\, X_{48} + (1 - 0.99)(S_{48-1} + b_{48-1})$$

Temulusan Trend

$$b_t = \gamma\,(S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma)\, b_{t-1}$$

$$b_{48} = 0.01(S_{48} - S_{48-1}) + (1-0.01) b_{48-1}$$

Peramalan

$$F_{t+m} = S_t + b_t m$$

$$F_{48+6} = S_{48} + b_{48}.16$$

(Makridakis *et al*, 1995)

Dimana:

S_t = Data Pemulusan pada Periode t
B_t = Trend Pemulusan pada Periode t
M = Jumlah periode akan dating yang diramalkan
F_{t+m} = Peramalan pada Periode t+m

Peramalan

Pada Tabel 1 dapat dilihat hasil peramalan dengan menggunakan metode *Holt' Linear Exponential Smoothing* yakni melakukan peramalan dari data *in sampel* (data *training*) untuk nanti dibandingkan dengan data *out sampel* (data *testing*) untuk melihat MAPE, MSD dan MAD dari peramalan periode.

Tabel 1. Peramalan dengan Metode *Holt' Linear Exponential Smoothing*

Bulan	Nilai Peramalan	Batas bawah Nilai Peramalan	Batas Atas Nilai Peramalan	Nilai Aktual
Januari	158.021	76.129	239.913	146
Februari	158.031	33.77	282.293	151
Maret	158.042	-10.775	326.859	165
April	158.053	-56.146	372.251	138
Mei	158.063	-101.911	418.037	136
Juni	158.074	-147.893	464.04	132
Juli	158.084	-194.007	510.176	170
Agustus	158.095	-240.207	556.397	174
September	158.105	286.467	602.678	155
Oktober	158.116	-332.769	649.001	157
November	158.127	-379.103	695.356	159
Desember	158.137	-425.461	741.735	153
Januari	158.155	-471.837	788.132	466
Februari	158.158	-518.228	834.545	470
Maret	158.169	-564.632	880.969	490
April	158.179	-611.045	927.404	446
			MAPE	22.19
			MAD	85.72
			MSD	24200

Pemodelan Jumlah Kunjungan Pasien Hemodialisis dengan ARIMA

Tahap Plot Data *Time Series* dan Plot *Box-Cox*

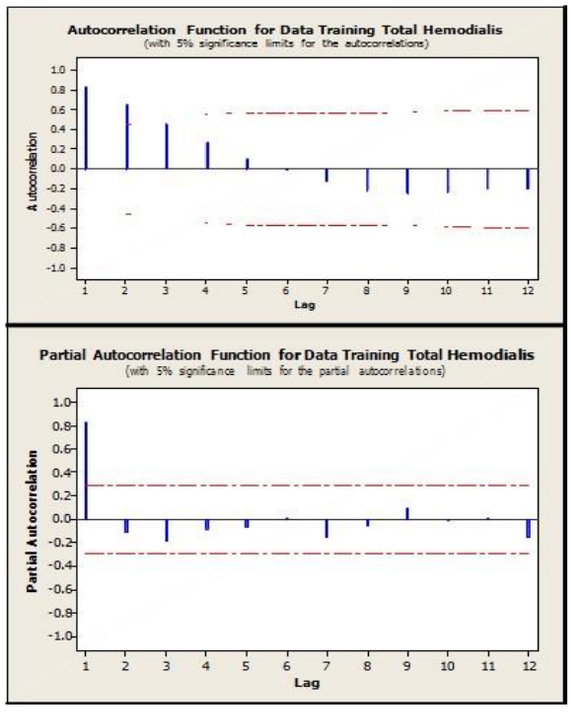
Hasil dari plot data time series pada data *training (in sampel)* dan data *testing (out sampel)* dan diatas dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil plot menunjukkan bahwa bentuk plot *time series* dari plot data *training* stasioner pada rata-rata. Hal ini ditandai dengan fluktuasi data berada di sekitar rata-rata namun datanya belum stasioner dalam varians. Dimana hasil plot Box - Cox menunjukkan bahwa nilai lamda *(Rounded Value)* sebesar 2 dan nilai taksiran lamda 2.01 sehingga perlu dilakukan transformasi. Setelah dilakukan transformasi diperoleh (*rounded value*) sebesar 1 dan nilai taksiran lamda 1.01, maka dapat disimpulkan data sudah stationer terhadap varians.

Tahap Identifikasi Model Data

Suatu model series dikatakan baik apabila sesuai dengan kenyataan. Dengan kata lain, apabila kesalahan *(error)* model semakin kecil maka model dikatakan semakin baik. Oleh karena itu, perlu ketelitian dalam mengidentifikasi model suatu time series. Setelah dilakukan plot tahap selanjutnya adalah membuat ACF dan PACF *time series*. Hasil analisis ACF dan PACF dapat dilihat pada Gambar 2.

Plot ACF menunjukkan korelasi pada lag 1 dan 2 melewati garis merah. Garis merah adalah selang kepercayaan yang merupakan batas signifikan autokorelasi. Berdasarkan diagram ACF dapat dikatakan bentuk ACF turun secara eksponensial. Dari Plot PACF menunjukkan hanya pada lag 1 keluar dari garis merah. Berdasarkan ACF dan PACF menunjukkan data telah stasioner dalam mean.

Model awal ARIMA dilihat dari plot ACF dan PACF. Dari plot ACF dan PACF data training jumlah kunjungan pasien hemodialisis di RSUD Prof. DR. W. Z. Johannes Kupang dilakukan identifikasi ordo AR dan MA. Dari Gambar 2 terlihat jelas bahwa plot ACF menurun secara eksponensial dengan PACF terdapat 1 ordo atau 1 lag yang signifikan sehingga ordo AR (1) sedangkan pada plot PACF terlihat menurun secara eksponensial dengan plot ACF terdapat 2 lag yang signifikan sehingga ordo MA (2). Hasil identifikasi awal dengan melihat plot data, nilai



Gambar 2. ACF (*Autocorrelation Function*) dan PACF (*Partial Autocorrelation Function*)

sampel ACF dan PACF-nya mengindikasikan bahwa data jumlah kunjungan hemodialisis ini mengikuti beberapa model ARIMA dugaan sementara yaitu ARIMA (1,0,2), (1,0,1), (1,0,0), (0,0,2) dan (0,0,1).

Tahap Estimasi Parameter dan Pemeriksaan Diagnostik

Pada tahap estimasi parameter dan pengujian diagnostik hasil menunjukkan taksiran parameter model awal tersebut signifikan dengan tingkat kepercayaan 95%. Model awal tersebut signifikan apabila nilai p = 0,00 < α = 0,05. Hasil sementara model yang lolos uji signifikansi adalah ARIMA (1,0,0), ARIMA (0,0,2) dan ARIMA (0,0,1). Setelah dilakukan pengujian kesignifikan parameter langkah selanjutnya adalah uji kesesuaian model yang meliputi kecukupan model (uji apakah residualnya *white noise*).

Hasil uji statistik Ljung Box, pada lag 12 dengan nilai p = 0,511, lag 24 dengan nilai p = 0,897 dan lag 36 dengan nilai p = 0,843. Nilai p tersebut lebih besar dari α = 0,05 artinya bahwa residual telah memenuhi syarat *white noise* (tidak ada korelasi antara residual pada lag 12, lag 24 dan lag 36). Tahap Selanjutnya adalah uji asumsi distribusi normal untuk melihat kenormalan residual.

Hasil uji *Kolmogorov Smirnov* diperoleh nilai p > 0,15 yang lebih besar dari nilai α= 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa residual memenuhi asumsi berdistribusi normal. Karena semua parameter dalam model signifikan dan residualnya telah memenuhi syarat white noise dan berdistribusi normal maka model dugaan awal sesuai. Secara matematis model ARIMA (1,0,0) dapat dituliskan dalam bentuk matematis adalah:

$$X_t = \mu^1 + \emptyset_t X_{t-1} + e_t$$

$$X_t = 34.543 + 0.8590 X_{t-1} + e_t$$

Dari model diatas dapat disimpulkan bahwa jumlah kunjungan pada bulan tertentu dipengaruhi 0,8590 kali bulan sebelumnya.

Peramalan dengan Model ARIMA (1,0,0)

Hasil peramalan dengan model ARIMA yang sudah memenuhi asumsi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tahap peramalan dilakukan karena seluruh parameter model signifikan dan seluruh asumsi residualnya terpenuhi.

Pemilihan Metode Terbaik antara Metode *Holt Linear Exponential Smoothing* dan ARIMA

Pemilihan metode terbaik antara metode *Holt Linear Exponential Smoothing* dan ARIMA dapat dilakukan dengan memilih nilai MAPE, MAD dan MSD yang minimum. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai yang minimum adalah pada metode *Holt Linear Exponential Smoothing* dengan *Alpha* (*level*) = 0.99 dan *gamma* (*trend*) = 0.01 yaitu sebesar MAPE = 22,19, MAD = 85,72 dan MSD = 24200,9. Hasil di atas menunjukkan bahwa metode terbaik untuk meramalkan jumlah kunjungan menodialisis di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang adalah pada metode *Holt Linear Exponential Smoothing*.

Tabel 2. Hasil Peramalan Untuk 16 Periode pada Data Testing Jumlah Kunjungan Pasien Hemodialisis D RSUD Prof. DR.W.Z. Johannes Kupang Metode ARIMA (1,0,0)

Bulan	Nilai Peramalan	Batas bawah Nilai Peramalan	Batas Atas Nilai Peramalan	Nilai Aktual
Januari	170.271	79.973	260.5	146
Februari	180.813	61.771	299.8	151
Maret	189.869	53.445	326.2	165
April	197.648	49.702	345.5	138
Mei	204.331	48.426	360.2	136
Juni	210.072	48.545	371.5	132
Juli	215.003	49.451	380.5	170
Agustus	219.24	50.778	387.7	174
September	222.879	52.302	393.4	155
Oktober	226.005	53.884	398.126	157
November	228.691	55.439	401.943	159
Desember	230.998	56.916	405.079	153
Januari	232.98	58.288	407.671	466
Februari	234.682	59.542	409.822	470
Maret	236.145	60.674	411.615	490
April	237.401	61.687	413.115	446
			MAPE	39.85
			MAD	99.41
			MSD	1615.1

Peramalan dengan metode Terbaik

Dalam penelitian ini akan dilakukan prediksi jumlah kunjungan pasien hemodialisis pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September dan Oktober 2014. Hasil prediksi menggunakan metode *Holt Linear Exponential Smoothing* dengan *alpha (level)* = 0.99 dan *gamma (trend)* = 0.01 dapat dilihat pada Tabel 5.

PEMBAHASAN

Metode peramalan yang terbaik diperoleh dengan cara membandingkan nilai MAPE *(Mean Absolute Percentage Error)*, MSD *(Mean Squared Deviation)* dan MAD *(Mean Absolute Deviation)* masing–masing metode. Semakin kecil nilai MAPE, MAD atau MSD, semakin kecil nilai kesalahannya. Oleh karenanya, dalam menetapkan model terbaik yang akan digunakan untuk peramalan, pilihlah model dengan nilai MAPE, MAD atau MSD yang paling kecil.

Metode *Holt Linear Exponential Smoothing* dengan *alpha* (level) = 0.99 dan *gamma* (trend) = 0.01 adalah metode terbaik. Dimana mampu meminimumkan MAPE = 22,19, MAD= 85,72 dan MSD =

24200,9. Pada dasarnya metode ARIMA adalah metode peramalan yang moderen dan

Tabel 3. Hasil Peramalan Pertumbuhan Jumlah Kunjungan Pasien Hemodialisis Pada Bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September dan Oktober 2014

Bulan	Prediksi Jumlah Kunjungan Pasin Hemodialisis	95% Limits	
		Batas Bawah	Batas Atas
Mei	448.907	367.966	529.847
Juni	451.346	328.528	574.164
Juli	453.786	286.93	620.642
Agustus	456.225	244.514	667.936
September	458.665	201.71	715.62
Oktober	461.104	158.691	763.518

mampu menangani berbagai jenis pola data *time series* namun dalam penelitian ini metode *Holt Linear Exponential Smoothing* ternyata lebih mampu menghasilkan nilai MAPE, MAD atau MSD yang minimum dalam peramalan.

Hal ini terjadi karena memang data time series yang dipakai dalam analisis ini stasioner dalam mean namun tidak stasioner dalam varian. Dimana data jumlah kunjungan hemodialisis mengalami perubahan yang dratis dalam beberapa periode mengakibatkan ARIMA menjadi tidak efektif dalam meramalkan. ARIMA yang adalah metode peramalan yang sudah moderen disusun dengan logis dan secara statistik akurat. Metode ini memasukan mampu banyak informasi dari data historis dengan mampu menaikkan akurasi peramalan dan pada waktu yang sama menjaga jumlah parameter seminimal mungkin untuk peramalan jangka panjang maupun pendek.

Asumsi dasar yang digunakan dalam pembahasan proses time series model AR, MA, ARMA, dan ARIMA adalah proses yang stasioner baik dalam mean maupun varians. Jika data belum stasioner dalam varians maka dilakukan transformasi. Transformasi yang digunakan adalah Box-Cox.

Namun bila data belum stasioner dalam mean maka dilakukan proses *differencing*. Proses ini merupakan proses mencari perbedaan antara data satu periode dengan periode yang lainnya secara berurutan. ARIMA menggunakan pendekatan iteratif yang panjang dengan syarat stasioner, signifikasi parameter, white noise model dan normalitas residual sehingga menjadi rumit. Pemodelannya memang cukup rumit di mana setelah perhitungan untuk variabel p (Derajat *Autoregresisve* (AR)), d (*Differencing* (pembedaan)), dan q (Derajat *Moving Average* (MA)) diperlukan lagi perhitungan untuk menentukan besarnya parameter dari tiap-tiap variabel sehingga hasil peramalan yang dihasilkan dapat optimal.

Proses perhitungan memerlukan ketelitian dan waktu yang cukup lama, khususnya untuk optimasi nilai parameternya. Untuk mendapatkan model yang lebih akurat, diperlukan jumlah data deret waktu yang lebih besar. Walaupun mungkin menyusun model ARIMA dengan data bulanan selama 2 tahun akan tetapi hasil yang terbaik dapat dicapai, bila digunakan sekurang-kurangnya data 5 sampai dengan 10 tahun, sehingga dapat ditunjukkan dengan tepat adanya deret data dengan pengaruh musiman yang kuat. (Aries, 2007).

Hal ini terbukti bahwa pada penelitian ini metode *Holt* mampu menghasilkan peramalan dengan MAPE, MAD dan MSD yang relatif lebih kecil karena tingkat penentuan parameter yang lebih fleksibel dan syarat data yang relatif sedikit daripada metode ARIMA. Data jumlah kunjungan hemodialisis di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang pun terdeteksi polanya kadang stabil beberapa waktu, menurun cepat dalam waktu singkat dan naik dalam waktu singkat pula. Pola ini dapat terlihat jelas dari besarnya standar deviasi.

Dalam kondisi ini metode *Holt* lebih baik dalam meramalkan jumlah kunjungan hemodialisis daripada Metode ARIMA. Ketersediaan data yang banyak dari Instalasi Rekam Medik di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang juga menjadi kendala karena metode ARIMA membutuhkan deret data yang banyak untuk dapat mendeteksi pola musiman yang mungkin ada dalam data jumlah kunjungan hemodialisis di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang.

Pada metode pemulusan eksponen- sial, data masa lalu dimuluskan dengan cara melakukan pembobotan menurun secara eksponensial terhadap nilai pengamatan yang lebih tua atau nilai yang lebih baru diberikan bobot yang relatif lebih besar dibanding nilai pengamatan yang lebih lama dengan nilai α digunakan untuk menghaluskan perbedaan permintaan dari periode ke periode. Jadi bila selisih jumlah permintaan dari periode satu ke periode yang lain semakin besar, maka nilai alpha yang dipilih akan semakin mendekati 1.

Penentuan parameter pemulusan dengan coba dan salah *(trial and error)* pada metode *Holt Linear Exponential Smoothing* dengan nilai parameter α (level) dan γ (trend) berkisar dari 0 – 1. Kekurangan metode *Holt* karena memerlukan optimasi dari dua parameter sehingga pencarian untuk menemukan kombinasi nilai paramter yang terbaik menjadi sedikit sulit. Namun fleksibilitas terhadap tingkat dan trend yang dapat menjadikan metode *Holt Linear Exponential Smoothing* menjadi lebih baik dalam meramalkan data

dengan perubahan drastis pada waktu tertentu. (Aries, 2007).

Perubahan jumlah kunjungan hemodialisis yang tiba-tiba meningkat drastis dalam penelitian ini hal ini mungkin dipengaruhi oleh faktor-faktor lain diantaranya model pembiayaan yang relatif membantu masyarakat dalam hal keterjangkauan terhadap pelayanan hemodialisis yang relatif mahal. Di lain pihak akibat banyak pasien yang tidak mematuhi pola diet tersebut sehingga beberapa pasien harus menambah jadwal terapinya. Indonesia hemodialisis dilakukan 2 kali/minggu dengan durasi 4-5 jam, dengan pertimbangan bahwa PT ASKES hanya mampu menanggung biaya hemodialisa 2 kali/minggu.

Mengingat biaya yang relatif mahal maka hendaknya setiap pasien harus patuh dan tidak boleh melanggar terhadap pola diet yang diberikan (Noviyanti, 2013). Hemodialisis menjadi salah satu alternatif terapi pengganti yaitu dilakukan dengan mengalirkan darah ke dalam suatu tabung ginjal buatan *(dialiser)* yang terdiri dari dua kompartemen terpisah yang dibatasi dengan lapisan semipermeabel buatan dengan kompartemen dialisat. Komplikasi akut yang sering terjadi selama hemodialisis diantaranya adalah hipotensi, kram otot, mual dan muntah, sakit kepala, sakit dada, sakit punggung, gatal, demam dan menggigil.

Pasien hemodialisis harus mendapat asupan makanan yang cukup agar tetap dalam gizi yang baik. Gizi kurang merupakan prediktor yang penting untuk terjadinya kematian pasien hemodialisis. Hemodialisis di Indonesia dimulai pada tahun 1970 dan sampai sekarang telah dapat dilaksanakan di banyak rumah sakit rujukan. Kualitas hidup dari pasien hemodialisis ini cukup baik dan panjang umur tertinggi sampai sekarang adalah 14 tahun. Kendala yang mendasar adalah biaya yang relatif mahal. Dalam hal manajemen dan administrasi pelayanan kesehatan, perencanaan merupakan kebutuhan yang penting karena waktu tenggang untuk pengambilan keputusan pelayanan kesehatan yang dapat berkisar dari beberapa tahun sampai beberapa hari atau bahkan jam.

Peramalan merupakan alat bantu yang penting dalam perencanaan pelayanan kesehatan yang efektif dan efisien. Demikian pula pada manajemen dan administrasi pelayanan kesehatan bagi pasien hemodialisis. Dengan hasil peramalan yang memungkinkan terjadinya peningkatan jumlah kunjungan akibat adanya pola pelonjakan jumlah kunjungan yang berubah drastis pada waktu tertentu maka dapat menjadi pertimbangan perencanaan untuk mempersiapkan sarana dan prasarana pelayanan yang tentunya cukup untuk menangani kondisi tersebut.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil peramalan dengan metode *Holt Linear Exponential Smoothing* di dapat model terbaik dengan *alpha* (level) = 0.99 dan *gamma* (trend) = 0.01, maka di peroleh nilai MAPE = 22.19, MAD = 85.72 dan MSD = 24200.9. Nilai parameter alpha (level) dan gamma (*trend*) diperoleh dari cara coba dan salah *(trial and error)*. Hasil peramalan dengan metode ARIMA didapatkan model terbaik ARIMA (1,0,0) dengan nilai MAPE = 39.85, MAD = 99.41 dan MSD = 16151.8.

Model dipilih dengan melihat nilai ACF dan PACF dan semua parameter dalam model signifikan dan residualnya telah memenuhi syarat *white noise* dan berdistribusi normal. Hasil peramalan pertumbuhan jumlah kunjungan Pasien hemodialisis di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang dengan metode *Holt Linear Exponential Smoothing* dengan *alpha* (level) = 0.99 dan *gamma* (trend) = 0.01 pada bulan Mei (489), Juni (451), Juli (454), Agustus (456), September (459) dan Oktober (461).

Saran

Peramalam (*forecast*) yang menggunakan model *Holt Linear Exponential Smoothing* dalam penelitian ini untuk meramalkan jumlah kunjungan hemodialisis bersifat univariat. Dimana hanya didasarkan pada pola data series jumlah kunjungan tanpa melihat pengaruh variabel lain ataupun data time series lain. Peramalan model *Holt Linear Exponential Smoothing* memberikan hasil yang peramalan dengan jumlah kunjungan penderita hemodialisis yang relatif meningkat sehingga diharapkan dapat membantu dalam pertimbangan perencanaan untuk mempersiapkan sarana dan prasarana

pelayanan kesehatan khususnya untuk pasien hemodialisis.

DAFTAR PUSTAKA

Aries, C./Analisis Perbandingan Pemodelan Data Deret Waktu Terbaik Antara Metode Brown's Double Exponential Smoothing, Holt's Two- Parameter Trend Model, Dan Arima Pada Total Hasil Penjualan Produk Optik Berbasiskan Komputer (studi kasus: optik ambasador). http://thesis.binus.ac.id/Asli/Bab3/2007-200530%20Bab3.pdf. (Sitasi 17 maret 2014).

Badria. 2008. Penggunaan Metode Exponential Smoothing Untuk Meramalkan Kebutuhan Cengkeh Di Pabrik Rokok Adi Bungsu. *Skripsi*. Universitas Brawijaya Malang.

Makridakis. S, Mc Gee. V.E, & Wheelwright. S.C. 1995. *Metode dan Aplkasi Peramalan,* Edisi kedua, Jakarta: Erlangga.

Noviyanti, W. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ketidakpatuhan Pasien Hemodialisa Dalam Menjalani Pola Diet Di RSUD Kota Dumai Tahun 2012.http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/39344/5/Chapter%20l.pd f. (Sitasi 22 juli 2014).

Nur dan Septin. 2009. *Mengolah Data Statistik Dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*, Yogyakarta: Andi Publisher.

Prasetya, L. 2009. *Manajemen Operasi*, Yogyakarta: MedPress (Anggota IKAPI).

Yani, R.W.E., (2008) Aplikasi Regresi Linier Ganda Pada Bidang Kedokteran Gigi. *Indonesian Journal of Dentistry* 2008; 15 (3): 180-186. ISSN 1693-9697. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia.