
Analisis Peramalan Permintaan Darah di Unit Transfusi Darah Kota Madiun

Halwa Annisa Khoiri¹, Aan Zainal Muttaqin² dan Dika Restu Elyudha³

^{1,2,3}Teknik Industri Universitas PGRI Madiun, Jalan Auri No. 14-16, Kota Madiun, Indonesia, 63117

Correspondence: Halwa Annisa Khoiri (halwaannisa@unipma.ac.id)
(085645873053)

Received: 28 07 21 – Revised: 10 09 21 - Accepted: 10 09 21 - Published: 15 09 21

Abstrak. Unit Donor Darah (UDD) Kota Madiun melayani transfusi darah sekaligus menyediakan darah dari permintaan yang berasal dari Bank Darah Rumah Sakit (BDRS) maupun langsung dari Rumah Sakit di wilayah Kota Madiun dan sekitarnya. Pada tahun 2020, UDD telah berhasil memenuhi 97% permintaan darah, namun karena penyebaran virus Covid-19 yang semakin meluas maka diperlukan peramalan permintaan darah sampai akhir tahun 2021. Berdasarkan analisis data permintaan pada tahun sebelumnya diperoleh model peramalan terbaik untuk permintaan darah A adalah SARIMA(2,1,0)(0,1,1)₁₂ dengan nilai MAPE 9,35%, model peramalan untuk permintaan darah B adalah SARIMA(1,1,0)(0,1,1)₁₂ dengan MAPE 13,25%, model peramalan untuk permintaan darah AB adalah ARIMA(2,1,1) dengan MAPE 22,46%, dan model peramalan untuk permintaan darah O adalah ARIMA(0,1,1).

Kata kunci: ARIMA, donor darah, *forecasting*, SARIMA

Citation Format: Khoiri, H. A., Muttaqin, A. Z., & Elyudha, R. D. (2021). *Analisis Peramalan Permintaan Darah di Unit Transfusi Darah Kota Madiun*, 2021, 24-32.

PENDAHULUAN

Unit Donor Darah (UDD) Kota Madiun melayani donor darah maupun menyediakan darah untuk pasien di Rumah Sakit maupun Bank Darah Rumah Sakit (BDRS). Wilayah permintaan darah meliputi keresidenan Madiun, dan juga beberapa daerah di luar Kota Madiun. Pengumpulan darah dari pendonor dilakukan langsung di UDD atau melalui mobil-mobil UDD yang sering jemput bola di tempat-tempat umum.

Salah satu permasalahan yang dihadapi oleh UDD Kota Madiun adalah terbatasnya stok darah, namun permintaan yang masuk cukup besar. Persediaan darah yang ada di UDD mengalami penurunan saat terjadi pandemi di awal tahun 2020. Hal ini disebabkan oleh adanya ketakutan yang muncul di masyarakat sehingga jumlah pendonor yang datang ke UDD maupun yang mendonorkan darah di mobil UDD berkurang, terutama saat diberlakukannya PPKM di wilayah Kota Madiun karena meningkatnya kasus Covid-19 (Wulan, 2021).

Berkurangnya jumlah pendonor ini menyebabkan perlunya perkiraan jumlah permintaan darah untuk setiap golongan darah. Perhitungan permintaan ini diperlukan untuk mengurangi peluang UDD tidak dapat memenuhi permintaan darah. Seperti pada tahun 2020, jumlah permintaan total darah yang masuk ke UDD PMI Kota Madiun adalah 3.609 kantong dan yang dapat dipenuhi sebanyak 3.534 kantong atau sebesar 97%. Dari data tersebut artinya diperlukan analisis mengenai jumlah permintaan darah sehingga setiap ada permintaan selalu dapat dipenuhi.

Perkiraan jumlah permintaan ini dapat dilakukan menggunakan pendekatan teori peramalan. Peramalan merupakan proses perkiraan berdasarkan data masa lalu untuk menghasilkan data di periode yang akan datang menggunakan metode statistika sebagai pertimbangan dalam pengambilan keputusan (Madsen, 2007). Peramalan mengenai pengelolaan darah pernah dilakukan oleh Iriani dan Kusumawan (2019) dengan meramalkan jumlah persediaan darah yang ada di PMI Kota Yogyakarta menggunakan beberapa metode peramalan yang disesuaikan dengan pola datanya. Hasil dari penelitian diperoleh metode peramalan terbaik adalah *Moving Average*.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Trishnanti (2017) yang meramalkan jumlah permintaan darah di wilayah UD Kabupaten Nganjuk. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa metode terbaik adalah metode *Time Series SARIMA* karena terdapat efek musiman pada setiap permintaan darah per golongan. Dalam penelitian yang sama diketahui bahwa metode *Time Series ARIMA* sesuai digunakan untuk peramalan jangka pendek. Penelitian

lainnya dilakukan oleh Eka dan Dwiatmono (2012) yang melakukan peramalan permintaan darah di UDD Kota Surabaya. Metode peramalan yang digunakan adalah ARIMA tunggal dan kombinasi, dengan objek pengamatan adalah permintaan darah yang terbagi sesuai dengan komponen darah. Hasil dari penelitian tersebut adalah tidak semua elemen darah dapat diramalkan menggunakan ARIMA kombinasi, dan hasilnya justru lebih baik menggunakan ARIMA tunggal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pada penelitian ini dilakukan peramalan permintaan darah di UDD Kota Madiun dengan menggunakan metode ARIMA. Peramalan ini dilakukan pada setiap golongan darah karena permintaan pada setiap golongan memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Dari hasil peramalan ini diharapkan dapat dijadikan salah satu pertimbangan bagi UDD Kota Madiun dalam mengantisipasi jumlah permintaan yang besar dengan melakukan strategi untuk meningkatkan jumlah pendonor terutama di masa PPKM yang saat ini masih berlaku.

METODE PELAKSANAAN

Metode peramalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ARIMA Box-Jenkins karena akan digunakan untuk meramalkan permintaan darah dalam jangka waktu pendek. Adapun langkah-langkah untuk mendapatkan model peramalan yang tepat adalah sebagai berikut:

- a. Melihat persebaran dan pola data berdasarkan analisis deskriptif dan *time series* plot.
- b. Membuat plot autokorelasi antar lag (ACF) dan Parsial autokorelasi (PACF) dari data *in sample* (periode September 2016 hingga Desember 2020) untuk menduga model ARIMA yang mungkin dari data yang ada.
- c. Melakukan uji parameter untuk memilih model yang signifikan.
- d. Setelah mendapatkan model yang signifikan, dipilih model terbaik menggunakan nilai MAPE yang diperoleh dari data *out sample* (periode Januari hingga Mei 2021).
- e. Melakukan uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov.
- f. Meramalkan permintaan darah untuk periode Juni hingga Desember 2021 menggunakan model yang memiliki nilai MAPE terkecil.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, objek yang diramalkan adalah jumlah permintaan *Whole Blood Cell* (WBC) yaitu produk darah yang masih utuh atau belum dipisahkan antara sel darah dan

plasmanya (Sarpini, 2016). Data historis yang digunakan adalah permintaan darah pada bulan September 2016 sampai dengan Mei 2021.

Berdasarkan data historis, persebaran permintaan untuk setiap golongan darah berbeda-beda seperti yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Deskriptif Data

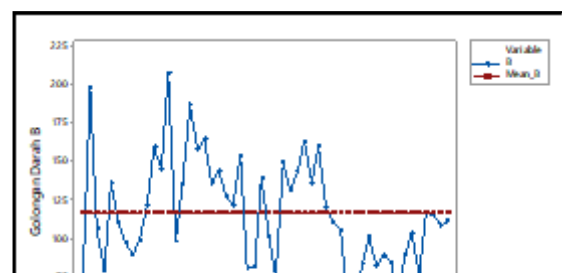
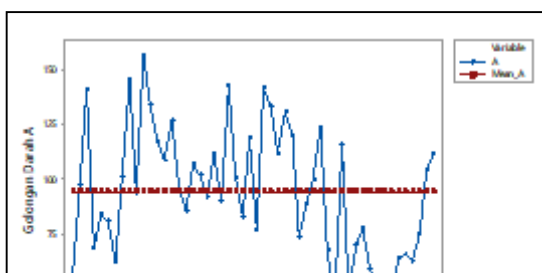
Golongan Darah	Mean	Standard Deviasi	Minimum	Maksimum
A	94,75	29,54	42	157
AB	27,19	12,03	3	59
B	116,46	35,52	52	207
O	158,62	46,61	60	267

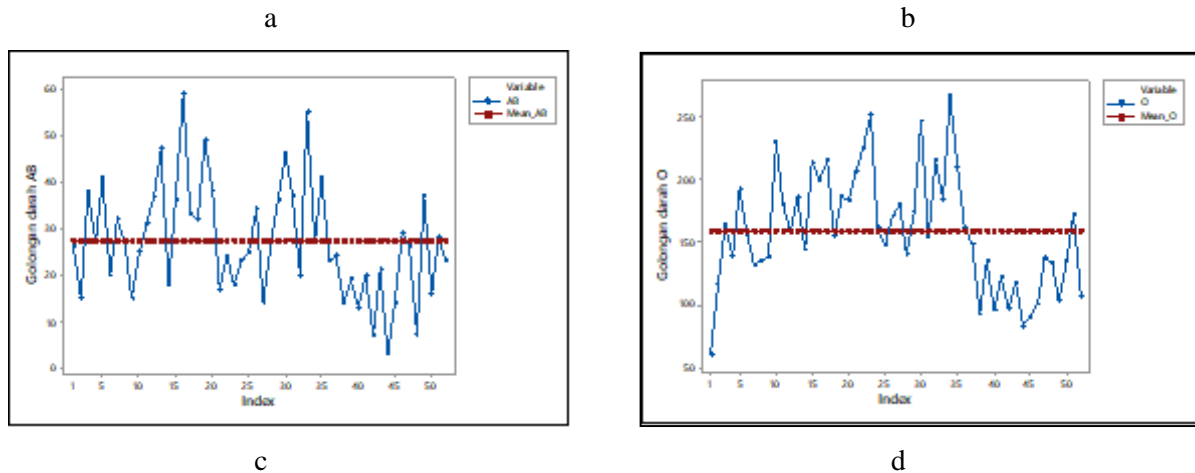
Pada Tabel 1 diketahui bahwa rata-rata permintaan terbesar adalah darah O dengan permintaan bulanan mencapai 267. Variasi permintaan untuk setiap golongan darah berbeda-beda, dimana permintaan yang paling bervariasi adalah pada golongan darah O yang memiliki *standard deviasi* terbesar. Variasi permintaan yang terkecil adalah golongan darah AB karena jumlah permintaan yang tidak terlalu berfluktuasi setiap bulannya. Dari analisis deskriptif ini dapat dijadikan informasi awal mengenai golongan darah yang permintaannya paling tidak menentu karena kadang dibutuhkan dalam jumlah kecil dan sebaliknya.

Analisis Persebaran Pola Data

Untuk melakukan peramalan, perlu dilihat terlebih dahulu bagaimana pola dari datanya untuk menentukan model yang tepat. Pola permintaan dari waktu ke waktu ditampilkan pada Gambar 1. Plot *time series* untuk golongan darah A, AB, B, dan O berfluktuatif dan di beberapa titik terjadi permintaan berulang dengan jumlah yang sama, sehingga ada indikasi efek musiman pada jumlah permintaan (Hillmer dan Wei, 2006).

Data yang digunakan untuk menyusun model peramalan harus stasioner agar mendapatkan model yang terbaik. Sebaran data yang stasioner berada di sekitar garis *mean* (Hillmer dan Wei, 2006). Gambar 1 menunjukkan bahwa setiap golongan darah berfluktuasi tidak beraturan dan tidak berada di sekitar garis *mean* sehingga dilakukan *differencing* sebelum menentukan model ARIMA.

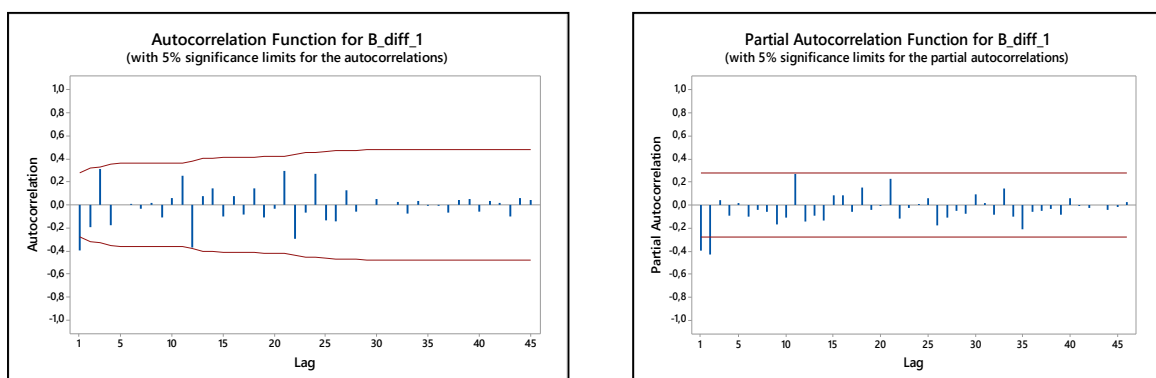




Gambar 1. *Time Series* Plot Permintaan per Golongan Darah

Penyusunan Model Berdasarkan Plot ACF dan PACF

Pada Gambar 1 diketahui bahwa data permintaan untuk setiap golongan darah belum stasioner sehingga dilakukan *differencing*. *Differencing* adalah menghitung selisih antara data amatan ke- t dengan data amatan ke- $t-1$ sehingga efek tren akan hilang. Hasil plot ACF dan PACF untuk permintaan darah golongan B setelah dilakukan *differencing* dengan nilai *lag* 1 ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Plot ACF dan PACF untuk golongan darah B

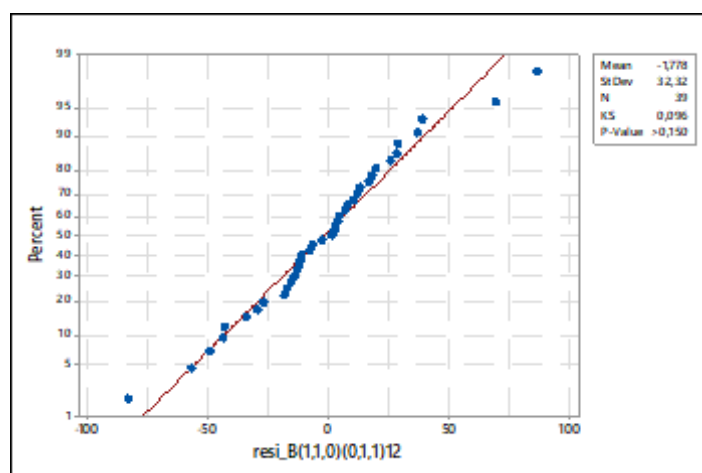
Plot ACF dan PACF digunakan untuk menentukan orde yang sesuai untuk model ARIMA. Pada plot ACF permintaan darah B terlihat bahwa *lag* nya *dies down* (menurun) secara perlahan, sedangkan pada plot PACF terlihat bahwa *cut off* setelah *lag* kedua. Selain itu, permintaan darah B juga dilakukan *differencing* sehingga model yang mungkin adalah (2,1,0) atau (1,1,0). Gambar 2 juga memperlihatkan bahwa plot ACF dan PACF pada *lag* ke-13 sehingga diduga ada efek musiman atau ada permintaan tinggi yang berulang. Selain itu, pada plot ACF terlihat pola gelombang positif dan negatif berulang yang menunjukkan adanya efek musiman (Mohamed et al., 2011). Untuk orde musiman pada permintaan darah B modelnya adalah (0,1,1)₁₂ karena yang *cut off* adalah plot ACF dari *differencing* 12 *lag*.

Selanjutnya model yang sudah terbentuk diuji apakah parameternya signifikan. Hasil uji signifikansi parameter untuk model permintaan darah B SARIMA(1,1,0)(0,1,1)₁₂ ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Signifikansi Parameter Darah B

Parameter	Koef.	T-value	P-value
AR 1	-0,489	-3,6	0,001
SMA 1	0,816	5,28	0

Berdasarkan hasil pada Tabel 2, parameter untuk AR(1) dan *seasonal* MA(1) mempunyai *p-value* < 0,05 artinya kedua parameter ini signifikan. Karena hasil uji parameter menunjukkan bahwa hasilnya signifikan, maka dilanjutkan dengan uji normalitas menggunakan Kolmogorov-Smirnov dan didapatkan hasil seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Plot Uji Normalitas Model SARIMA(1,1,0)(0,1,1)₁₂

Dari plot uji normalitas pada Gambar 3 dapat disimpulkan bahwa model SARIMA(1,1,0)(0,1,1)₁₂ untuk jumlah permintaan darah B berdistribusi normal karena $p\text{-value} > 0,05$.

Penentuan Model Terbaik

Dalam menentukan model peramalan terbaik ada beberapa kriteria yang menjadi pertimbangan, yaitu (Hillmer dan Wei, 2006):

- Parameter pada model yang terbentuk signifikan,
- Memenuhi asumsi normalitas,
- Memiliki nilai MAPE terkecil dibandingkan dengan model lainnya. Data yang digunakan untuk menghitung nilai MAPE adalah data *out sample*.

Berdasarkan tahapan pada sub-bab sebelumnya, diperoleh model terbaik untuk setiap permintaan darah per golongan yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Model Terbaik per Golongan Darah

Golongan Darah	Model	MAPE	RMSE
A	SARIMA(2,1,0)(0,1,1) ₁₂	9,35%	14,47
AB	ARIMA(2,1,1)	22,46%	6,31
B	SARIMA(1,1,0)(0,1,1) ₁₂	13,25%	26,83
O	ARIMA(0,1,1)	17,87%	27,47

Pada Tabel 3 ditampilkan model terbaik untuk masing-masing permintaan per golongan darah. Model yang terbentuk, tidak semuanya mengalami efek musiman. Golongan darah AB dan O tidak ada efek musiman karena jika dilihat kembali plot *time series* pada Gambar 1c dan 1d tidak memiliki permintaan yang berulang dengan periode sama. Model terbaik ini dipilih berdasarkan nilai MAPE terkecil dan RMSE terkecil. Nilai MAPE dan RMSE yang lebih kecil menunjukkan saat model ini digunakan untuk peramalan akan menghasilkan residual atau *error* yang lebih kecil. Semakin kecil nilai *error*, maka nilai peramalan lebih mendekati nilai aktualnya.

Hasil pada Tabel 3 selanjutnya digunakan untuk meramalkan permintaan darah pada bulan Juni sampai dengan Desember 2021. Hasil peramalan permintaan untuk setiap golongan darah ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Peramalan Permintaan Darah

Bulan	Permintaan Darah A	Permintaan Darah AB	Permintaan Darah B	Permintaan Darah O
Juni	77	24	146	130
Juli	108	30	141	132
Agustus	106	24	121	125
September	74	32	125	135
Oktober	80	25	120	112
November	108	36	104	145
Desember	91	21	110	167

Berdasarkan hasil peramalan pada Tabel 4, dalam tujuh bulan ke depan kebutuhan darah paling banyak adalah O dan paling sedikit AB. Hal ini masih sama dengan permintaan pada periode 2016 sampai dengan 2020. Jumlah permintaan darah dapat dijadikan salah satu pertimbangan bagi UDD untuk menentukan strategi dalam menarik pendonor, sehingga saat pasien membutuhkan darah sudah ada. Penyimpanan darah dan umur darah yang juga tidak lama, menyebabkan UDD harus mengatur strategi agar darah yang terbuang karena sudah rusak lebih sedikit.

Lebih lanjut dapat dilakukan penelitian mengenai pengelolaan persediaan darah di UDD Kota Madiun berdasarkan data peramalan permintaan darah sehingga nantinya akan diperoleh informasi yang lengkap kapan UDD harus segera mencari pendonor dan berapa *safety stock* untuk masing-masing golongan darah.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data yang dilakukan dapat diketahui bahwa terdapat efek musiman pada permintaan darah A dan B, sedangkan pada darah AB dan O tidak terdapat efek musiman yang signifikan. Model terbaik ditentukan berdasarkan nilai MAPE dan selanjutnya RMSE. Model peramalan terbaik untuk permintaan darah A adalah SARIMA(2,1,0)(0,1,1)₁₂ dengan nilai MAPE 9,35%, model peramalan untuk permintaan darah B adalah SARIMA(1,1,0)(0,1,1)₁₂ dengan MAPE 13,25%, model peramalan untuk permintaan darah AB adalah ARIMA(2,1,1) dengan MAPE 22,46%, dan model peramalan untuk permintaan darah O adalah ARIMA(0,1,1). Model peramalan tersebut digunakan untuk menentuka permintaan pada bulan Juni 2021 hingga Desember 2021.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada LPPM UNIPMA yang telah memberikan dukungan melalui Hibah Penelitian Internal 2021, kepada pihak Unit Donor Darah PMI Kota Madiun yang telah menyediakan data serta berbagi informasi terkait dengan penelitian ini, serta semua pihak yang telah membantu.

DAFTAR PUSTAKA

- F, Winda Eka dan Dwiatmono, A. (2012). *Analisis Peramalan Kombinasi Terhadap Jumlah Permintaan Darah di Surabaya*. 1(1), 1–5.
- Hillmer, S. C., & Wei, W. W. S. (2006). Time Series Analysis: Univariate and Multivariate Methods. *Journal of the American Statistical Association*, 86(413), 245.
<https://doi.org/10.2307/2289741>
- Iriani, R. D., & H, M. K. (2019). Peramalan Persediaan Darah pada Unit Transfusi Darah PMI Kota Yogyakarta. *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadja, 1984*.
- Madsen, H. (2007). Time series analysis. In *Time Series Analysis*.
<https://doi.org/10.4324/9780203035788-9>
- Mohamed, N., Ahmad, M. H., & Suhartono. (2011). Short-term electricity load forecasting. *Journal of Sustainability Science and Management*.
- Sarpini, R. (2016). Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia Untuk Paramedis. In *Edisi Revisi*.
- Trishnanti, D. (2017). Peramalan Permintaan Darah Di Nganjuk (Studi Kasus Unit Donor Darah Pmi Kabupaten Nganjuk). *Departemen Statistika Bisnis Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Wulan, E. (2021). Stok darah di PMI Kota Madiun Menipis. *RRI Kota Madiun*.