
**PERBANDINGAN *DOUBLE MOVING AVERAGE* DENGAN
DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA PERAMALAN
BAHAN MEDIS HABIS PAKAI****Hommy D. E. Sinaga¹, Novica Irawati²**^{1,2}Sistem Informasi, STMIK ROYALemail: omisinaga@royal.ac.id¹, novicairawati@royal.ac.id²

Abstract: Medical disposable is one of important support tools in medical operational and must not be out of stock in order to deliver excellent service in hospital. The pharmacy department has to forecast the demand to supply information for decision making in budgeting. In this paper, is comparing double moving average and double exponential smoothing method for 3 ml sput for time series 01 January to 30 June 2017. The accuracy of forecasting is the most important and it can be measure with MAPE (Mean Absolute Percentage Error) and RMSE (Root Mean Square Value). The smallest value of MAPE and RMSE is having the high accuracy of forecasting. The double moving average method has the smallest MAPE = 0.353 and RMSE = 95.8 compare to Exponential Smoothing and be the best option to use as method to forecast the medical disposable supply demand.

Keywords: medical supplies demand, forecasting, moving average, exponential smoothing

Abstrak: Peramalan permintaan akan Bahan Medis Habis Pakai yang merupakan alat kesehatan yang ditujukan hanya untuk menggunakan sekali pakai sangat diperlukan di Rumah Sakit sebagai alat bantu untuk pengambilan keputusan anggaran bagi penyediaan Bahan Medis Habis Pakai ini. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan metode Double Moving Average dengan Double Exponential Smoothing untuk melihat hasil peramalan Bahan Medis Habis Pakai. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil sample yaitu data jarum suntik (sput) 3ml mulai periode 1 Januari sampai 30 Juni 2017. Hasil akurasi peramalan yang diukur dengan MAPE (Mean Absolute Percentage Error) dan RMSE (Root Mean Square Value) menunjukkan bahwa Metode Double Moving Average memberikan hasil yang lebih akurat (MAPE = 0.353 dan RMSE = 95.8) dibandingkan dengan Metode Double Exponential Smoothing.

Kata kunci: permintaan persediaan medis, peramalan, rata-rata bergerak, pemulusan eksponensial

PENDAHULUAN

Rumah sakit sebagai pusat pelayanan kesehatan masyarakat tentunya membutuhkan alat kesehatan dalam melaksanakan kegiatan operasionalnya.

Alat Kesehatan adalah instrumen, aparatus, mesin dan/atau implan yang tidak mengandung obat yang digunakan untuk mencegah, mendiagnosis, menyembuhkan dan meringankan penyakit, merawat orang sakit, memulihkan

kesehatan pada manusia, dan/atau membentuk struktur dan memperbaiki fungsi tubuh.

Alat kesehatan sangat memiliki peranan penting pada lingkungan medis khususnya di Rumah Sakit sebagai penunjang perawatan ataupun proses pemeriksaan seorang pasien. Bahan Medis Habis Pakai selanjutnya disebut BMHP (*disposable*) adalah merupakan alat kesehatan yang ditujukan untuk penggunaan sekali pakai, dimana alat kesehatan tersebut harus segera dibuang dan dimusnahkan setelah dipakai.

Oleh karena itu agar operasional pelayanan kepada masyarakat bisa berjalan dengan baik tanpa ada hambatan maka biasanya Rumah Sakit menyediakan stok dalam jumlah yang lebih dari cukup untuk dapat memenuhi ketersediaan BMHP tersebut. Apabila Rumah Sakit sampai kekurangan Bahan Medis Habis Pakai maka dapat berdampak kepada menurunnya kepercayaan masyarakat terhadap institusi kesehatan tersebut.

Juga dari sisi legal Permenkes RI Nomor 35 tahun 2014 Pasal 6 menyatakan bahwa dimana penyelenggaraan Pelayanan Kefarmasian di Apotek harus menjamin ketersediaan sediaan Bahan Medis Habis Pakai. (Departemen Kesehatan, 2014)

Di Rumah Sakit HAMS yang mengerjakan fungsi penyaluran BMHP kepada pasien melalui ruangan adalah Instalasi Farmasi. Instalasi Farmasi Rumah Sakit HAMS harus memastikan bahwa ketersediaan BMHP harus selalu tersedia persediaannya dan jangan sampai terjadi kekurangan saat melayani pasien.

Instalasi Farmasi saat ini belum memiliki perencanaan kebutuhan BMHP di masa yang akan datang. Dimana saat ini pengadaan BMHP hanya didasarkan atas berapa banyak jumlah pesanan waktu sebelumnya. Hal ini menyebabkan belum terorganisirnya proses penyediaan BMHP secara efektif dan efisien. Belum adanya perencanaan permintaan ini juga akan berdampak pada pengambilan keputusan

pengalokasian anggaran dana pembelian BMHP.

Melanjutkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hommy (Sinaga, 2017) pada peramalan BMHP menggunakan metode *trend moment*, dan peramalan BMHP dengan melakukan perbandingan metode *single moving average* dengan *single exponential smoothing* oleh Hommy (Sinaga, 2018) maka pada penelitian ini peneliti ingin melihat perbandingan metode peramalan *double smoothing* untuk melihat metode yang lebih baik untuk meramalkan kebutuhan pemakaian jarum suntik dengan melakukan perbandingan antara 2 (dua) metode peramalan *smoothing*.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Laksana (Laksana, 2017), perbandingan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing* dalam pengembangan sistem peramalan penjualan mobil baru menunjukkan metode *single moving average* adalah metode terbaik karena memiliki nilai kesalahan (*error*) yang lebih kecil dibandingkan dengan metode *single exponential smoothing*.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ardhiani (Ardhiani, 2009), sistem pendukung keputusan pengadaan supplies dengan metode *single exponential smoothing* dan *double moving average* pada RS Siti Khodijah Sepanjang menunjukkan bahwa metode *double moving average* memberikan kesalahan lebih kecil dibandingkan metode *single exponential smoothing*.

Peramalan (*Forecasting*)

Peramalan (*Forecasting*) adalah suatu teknik analisa perhitungan yang dilakukan dengan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif untuk memperkirakan kejadian dimasa depan dengan menggunakan referensi data-data di masa lalu untuk meminimumkan pengaruh ketidakpastian.

Peramalan itu sendiri bisa menjadi dasar bagi perencanaan jangka

pendek, menengah maupun jangka panjang suatu perusahaan. Peramalan merupakan alat bantu yang sangat penting dalam perencanaan yang efektif dan efisien (Subagyo; Pangestu, 1986).

Menurut Nasution dan Prasetyawan (Nasution dan Prasetyawan, 2008), peramalan adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan di masa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa.

Menurut Sumayang (Sumayang; Lalu, 2003), peramalan adalah perhitungan yang objektif dan dengan menggunakan data-data masa lalu, untuk menentukan sesuatu di masa yang akan datang.

Menurut Heizer dan Render (Heizer & Render, 2014), peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya ke masa mendatang dengan suatu bentuk model matematis. Selain itu, bisa juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif.

Fungsi peramalan atau *forecasting* terlihat pada saat pengambilan keputusan. Keputusan yang baik adalah keputusan yang didasarkan atas pertimbangan apa yang akan terjadi pada waktu keputusan itu dilaksanakan. Apabila kurang tepat ramalan yang kita susun, maka masalah peramalan juga merupakan masalah yang selalu kita hadapi (Ginting; Rosnani, 2007).

Peramalan permintaan memiliki karakteristik tertentu yang berlaku secara umum. Karakteristik ini harus diperhatikan untuk menilai hasil suatu proses peramalan permintaan dan metode peramalan yang digunakan. Karakteristik peramalan yaitu faktor penyebab yang berlaku di masa lalu diasumsikan akan berlaku juga di masa yang akan datang, dan peramalan tak pernah sempurna,

permintaan aktual selalu berbeda dengan permintaan yang diramalkan (Baroto; Teguh, 2002).

Dua hal pokok yang harus diperhatikan dalam proses peramalan yang akurat dan bermanfaat (Makridakis, Spyros., Wheelright, Steven, McGee, 1998):

1. Pengumpulan data yang relevan berupa informasi yang dapat menghasilkan peramalan yang akurat.
2. Pemilihan teknik peramalan yang tepat yang akan memanfaatkan informasi data yang diperoleh semaksimal mungkin.

Berdasarkan horizon waktu, peramalan atau *forecasting* dapat dibagi menjadi tiga jenis (Herjanto; Eddy, 2008), yaitu:

1. **Peramalan jangka panjang**, yaitu yang mencakup waktu lebih besar dari 18 bulan. Misalnya, peramalan yang diperlukan dalam kaitannya dengan penanaman modal, perencanaan fasilitas dan perencanaan untuk kegiatan litbang.
2. **Peramalan jangka menengah**, yaitu mencakup waktu antara 3 sampai 18 bulan. Misalnya, peramalan untuk perencanaan persediaan, perencanaan produksi dan perencanaan tenaga kerja tidak tetap.
3. **Peramalan jangka pendek**, yaitu mencakup jangka waktu kurang dari 3 bulan. Misalnya, peramalan dalam hubungannya dengan perencanaan pembelian material, penjadwalan kerja dan penugasan karyawan.

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi bagi sistem peramalan persediaan BMHP yang merupakan perkiraan sediaan BMHP yang akan datang pada Rumah Sakit, dimana dalam perhitungan ramalan ini membutuhkan data-data masa lalu dari pemakaian BMHP. Sehingga keakuratan peramalan BMHP akan sangat berpengaruh terhadap ketepatan penyusunan anggaran terhadap BMHP.

Dalam teknik peramalan terdapat banyak sekali metode yang dapat digunakan dalam proses peramalan dengan pola data yang berbeda-beda.

Metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antar variabel yang diperkirakan dengan variabel waktu yang merupakan deret berkala (*time series*) adalah metode pemulusan (*smoothing*), metode *Box Jenkins*, metode proyeksi *trend* dengan regresi.

Pada penelitian ini akan dilakukan dengan membandingkan 2 metode yang termasuk metode pemulusan (*smoothing*) yaitu membandingkan metode *double moving average* dengan *double exponential smoothing*.

Metode Pemulusan (*Smoothing*)

Metode Pemulusan (*Smoothing*) adalah metode peramalan dengan mengadakan penghalusan atau pemulusan terhadap data masa lalu yaitu dengan mengambil rata-rata dari nilai pada beberapa periode untuk menaksir nilai pada suatu periode. *Smoothing* dilakukan dengan dua cara yaitu *Moving Average* atau *Exponential Smoothing*.

Double Moving Average

Pada teknik *double moving average* dilakukan penghitungan rata-rata bergerak sebanyak dua kali kemudian dilanjutkan dengan meramal menggunakan suatu persamaan tertentu.

Adapun langkah yang dilakukan antara lain sebagai berikut.

1. Menghitung rata-rata bergerak pertama

$$M_t = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \dots + Y_{t-n-1}}{n}$$

2. Menghitung rata-rata bergerak kedua

$$M'_t = \frac{M_t + M_{t-1} + \dots + M_{t-n-1}}{n}$$

3. Menentukan besarnya nilai konstanta, slope, dan peramalan

$$a_t = 2M_t - M'_t$$

$$b_t = \frac{2}{n-1} (M_t - M'_t)$$

$$\hat{Y} = a_t + b_t p$$

M_t adalah rata-rata bergerak periode t

n adalah jumlah periode dalam *moving average*

Y_t adalah nilai sebenarnya pada periode t

P adalah jumlah periode ke depan yang akan diramalkan

Double Exponential Smoothing

Parameter yang digunakan pada metode *double exponential smoothing* dari Brown yaitu α yang memiliki nilai antara 0 dan 1.

Apabila data yang digunakan semakin banyak dalam perhitungan peramalannya maka *percentage error* peramalannya akan semakin kecil, begitu juga sebaliknya.

Menurut Makridakis (Makridakis, Spyros., Wheelright, C. Steven, McGee, 1998) *Double Exponential Smoothing Holt* mempunyai model umum dengan tahapan peramalan sebagai berikut:

1. Menentukan *smoothing* pertama
 $S'_t = \alpha X_t + (1-\alpha)S'_{t-1}$
2. Menentukan *Smoothing* kedua
 $S''_t = \alpha S'_t + (1-\alpha)S''_{t-1}$
3. Menentukan besarnya konstanta a
 $a_t = S'_t + (S'_t - S''_t) = 2S'_t - S''_t$
4. Menentukan besarnya *slope*
 $b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S'_t - S''_t)$
5. Menentukan besarnya *forecast*
 $F_{t+p} = \hat{Y}_{t+p} = a_t + b_t p$

Pengukuran Akurasi

Pada kenyataannya tidak ada prediksi yang memiliki tingkat akurasi 0%, karena setiap prediksi pasti mengandung kesalahan. Oleh karena itu, untuk mengetahui metode prediksi dengan tingkat akurasi yang tinggi, maka dibutuhkan menghitung tingkat kesalahan

dalam suatu prediksi. Semakin kecil tingkat kesalahan yang dihasilkan maka semakin baik prediksi tersebut. Akurasi suatu peramalan berbeda untuk setiap peramalan dan bergantung berbagai faktor. Dengan tingkat kesalahan kurang dari 5% artinya peramalan tersebut sudah memiliki tingkat akurasi lebih dari 95% dan hasilnya ini dapat dikatakan sudah akurat.

Menurut Singgih (Singgih, 2009), menghitung kesalahan prediksi disebut sebagai menghitung akurasi pengukuran:

1. Mean Absolute Error

Metode untuk mengevaluasi metode peramalan menggunakan jumlah dari kesalahan-kesalahan yang absolut. *Mean Absolute Error* (MAE) mengukur ketepatan ramalan dengan merata-rata kesalahan dugaan (nilai absolut masing-masing kesalahan). MAE berguna ketika mengukur kesalahan ramalan dalam unit yang sama sebagai deret asli. Nilai MAE dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$MAE = \frac{\sum e_i}{n}$$

2. Mean Square Error

Mean Square Error (MSE) adalah metode lain untuk mengevaluasi metode peramalan. Masing-masing kesalahan atau sisa dikuadratkan. Kemudian dijumlahkan dan ditambahkan dengan jumlah observasi. Pendekatan ini mengatur kesalahan peramalan yang besar karena kesalahan-kesalahan itu dikuadratkan. Metode itu menghasilkan kesalahan-kesalahan sedang yang kemungkinan lebih baik untuk kesalahan kecil, tetapi kadang menghasilkan perbedaan yang besar.

$$MSE = \frac{\sum e_i^2}{n}$$

3. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

Mean Absolute Percentage Error (MAPE) dihitung dengan menggunakan kesalahan absolut pada tiap

periode dibagi dengan nilai observasi yang nyata untuk periode itu. Kemudian, merata-rata kesalahan persentase absolut tersebut. Pendekatan ini berguna ketika ukuran atau besar variabel ramalan itu penting dalam mengevaluasi ketepatan ramalan. MAPE mengindikasikan seberapa besar kesalahan dalam meramal yang dibandingkan dengan nilai nyata.

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \frac{|PE_i|}{n}$$

Menurut Aritonang (Aritonang, 2002), semakin kecil nilai MAPE semakin akurat teknik peramalan dan semakin besar nilai MAPE semakin tidak akurat teknik peramalannya.

Kemampuan peramalan sangat baik jika memiliki nilai MAPE kurang dari 10 dan mempunyai kemampuan peramalan yang baik jika nilai MAPE kurang dari 20 (Heizer & Render, 2014).

4. Root Square Mean Error (RSME)

Alternatif yang lain adalah dengan menarik akar kuadrat MSE, atau yang biasa disebut dengan *Root Mean Squared Error* (RMSE). RMSE menjadi alternatif yang lebih intuitif dibandingkan MSE karena memiliki skala pengukuran yang sama dengan data yang sedang dievaluasi. Sebagai contoh, dua kali nilai RMSE artinya model memiliki *error* dua kali lebih besar dari sebelumnya. Sedangkan dua kali nilai MSE tidak berarti demikian. Jika MSE dapat dianalogikan sebagai varian, maka RMSE dapat dianalogikan sebagai standar deviasi.

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum e_i^2}{n}}$$

METODOLOGI

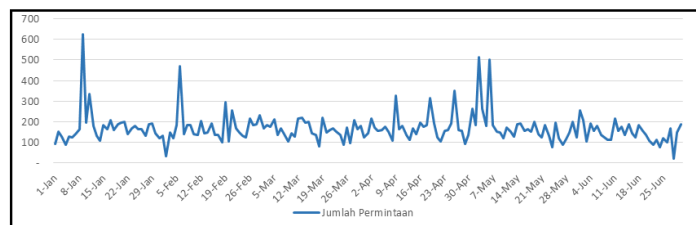
Penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif dengan melakukan

studi dokumentasi terhadap data jumlah pemakaian BMHP dalam hal ini diambil item jarum suntik (sprit) 3 ml pada RSUD HAMS Kisaran. Data yang dikumpulkan adalah data sekunder dari laporan harian Departemen Farmasi yaitu jumlah pemakaian jarum suntik 3 ml per hari selama periode Januari – Juni 2017. Penelitian ini bertujuan memperoleh informasi mengenai keadaan peramalan stok di masa yang akan datang dengan mengacu pada data historis yang telah terbentuk sebelumnya. Pengolahan data dilakukan dengan cara menghitung berdasarkan rumus peramalan yang telah ada pada metode peramalan yaitu dengan

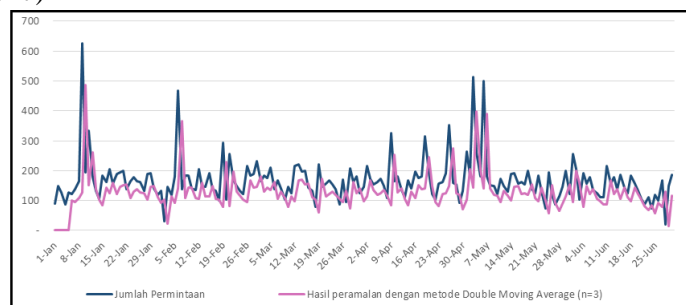
melakukan perbandingan perhitungan metode *Double Moving Average* ($n = 3$ periode dan $n = 4$ periode) dengan *Double Exponential Smoothing* (bobot = 0.1 dan 0.3).

HASIL DAN PEMBAHASAN

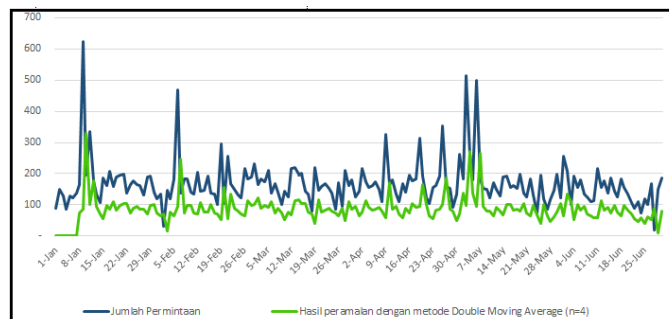
Pada gambar 1 sampai dengan gambar 5, *trend* jumlah aktual pemakaian dan jumlah peramalan pemakaian jarum suntik (sprit) 3ml pada RSUD HAMS Kisaran 1 Januari 2017 – 30 Juni 2017 dengan metode *double moving average* dan *double exponential smoothing*.



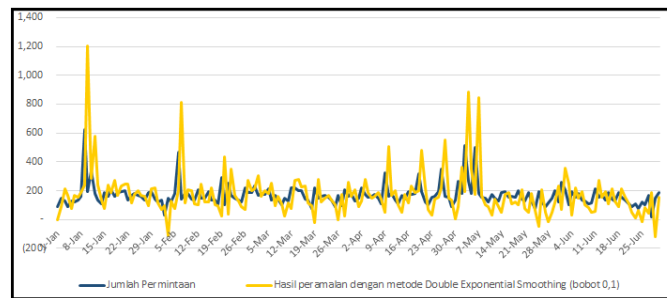
Gambar 1. Data Jumlah Permintaan Sprit 3 ml pada RSHUD HAMS (1 Jan – 30 Jun 2017)



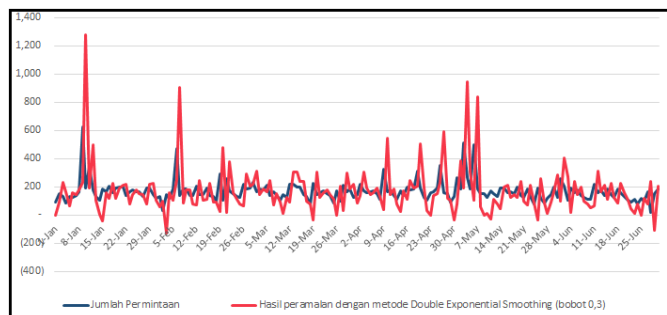
Gambar 2. Hasil Peramalan Menggunakan Metode *Double Moving Average* $n = 3$ Untuk Permintaan Jarum Suntik 3 ml pada RSUD HAMS (1Jan – 30 Jun 2017)



Gambar 3. Hasil Peramalan Menggunakan Metode *Double Moving Average* $n = 4$ Untuk Permintaan Jarum Suntik 3 ml pada RSUD HAMS (1Jan – 30 Jun 2017)



Gambar 4. Hasil Peramalan Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* (bobot 0.1) Untuk Jumlah Permintaan Jarum Suntik 3 ml pada RSUD HAMS (1Jan – 30 Jun 2017)



Gambar 5. Hasil Peramalan Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing* (bobot 0.3) Untuk Jumlah Permintaan Jarum Suntik 3 ml pada RSUD HAMS (1Jan – 30 Jun 2017)

Tabel 1. Perbandingan Tingkat Kesalahan Peramalan

	DMA $n = 3$	DMA $n = 4$	DES ($\alpha = 0.1$)	DES ($\alpha = 0.3$)
MAE	61.62	86.4	100.34	109.09
MAPE	0.353	0.484	0.633	0.699
MSE	9177.04	12774.28	26849.08	31025.69
RMSE	95.8	113.02	163.86	176.14

Dari hasil peramalan yang telah dilakukan maka selanjutnya menghitung standar error dengan menggunakan teknik MAE (*Mean Absolute Error*), MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), MSE (*Mean Square Error*) dan RMSE (*Root Mean Square Error*) pada tabel 1.

SIMPULAN

Penentuan nilai pergerakan dan nilai bobot dapat memengaruhi akurasi pada setiap metode. Dengan menggunakan nilai pergerakan periode $n=3$ dan periode $n=4$ pada metode *double*

moving average diperoleh nilai dengan periode $n=3$ memiliki akurasi yang baik (tingkat kesalahan terkecil) yaitu MAE 61.62, MAPE 0.353, RMSE 95.8.

Dengan menggunakan nilai bobot 0.1 dan 0.3 pada metode *double exponential smoothing* diperoleh dengan nilai bobot 0.1 memiliki akurasi yang baik (tingkat kesalahan terkecil) yaitu MAE 100.34, MAPE 0.633, RMSE 163.86.

Dengan membandingkan akurasi dari kedua metode tersebut maka diperoleh metode *double moving average* dengan nilai pergerakan periode 3 sebagai metode terbaik untuk meramalkan jumlah permintaan jarum suntik 3 ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardhiani, I. T. dan H. T. (2009). Sistem Pendukung Keputusan Pengadaan Supplies dengan metode Single Exponential Smoothing dan Double Moving Average (Studi Kasus RS Siti Khodijah Sepanjang). *SNASTI 2009*, 235–243.
- Aritonang, R. (2002). *Peramalan Bisnis*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Baroto; Teguh. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Departemen Kesehatan. Standar Pelayanan Kefarmasian di Apotek (Pharmacy Standar Service, Indonesia Health Department No 35/2014), Pub. L. No. 35/2014, No 35 (2014). Indonesia.
- Ginting; Rosnani. (2007). *Sistem Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Heizer, J., & Render, B. (2014). Operations Management. Sustainability and Supply Chain Management. In *Operations Management. Sustainability and Supply Chain Management* (p. 255).
- Herjanto; Eddy. (2008). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Grasindo.
- Laksana, A. I. (2017). *Perbandingan Metode Single Moving Average dan Single Exponential Smoothing dalam pengembangan sistem Peramalan Penjualan Mobil Baru*. Yogyakarta.
- Makridakis, Spyros., Wheelright, C. Steven, McGee, E. V. (1998). *Forecasting: Methods and Application* (2nd editio). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Nasution A.H. dan Prasetyawan Y. (2008). *Perencanaan & Pengendalian Produksi, Edisi Pertama* (Edisi Pert). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sinaga, H. D. E. dan N. I. (2017). Peramalan Permintaan Barang Medis Habis Pakai menggunakan metode Trend Moment pada RSUD HAMS. In *Proceeding Semiloka Royal 2017: Teknologi Mobile* ISBN: 978-602-50961-0-5 (pp. 142–146). Kisaran: LPPM STMIK Royal.
- Sinaga, H. D. E. dan N. I. (2018). Medical Disposable Supply Demand Forecasting by Moving Average and Exponential Smoothing Method.
- Singgih; S. (2009). *Metode Peramalan Bisnis Masa Kini dengan Minitab dan SPSS*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Subagyo; Pangestu. (1986). *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: BPPE UGM.
- Sumayang; Lalu. (2003). *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.