

Peramalan Permintaan Produk *Hospital bed* Menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average (Arima)* dan *Winters Exponential Smoothing*

Muhamad Anjar^{*1}, Bramantiyo Eko Putro²

1,2 Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Suryakancana, Indonesia
muhamadanjar26@gmail.com¹, bramantiyo@unsur.ac.id²

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Peramalan; Metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)*; *Winters Exponential Smoothing*.

Histori Artikel:

Disubmit 2 Mei 2023
Direvisi 14 Juni 2023
Diterima 15 Juni 2023
Tersedia daring 31 Juli 2023

Sitasi:

M. Anjar and B. E. Putro, "Peramalan Permintaan Produk *Hospital bed* Menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average (Arima)* dan *Winters Exponential Smoothing*," in *Semnastek Universitas Suryakancana*, 2023, pp. 240–247.

* Penulis Korespondensi.

Muhammad Anjar
Alamat E-mail:
muhamadanjar26@gmail.com

Abstrak

CV. Nuri Teknik mengalami lonjakan permintaan yang sangat signifikan pada tahun 2020 yang akibat pandemi Covid-19. *Hospital bed* merupakan produk dengan jumlah permintaan paling banyak hingga 100% dibandingkan tahun sebelumnya. Permintaan *Hospital bed* tahun 2020 yaitu sebanyak 853 unit melebihi kapasitas produksi per tahun yang hanya berjumlah 700 unit. Hal tersebut membuat CV Nuri Teknik menyewa jasa perusahaan serupa untuk memproduksi selisih permintaan sebesar 153. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui metode peramalan yang sesuai untuk meramalkan permintaan *hospital bed* dan mengetahui jumlah permintaan *hospital bed* untuk CV. Nuri Teknik pada tahun 2023. Pengumpulan data pada penelitian ini adalah menggunakan data sekunder, yakni data permintaan *Hospital bed* tahun 2018 sampai 2022. Metode peramalan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* dan *Winters Exponential Smoothing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)* meramalkan jumlah produk *hospital bed* pada tahun 2023 sebanyak 511 unit dengan nilai MSE sebesar 480,690 dan metode *Winters Exponential Smoothing* meramalkan sebanyak 543 unit dengan nilai MSE sebesar 325,718. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa metode *Winters Exponential Smoothing* menjadi metode terbaik untuk meramalkan *hospital bed* pada tahun 2023 karena memiliki nilai MSE paling kecil yakni 325,718.

1. Pendahuluan

Menteri Kesehatan Budi Gunadi Sadikin akan menargetkan 60% produksi alat kesehatan (alkes) dalam negeri gunakan komponen lokal. Pihaknya menerangkan di tahun 2019-2020 saja, transaksi alkes impor mencapai 88% sementara untuk produk lokal hanya berkisar 12%. Padahal dari total 496 jenis alkes yang ditransaksikan antara tahun 2019-2020 tersebut, ada 152 alkes yang sebenarnya mampu diproduksi sendiri. Rendahnya penggunaan alat kesehatan produk lokal ini diakibatkan keterbatasan teknologi dan implementasi regulasi penggunaan produk dalam negeri. Rendahnya produksi alat kesehatan lokal dapat menjadi potensi pasar yang menjanjikan bagi perusahaan alat kesehatan lokal untuk memperbesar produksinya guna memenuhi peningkatan permintaan alat kesehatan yang diakibatkan oleh pandemi Covid-19 [1].

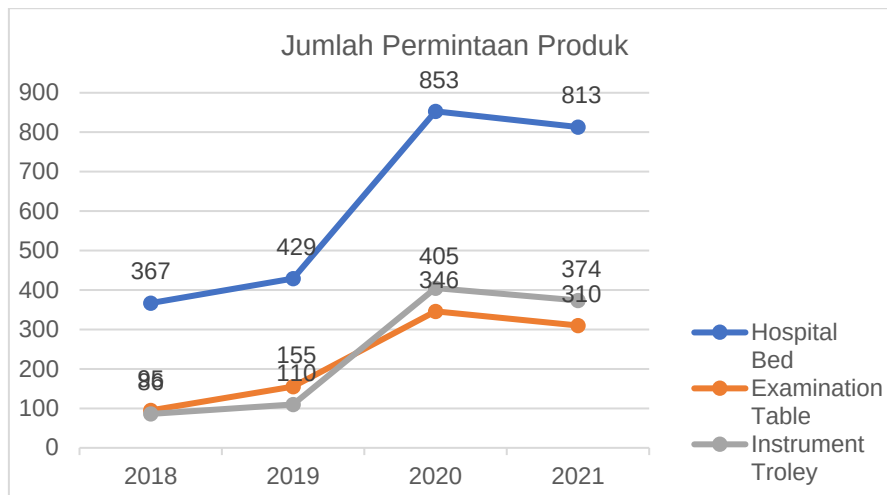
Peningkatan Covid-19 di Indonesia tahun 2020-2021 terus mengalami peningkatan yang signifikan, berdampak pada peningkatan permintaan alat kesehatan. Hal tersebut berdampak pada perusahaan alat kesehatan yang juga mengalami peningkatan permintaan secara signifikan, namun perusahaan-perusahaan alat kesehatan lokal belum siap menghadapi peningkatan permintaan tersebut yang menyebabkan tidak terpenuhinya permintaan-permintaan tersebut. Oleh karena itu diperlukan perencanaan produksi yang baik perlu dilakukan agar perusahaan alat kesehatan dapat menghadapi peningkatan permintaan tersebut.

Perencanaan dan pengendalian produksi dapat dijadikan sebagai pedoman dalam melakukan kegiatan produksi. Dengan adanya perencanaan dan pengendalian produksi yang baik dan benar, perusahaan dapat mengantisipasi hal-hal yang bersifat merugikan perusahaan, sehingga keuntungan yang optimal dapat diperoleh oleh perusahaan [2]. Dalam perencanaan produksi terdapat beberapa aktivitas salah satunya adalah menentukan metode peramalan. Metode Peramalan adalah suatu pendekatan dalam memperkirakan secara kuantitatif mengenai suatu kejadian yang akan terjadi pada beberapa periode ke depan, yang didasarkan data histori yang saling terkait dan relevan yang telah terjadi dimasa sebelumnya [3].

Peningkatan permintaan alat kesehatan juga dirasakan oleh CV. Nuri Teknik. CV. Nuri Teknik merupakan perusahaan yang bergerak di bidang alat kesehatan yang memproduksi *Hospital bed*, *Examination Table*, *Instrumen Troley* dan total 200 lebih produk lainnya. Data permintaan CV Nuri Teknik dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Data Permintaan Produk CV. Nuri Teknik Tahun 2018-2021

No	Nama Barang	Jumlah Permintaan			
		2018	2019	2020	2021
1	<i>Hospital bed</i>	367	429	853	813
2	<i>Examination Table</i>	95	155	346	310
3	<i>Instrument Trolley</i>	86	110	405	374



Gambar 1. Diagram Permintaan produk CV. Nuri Teknik Tahun 2018-2021

Oleh karena itu untuk meminimalisir kelebihan biaya akibat menyewa jasa perusahaan lain, dibutuhkan suatu metode peramalan yang tepat, dengan tingkat kesalahan peramalan yang kecil, yang dapat memproyeksikan permintaan di masa yang akan datang dengan nilai peramalan yang tidak berbeda jauh dengan data permintaan aktualnya.

2. Metode Penelitian

2.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan bertujuan untuk memperoleh informasi tentang penelitian yang akan dilakukan. Pada tahapan ini peneliti melakukan survei ke perusahaan dan wawancara bersama kepala bagian *marketing* beserta karyawan bagian produksi CV. Nuri Teknik. Pendahuluan awal ini diharapkan memperoleh data mengenai gambaran umum perusahaan serta data-data lain yang berhubungan dengan permasalahan.

2.2 Studi Literatur

Studi literatur adalah metode pengumpulan data yang ditujukan untuk pencarian data serta informasi melalui berbagai dokumen, baik dokumen tertulis, gambar, maupun dokumen elektronik yang dapat mendukung dalam proses penulisan yang berhubungan dengan penggunaan metode peramalan.

2.3 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Peneliti melakukan penelitian di CV. Nuri Teknik obyek penelitian yang diteliti adalah penjualan *Hospital bed* untuk meramalkan permintaan pada periode berikutnya. Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan studi kasus, sumber data yang menjadi bahan penelitian yaitu data sekunder.

2.3.1 Pengumpulan Data Sekunder

Data yang terdokumentasi dan tercatat oleh perusahaan dan data sekunder merupakan data atau informasi yang bersumber dari buku, jurnal, dokumen yang menunjang untuk penelitian. Data ini berupa riwayat penjualan *Hospital bed* dari tahun 2019-2021 sebagai data utama yang digunakan dalam pengolahan data.

2.3.2 Pengolahan Data

Penelitian ini akan menggunakan Peramalan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dan *Winters (Exponential Smoothing)* dengan alat bantu aplikasi Minitab untuk mengolah data penjualan *Hospital bed* kemudian data-data yang sudah diperoleh akan diolah sesuai prosedur pengerjaan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Persamaan *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

Bentuk umum ARIMA (p,d,q) dengan d merupakan orde dari *differencing* adalah sebagai berikut [4]:

$$\begin{aligned}\phi_p(B)(1-B)^d Y_t &= \theta_q(B)e_t \quad (1) \\ \text{dengan } \phi_p(B) &= (1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p) \\ \theta_q(B) &= (1 - \theta_1 B - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q)\end{aligned}$$

2. Winters (Exponential Smoothing)

Winters *Metode winter's* atau dikenal juga dengan istilah *exponential smoothing* merupakan metode peramalan yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan yang muncul pada metode peramalan sebelumnya, yaitu mengatasi permasalahan adanya *trend* dan musiman [5]. Terdapat dua model pada model *winter's*, yaitu sebagai berikut:

a. Model Multiplikatif, yaitu :

$$\begin{aligned}L_t &= a (Y_t / St-p) + (1-a) [L_{t-1} + T_{t-1}] \quad (2) \\ T_t &= g [L_t - L_{t-1}] + (1-g)T_{t-1} (1-d) St-p \\ \hat{Y}_t &= (L_{t-1} + T_{t-1}) St-p\end{aligned}$$

dengan :

L_t : *Level* pada waktu ke-t, a adalah bobot untuk *level*
 T_t : *Trend* pada waktu ke-t, g adalah bobot untuk *trend*
 St : Komponen musiman pada waktu ke-t, d adalah bobot untuk komponen musiman
 P : periode musiman
 Y_t : nilai data pada waktu ke-t
 $\hat{Y}_t$: nilai fit pada waktu ke-t

b. Model Additif, yaitu :

$$\begin{aligned}L_t &= a (Y_t / St-p) + (1-a) [L_{t-1} + T_{t-1}] \quad (3) \\ T_t &= g [L_t - L_{t-1}] + (1-g)T_{t-1} \\ St &= d (Y_t / L_t) + (1-d) St-p \\ \hat{Y}_t &= L_{t-1} + T_{t-1} + St-p\end{aligned}$$

dengan :

L_t : *Level* pada waktu ke-t, a adalah bobot untuk *level*
 T_t : *Trend* pada waktu ke-t, g adalah bobot untuk *trend*
 St : Komponen musiman pada waktu ke-t, d adalah bobot untuk komponen musiman
 P : periode musiman
 Y_t : nilai data pada waktu ke-t
 $\hat{Y}_t$: nilai fit pada waktu ke-t

2.4 Analisis

Pada tahap analisis ini hasil yang didapatkan dari pengolahan data akan dianalisis yang kemudian dilakukan pembahasan.

2.5 Kesimpulan

Pada bagian ini penulis akan menarik kesimpulan tentang apa yang sudah dilakukan dalam penelitian yang dilaksanakan tersebut serta memberikan saran yang mungkin dapat bermanfaat bagi perusahaan khususnya di CV. Nuri Teknik. Selain itu, saran juga berisi masukan-masukan mengenai penelitian yang bisa dilakukan di masa depan untuk menyempurnakan kekurangan yang mungkin ada dalam penelitian ini.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengolahan Data

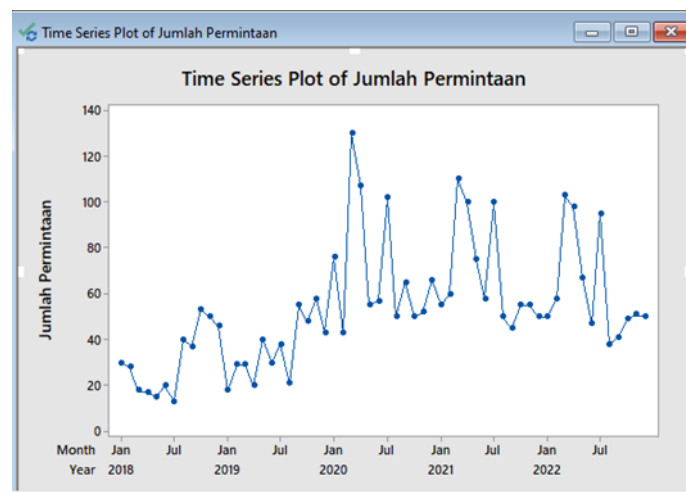
Data Permintaan *Hospital bed* dari tahun 2018-2022 pada CV. Nuri Teknik Data yang dikumpulkan untuk digunakan dalam pengolahan data *forecasting* adalah data permintaan dari *hospital bed* pada tahun 2018-2022. Data tersebut diperoleh dari divisi *marketing* CV. Nuri Teknik seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Permintaan *Hospital bed* dari tahun 2018-2022 pada CV. Nuri Teknik

BULAN	<i>Hospital bed</i>				
	Tahun				
	2018	2019	2020	2021	2022
Januari	30	18	76	55	50
Februari	28	29	43	60	58
Maret	18	29	130	110	103
April	17	20	107	100	98

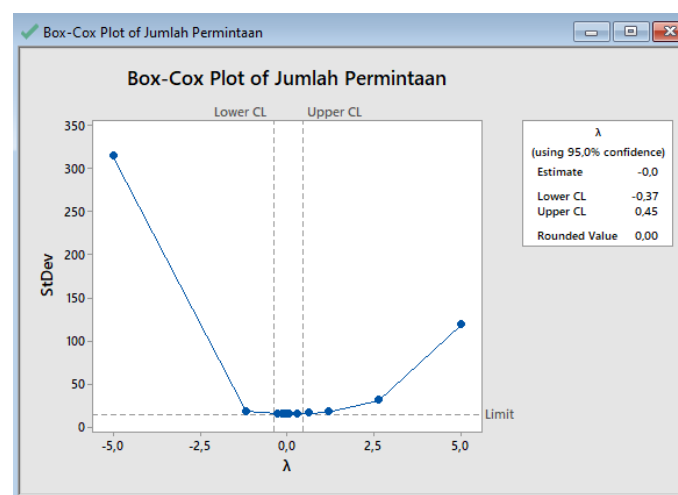
<i>Hospital bed</i>					
BULAN	Tahun				
	2018	2019	2020	2021	2022
Mei	15	40	55	75	67
Juni	20	30	57	58	47
Juli	13	38	102	100	95
Augustus	40	21	50	50	38
September	37	55	65	45	41
Oktober	53	48	50	55	49
November	50	58	52	55	51
Desember	46	43	66	50	50
Jumlah	367	429	853	813	747

Pengolahan data dengan metode ARIMA dan *Winters* untuk mengetahui metode mana yang paling sesuai untuk digunakan dalam melakukan peramalan permintaan *hospital bed* pada CV. Nuri Teknik. Langkah pertama adalah melakukan plot data sesuai Gambar 2.



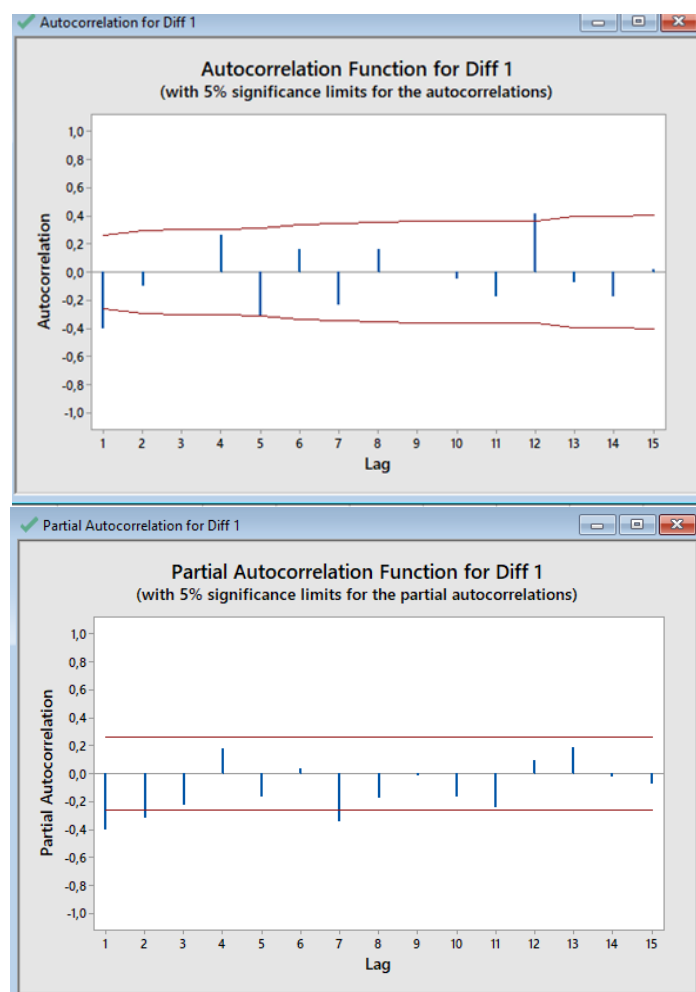
Gambar 2. Plot Data

Tahap selanjutnya adalah Tahap uji stasioner data terhadap variannya atau ragam dari data tersebut untuk mengetahui *plot data* telah stasioner atau tidak terhadap variannya maka perlu dilakukan pengujian menggunakan Box-Cox, pengujian Box-Cox dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Box-Cox

Dapat dilihat pada Gambar 3 hasil *box-cox* menunjukkan batas bawah (*Lower CL*) sebesar -0,37 dan batas atas (*Upper CL*) sebesar 0,45 dan *rounded value* sebesar 0,00. Suatu data dapat dikatakan stasioner terhadap variannya harus memiliki nilai *Rounded Value* sebesar 1.00 [6]. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil Gambar 3 belum stasioner terhadap variannya. Tahapan selanjutnya adalah uji stasioner terhadap rata-rata ini menggunakan *plot Autocorrelation Function (ACF)* dan *Partial Autocorrelation Function (PACF)* tahap uji stasioner menggunakan *plot ACF* dan *PACF* dapat dilihat pada Gambar 4.



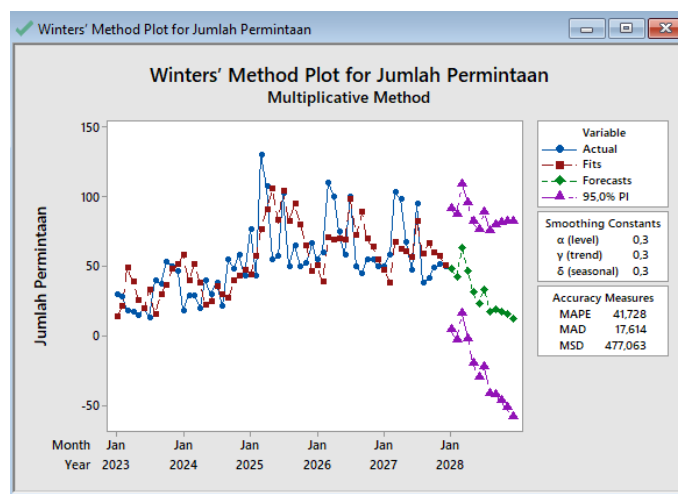
Gambar 4. Plot ACF dan PACF

Dapat dilihat pada Gambar 4 bahwa ACF hasil *differencing* hanya memiliki 2 lag yang artinya data tersebut sudah stasioner terhadap rata-ratanya. Gambar 4 menunjukkan PACF terdapat 3 lag yang keluar dari garis *confident interval*. Selanjutnya adalah melakukan penentuan nilai untuk parameter (p,d,q), karena pada data *permintaan Hospital bed* dari tahun 2018-2023 pada CV. Nuri Teknik telah dilakukan *differencing* sebanyak 1 kali maka telah didapat untuk nilai parameter (d) sebesar (1). Gambar 4 menunjukkan ACF hasil *differencing* terdapat 2 lag maka sudah didapatkan untuk nilai parameter (q) sebesar (2) dihitung dari jumlah lag yang keluar dari garis *confident interval* atau *garis white noise*, nilai untuk parameter (p) yang dilakukan dengan cara plot data menggunakan PACF terdapat 3 lag yang keluar dari garis *confident interval* sehingga nilai (p) adalah 3. sehingga didapatkan untuk nilai parameter (p,d,q) adalah (3,1,2). Berdasarkan nilai parameter (p,d,q) (3,1,2) diatas maka terdapat beberapa model tentatif ARIMA yang dapat digunakan untuk melakukan *forecasting* yaitu (3,1,2), (2,1,1), (2,1,2) dan (1,1,2). Hasil lalu membandingkan dari dua model tentatif tersebut yang memiliki nilai *P-value* kurang dari 0,05 (α) untuk dipilih sebagai model tentatif ARIMA yang paling relevan [7]. Dari ke 4 model tentatif tersebut maka didapatkan hasil yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan Model Tentatif

Model Tentatif	Nilai P value < 0,05	MSE
(3,1,2)	Terpenuhi	480,690
(2,1,1)	Terpenuhi	576,180
(2,1,2)	Tidak Terpenuhi	522,037
(1,1,2)	Terpenuhi	508,750

Selanjutnya adalah tahapan metode *Winters (Exponential Smoothing)* ini menggunakan 3 konstanta yaitu α , γ , δ dengan skala nilai 0,1 sampai 0,9 dan dikombinasikan untuk mencari error terkecil. Pada tahapan awal penentuan nilai α , γ , δ dapat dilakukan dengan cara pendugaan terlebih dahulu dengan syarat ≥ 0 dan ≤ 1 untuk mendapatkan nilai error lalu dibantu dengan *software Microsoft Excel Solver* untuk mencari nilai dari konstanta α , γ , δ yang paling optimal dengan error terkecil. Pendugaan dengan nilai α , γ , δ sebesar (0,3, 0,3, 0,3) dapat dilihat pada Gambar 5.



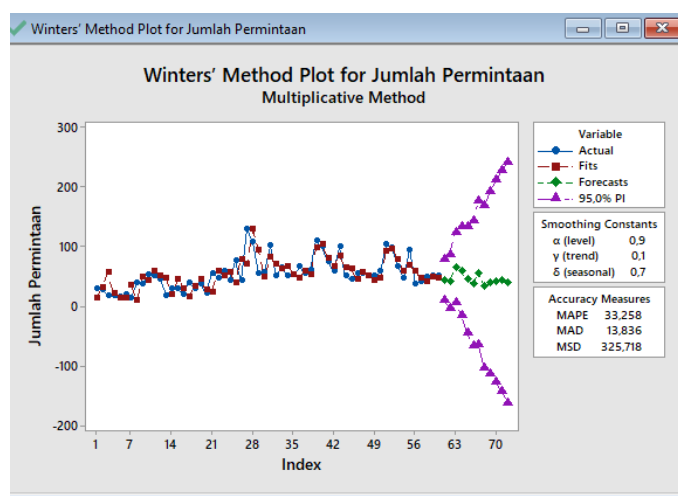
Gambar 5 Hasil Peramalan Metode Winters (*Exponential Smoothing*) Pendugaan Awal (0,3, 0,3, 0,3)

Hasil dari peramalan metode *Winters (Exponential Smoothing)* dengan nilai pendugaan konstanta awal α , γ , δ sebesar (0,3 0,3, 0,3) mendapatkan nilai error atau MSD sebesar 477,063 nilai tersebut kemudian akan diolah menggunakan *software Microsoft Excel Solver* untuk mencari nilai konstanta paling optimal agar mendapatkan nilai error terkecil atau yang paling optimal. Hasil solver dari nilai konstanta (0,3 0,3, 0,3) dengan nilai error sebesar 477,063 dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Solver

Konstanta	Nilai Dugaan Awal	Nilai Hasil Solver
α	0,3	0,9
γ	0,3	0,1
δ	0,3	0,7

Untuk mengetahui hasil peramalan *Winters (Exponential Smoothing)* menggunakan konstanta α , γ , δ hasil *solver* yakni (0,9, 0,1, 0,7) dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Hasil Peramalan Winters

Nilai konstanta hasil *solver* untuk α , γ , δ sebesar (0,9, 0,1 0,7) mendapatkan nilai MS *error* lebih kecil yakni hanya 325, 718 dari pada nilai konstanta dugaan awal sebesar 477,063 yang artinya nilai konstanta tersebut adalah nilai yang paling optimal untuk mendapatkan MS *error* terkecil sehingga dapat digunakan untuk melakukan

forecasting metode *Winters (Exponential Smoothing)* [8]. Selanjutnya adalah perbandingan hasil akhir peramalan dari kedua metode tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perbandingan Model

	Tahun						Jumlah Selisih	MSE
	2018	2019	2020	2021	2022	2023		
Aktual	367	429	853	813	747	-	-	-
ARIMA	-	430	837	832	747	511	-	480,690
Selisih	-	1	-16	19	0	-	4	
<i>Winters</i>	-	446	841	826	730	543	-	325,718
Selisih	-	17	-12	13	-17	-	1	

3.2 Pembahasan

Hasil perbandingan peramalan permintaan dari tahun 2018 sampai dengan 2023 menggunakan kedua metode, jumlah selisih metode ARIMA dengan data aktual berjumlah sebesar 4 item, dan memiliki nilai eror sebesar 480,690. Peramalan permintaan menggunakan metode *Winters* sebesar 1 item, dan nilai eror sebesar 325,718. Berdasarkan perbandingan ini, selisih yang lebih sedikit dimiliki oleh metode *Winters*. Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa metode *Winters* lebih relevan untuk meramalkan permintaan *Hospital bed* pada tahun 2023, karena memiliki nilai MSE sebesar 325,718 dan jumlah selisih lebih kecil sebesar 1 dari data aktual.

Pandemi Covid-19 mulai masuk ke Indonesia mulai ditemukan pada tahun 2019. Peristiwa tersebut menyebabkan setiap rumah sakit kewalahan dalam menanggulangi pasien yang terpapar virus tersebut sehingga membutuhkan banyak tenaga kesehatan dan alat kesehatan yang lebih dari pada biasanya. Hal tersebutlah yang menyebabkan naiknya tingkat permintaan alat kesehatan khususnya *hospital bed* untuk memenuhi pasien rawat inap yang terpapar di rumah sakit seluruh Indonesia. Begitu pun pada permintaan *hospital bed* pada CV. Nuri Teknik pada saat pandemi Covid-19 berlangsung permintaan *hospital bed* naik dengan signifikan. Pada bulan Maret 2019 sebelum mewabahnya pandemi Covid-19 permintaan *hospital bed* di CV. Nuri Teknik hanya 29 buah sedangkan pada bulan Maret tahun 2020 setelah *pandemic* Covid-19 masuk ke Indonesia permintaan *hospital bed* naik sampai 5 kali lipat dari permintaan tahun lalu yaitu sebanyak 130 buah.

Data permintaan *hospital bed* CV. Nuri Teknik tahun 2018-2022 menunjukkan pola data musiman. Periode bulan Maret sampai dengan bulan Juli terdapat peningkatan permintaan sekitar 100%-300% dibandingkan permintaan bulan-bulan lainnya. Permintaan *hospital bed* pada bulan Februari tahun 2020 adalah sebanyak 43 buah sedangkan pada bulan Maret tahun 2020 permintaan *hospital bed* naik mencapai 130 buah yang artinya lebih dari 3 kali lipat dari bulan Februari. Hal tersebut terjadi karena anggaran belanja rumah sakit milik pemerintah melalui kementerian kesehatan dijadwalkan pada bulan Maret sampai dengan bulan Juli.

3.3 Implikasi Manajerial

Tahun 2023 diperkirakan bahwa pandemi Covid-19 di Indonesia akan menurun sehingga berakibat pada permintaan alat kesehatan khususnya *hospital bed*. Hasil prediksi menunjukkan permintaan akan mengalami penurunan sehingga perusahaan perlu mempersiapkan hal tersebut. Hasil peramalan metode ARIMA dan *Winters* yang menunjukkan bahwa permintaan *hospital bed* menurun dari tahun sebelumnya, data aktual tahun 2022 menunjukkan permintaan *hospital bed* sebesar 747 buah, dan hasil peramalan pada tahun 2023 metode ARIMA adalah 511 dan *Winters* sebanyak 543 yang artinya permintaan tersebut mengalami penurunan. Oleh karena itu CV Nuri Teknik perlu menyusun *Bill Of Material* yang sesuai dengan nilai peramalan permintaan agar rincian semua *part* dapat terkendali dan sesuai rencana. CV Nuri Teknik juga perlu membuat Lembar Rencana Proses untuk menyesuaikan waktu produksi dengan peramalan permintaan agar waktu produksi dapat sesuai dengan permintaan sehingga mencapai target waktu yang diinginkan.

4. Kesimpulan

Setelah dilakukan identifikasi dan analisis data maka diperoleh kesimpulan penelitian yang telah dilakukan. Metode yang sesuai untuk meramalkan permintaan *Hospital bed* pada CV. Nuri Teknik tahun 2023 adalah metode *Winters*, karena lebih relevan untuk meramalkan jumlah permintaan *Hospital bed* pada tahun 2023. Metode *Winters* lebih relevan karena memiliki nilai MSE sebesar 325,718 dan memiliki jumlah selisih dengan data aktualnya hanya berjumlah 1 yang artinya sudah mendekati data aktualnya. Peramalan menggunakan metode *Winters* menghasilkan jumlah permintaan pada tahun 2023 sebanyak 543 buah *hospital bed*.

Referensi

- [1] R. Rokom, "Pemerintah Targetkan 60 Persen Produksi Alkes Gunakan Komponen Lokal," *Sehat Negeriku*, Aug. 27, 2022. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20220827/1740999/pemerintah-targetkan-60-persen-produksi-alkes-gunakan-komponen-lokal/> (accessed Jun. 14, 2023).
- [2] K. A. Ma'arif, "PERAMALAN PERENCANAAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU SNACK UNTUK PEMILIHAN SUPPLIER DI PT. XYZ," bachelor, Universitas Islam Majapahit, 2020. Accessed: Jun. 14, 2023. [Online]. Available: <http://repository.unim.ac.id/2399/>

- [3] A. Nurlifa and S. Kusumadewi, "Sistem Peramalan Jumlah Penjualan Menggunakan Metode Moving Average Pada Rumah Jilbab Zaky," *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, Jun. 2017, doi: 10.35314/isi.v2i1.112.
- [4] I. R. Akolo, "PERBANDINGAN EXPONENTIAL SMOOTHING HOLT-WINTERS DAN ARIMA PADA PERAMALAN PRODUKSI PADI DI PROVINSI GORONTALO," *Jurnal Technopreneur (JTech)*, vol. 7, no. 1, Art. no. 1, Jun. 2019, doi: 10.30869/jtech.v7i1.314.
- [5] M. Y. Darsyah and M. S. Nur, "MODEL TERBAIK ARIMA DAN WINTER PADA PERAMALAN DATA SAHAM BANK," *Jurnal Statistika Universitas Muhammadiyah Semarang*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, 2016, doi: 10.26714/jsunimus.4.1.2016.%p.
- [6] D. A. Rezaldi and S. Sugiman, "Peramalan Metode ARIMA Data Saham PT.Telekomunikasi Indonesia," *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, vol. 4, pp. 611–620, Feb. 2021.
- [7] W. Ngestisari, B. Susanto, and T. Mahatma, "Perbandingan Metode ARIMA dan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Peramalan Harga Beras," *Indonesian Journal of Data and Science*, vol. 1, no. 3, Art. no. 3, Dec. 2020, doi: 10.33096/ijodas.v1i3.18.
- [8] N. Ayunda, L. Ningsih, Sujarwo, and A. Novitasari, "Pengujian Model Multiplicative Holt Winter's Exponential Smoothing dalam Peramalan Data Time-Series Terdampak Covid-19," *Teknologi: Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, vol. 12, no. 1, Art. no. 1, Oct. 2022, doi: 10.26594/teknologi.v12i1.3319.