

ANALISIS PERENCANAAN PRODUKSI AGREGAT PADA USAHA MANIK SARI HANDICRAFT DI TAMPAKSIRING

Dewa Ayu Riananda Maharani¹
Putu Yudi Setiawan²

^{1,2}Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Udayana, Bali, Indonesia
Email: dewaayuria10@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menentukan jumlah produksi dengan biaya produksi terendah pada perusahaan Manik Sari *Handicraft*. Penelitian ini dilakukan pada produk *stop door* (penghalang pintu) dan produk pembuka botol dengan menggunakan sistem perencanaan produksi agregat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah perkiraan produk yang diproduksi selama satu tahun kedepan adalah sebanyak 31.310 unit untuk produk *stop door* dan 22.850 unit untuk produk pembuka botol yang didasarkan pada metode peramalan *moving average* rata-rata 2 bulan untuk kedua produk. Metode ini dipilih karena mampu memberikan hasil *standard error* terkecil yang ditunjukkan oleh nilai MAPE masing-masing sebesar 20,67 persen dan 34,56 persen. Strategi perencanaan agregat dengan *chase strategy* menghasilkan total biaya produksi terendah sebesar Rp 125.149.613 untuk produk *stop door* dan Rp 91.399.854 untuk produk pembuka botol. Total biaya tersebut lebih rendah apabila dibandingkan dengan total biaya produksi *level strategy* dan *mixed strategy* pada kedua produk. Implikasi teoritis penelitian ini sebagai penambah referensi untuk akademisi-akademisi yang akan melakukan penelitian mengenai perencanaan produksi agregat terutama yang akan menggunakan strategi *level strategy*, *chase strategy*, dan *mixed strategy*. Implikasi praktis penelitian sebagai pertimbangan perusahaan dalam menghitung perencanaan produksi agregat.

Kata kunci: *agregat; chase strategy; level strategy; mixed strategy; peramalan perencanaan*

ABSTRACT

The aim of this research is to find out and determine the amount of production with the lowest production costs at the Manik Sari Handicraft company. This research was conducted on stop door products and bottle opener products using an aggregate production planning system. Based on the research results, it shows that the estimated number of products produced over the next year is 31,310 units for stop door products and 22,850 units for bottle opener products, which is based on the moving average forecasting method averaging 2 months for both products. This method was chosen because it was able to provide the smallest standard error results as indicated by the MAPE values of 20.67 percent and 34.56 percent, respectively. The aggregate planning strategy with the chase strategy produces the lowest total production costs of IDR 125,149,613 for stop door products and IDR 91,399,854 for bottle opener products. The total costs are lower when compared to the total production costs for strategy and mixed strategy levels for both products. The theoretical implications of this research are to add references for academics who will conduct research on aggregate production planning, especially those who will use level strategy, chase strategy, and mixed strategy. Practical implications of research as a consideration for companies in calculating aggregate production planning.

Keywords: *aggregate planning; chase strategy; forecasting; level strategy; mixed strategy*

PENDAHULUAN

Kegiatan produksi adalah suatu kegiatan yang bersifat kompleks. Fokus dari kegiatan produksi tidak hanya dalam pelaksanaan fungsi manajemen operasi saja, akan tetapi mencakup berbagai hal teknis yang berkaitan dalam usaha menghasilkan suatu produk sesuai dengan permintaan pasar. Perkembangan dalam dunia bisnis membuat persaingan menjadi semakin ketat (Febryanti & Rani, 2019). Hal tersebut membuat perusahaan harus menetapkan beberapa strategi untuk mempertahankan pasarnya. Strategi yang dapat diterapkan yaitu dengan meningkatkan kualitas manajemen pada perusahaan, menyediakan produk-produk yang mampu memenuhi kebutuhan pasar dengan kualitas yang baik, serta menetapkan harga yang kompetitif.

Dalam meningkatkan daya saing khususnya pada perusahaan manufaktur, perusahaan harus mampu memperbaiki kelangsungan produksinya agar dapat memenuhi permintaan konsumen dengan tepat waktu dan biaya produksi seminimal mungkin (Nisa & Kusuma, 2017). Perusahaan dituntut untuk mampu memprediksi permintaan pasar yang tidak pasti di masa yang akan datang. Perusahaan perlu mengontrol seberapa banyak kapasitas produksi yang harus dilakukan agar tidak menimbulkan *over production* (produksi berlebih) ataupun *under production* (kekurangan produksi) pada kegiatan produksi yang dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Produksi yang berlebih akan menimbulkan membludaknya jumlah persediaan, sehingga membuat perusahaan harus mengeluarkan biaya tambahan berupa biaya perawatan untuk penyimpanan produk. Apabila perusahaan kekurangan produksi, maka akan menyebabkan terjadinya kekurangan stok. Perusahaan akan kehilangan kesempatan untuk menjual produk dan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen secara langsung (Saputra *et al.*, 2018).

Kegiatan produksi yang dilakukan pada suatu produk, tentunya memerlukan perencanaan produksi yang baik. Perencanaan produksi memegang peranan yang penting pada bagian operasional perusahaan. Perencanaan produksi dipengaruhi oleh beberapa komponen variabel yang kompleks, seperti biaya, jumlah produk, proses dan unit pemrosesan, serta kendala penyimpanan yang berkaitan dengan waktu dan kuantitas (Adriantantri & Indriani, 2021). Dengan melakukan perencanaan produksi, suatu perusahaan khususnya pada bagian produksi dapat menentukan produk apa saja serta jumlah produk yang sekiranya akan diproduksi di masa yang akan datang dengan mudah dan terstruktur. Selain mempermudah penentuan jenis produk dan jumlah produk yang harus diproduksi, perencanaan produksi sangat berguna untuk membantu perusahaan dalam upaya penghematan biaya produksi dan pendistribusian barang agar dapat dikirim dengan tepat waktu. Dalam upaya penghematan dan optimalisasi produksi agar perencanaan produksi perusahaan berjalan secara efektif, maka diperlukan peramalan permintaan yang baik untuk memprediksi proses produksi yang seharusnya dilakukan oleh perusahaan.

Forecast atau peramalan merupakan suatu seni dan ilmu yang digunakan untuk memprediksi peristiwa di masa depan. Dalam hal perencanaan produksi, peramalan dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis perusahaan (seperti penjualan masa lalu) dan memproyeksikannya ke masa depan dengan model matematika (Heizer *et al.*, 2020: 140). Melakukan peramalan permintaan

dapat membantu untuk mengurangi ketidakpastian dalam pemenuhan permintaan suatu produk (Juliantara & Mandala, 2020). Tujuan utama dalam peramalan permintaan adalah untuk meramalkan permintaan dari item yang termasuk ke dalam *independent demand* (produk yang tidak berkaitan langsung dengan *material, parts*, atau produk jadi (*bill of material*)) pada masa yang akan datang (Pattiapon & Maitimu, 2019).

Peramalan dapat mempengaruhi kinerja dari lingkungan sistem produksi karena menyangkut mengenai lebih atau kurangnya persediaan, peningkatan tingkat konsumsi sumber daya, baik bahan baku maupun tenaga kerja, serta timbulnya limbah dalam pembuatan produk (Silva *et al.*, 2022). Dengan melakukan peramalan, suatu perusahaan dapat memperkecil kemungkinan kesalahan perencanaan produksi yang dapat menyebabkan kerugian. Peramalan yang dilakukan tersebut tentunya dipengaruhi oleh banyak komponen yang mempengaruhi kebutuhan untuk memenuhi variasi permintaan yang melibatkan tenaga kerja, stok barang jadi, serta biaya-biaya yang termasuk ke dalam perencanaan produksi agregat.

Perencanaan agregat merupakan suatu perencanaan yang dilakukan dalam rangka menentukan jumlah suatu produk yang harus diproduksi pada tiap periode dengan mengoptimalkan kapasitas produksi yang tersedia. Dalam hal ini, kegiatan perencanaan dilasifikasikan kedalam 3 tingkatan yang meliputi perencanaan jangka panjang, jangka menengah, dan jangka pendek (Sari & Maharani, 2020). Perencanaan agregat (*aggregate planning*) merupakan suatu perencanaan yang dapat dikategorikan sebagai perencanaan jangka menengah, karena memerlukan perencanaan jadwal induk produksi selama satu tahun (Juliantara & Mandala, 2020). Perencanaan agregat dapat dilakukan untuk memenuhi permintaan yang diharapkan dalam jangka waktu tertentu yang berkisar antara 2 sampai 12 ataupun 18 bulan. Tujuan dilakukannya perencanaan agregat adalah untuk menentukan rencana produksi serta kapasitas yang akan digunakan pada tahun berikutnya dengan melakukan pertimbangan-pertimbangan melalui data permintaan, tingkat persediaan, kemampuan produksi, biaya bahan baku, penambahan jam kerja karyawan, serta biaya yang dihasilkan oleh proses pada lini produksi (Hirunwat *et al.*, 2021). Terdapat beberapa strategi yang dapat digunakan dalam melakukan perencanaan agregat, yaitu *capacity options*, *demand options*, dan *mixing options* yang meliputi: *chase strategy*, *level strategy*, *mixed strategy* (Matiro *et al.*, 2022). Adapun strategi perencanaan produksi agregat lainnya, yaitu *pure strategy*, *stable workforce-variable work hours strategy* (Suparno, 2018), *level workforce inventory*, *level workforce overtime* (Putra & Aspiranti, 2018), dan strategi subkontrak (Mujib *et al.*, 2022).

Sementara itu, perencanaan agregat dihitung dengan menggunakan metode heuristik dan optimasi. Perencanaan agregat dengan menggunakan metode heuristik merupakan metode penghitungan perencanaan produksi yang dilakukan dengan *trial and error*. Beberapa metode heuristik yang sering digunakan dalam penghitungan perencanaan agregat, yaitu metode pengendalian tenaga kerja, metode pengendalian persediaan, metode pengalihan subkontrak, dan metode campuran. Metode optimasi merupakan metode yang memungkinkan penggunaan produksi regular, *overtime*, *inventory*, *back order*, dan subkontrak. Metode optimasi

mencakup model program linear serta model transportasi (Saputra *et al.*, 2018).

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Awaluddin *et al.* (2021) membuktikan bahwa perusahaan sebaiknya menggunakan metode peramalan dalam memperkirakan permintaan konsumen agar dapat menjadikan hasil peramalan tersebut sebagai acuan dalam perencanaan produksinya. Peramalan dilakukan pada perusahaan konveksi Astaprint dengan menggunakan metode peramalan *simple moving average*, *exponential smoothing*, dan *linear trend*. Perhitungan yang telah dilakukan menghasilkan metode *linear trend* sebagai metode peramalan yang akurat karena memiliki nilai error (MAD, MSE, dan MAPE) yang paling kecil dibandingkan dengan metode peramalan lainnya. Nadiyah (2019) melakukan penelitian mengenai peramalan permintaan pada produk *spare parts* di PT. Riung Mitra Lestari, Indonesia menggunakan tiga metode, yaitu metode peramalan *moving average*, *weighted moving average*, dan *simple exponential smoothing* serta dinilai dengan menghitung tingkat kesalahannya menggunakan MAD, MSE, MAPE, dan TS. Hasil dari penelitian menyatakan bahwa terdapat empat suku cadang dengan metode *moving average* sebagai metode peramalan terbaik, delapan suku cadang terbaik dengan menggunakan *weighted moving average* dan sisanya 25 suku cadang terbaik dengan metode *single exponential smoothing*.

Peramalan memiliki keterkaitan yang sangat erat dengan perencanaan agregat. Perusahaan yang menerapkan perencanaan agregat akan dapat memenuhi permintaan konsumen karena telah melakukan peramalan sebagai salah satu acuan dalam perencanaan produksi. Hal tersebut membantu perusahaan agar dapat melakukan produksi dengan biaya terendah. Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Putridewi *et al.* (2020) mengenai perencanaan produksi agregat pada produk tahu putih dan tahu kuning dengan menggunakan *level strategy*, *chase strategy*, dan *mixed strategy* yang menghasilkan *mixed strategy* sebagai metode dengan biaya produksi terendah sebesar Rp. 554.526.200 dan Rp. 528.732.000/tahun. Penelitian lainnya mengenai perencanaan produksi agregat yang dilakukan oleh Ernawati *et al.* (2022) pada perusahaan konveksi dengan menggunakan metode perhitungan pengendalian tenaga kerja, subkontrak, dan *hybrid* lembur dan persediaan, menghasilkan metode *hybrid* lembur dan persediaan sebagai metode dengan total biaya terendah yaitu sebesar Rp. 24.059.000. Nugraha *et al.* (2020) melakukan penelitian mengenai perencanaan produksi agregat pada produk tepung terigu di PT. Bulog dengan menggunakan *level strategy*, *chase strategy*, dan *flexible strategy* yang menghasilkan metode *chase strategy* sebagai metode yang terbaik dengan total biaya terendah untuk produk “Tepung Terigu Kita” sebesar Rp. 341.857.000. Hasil penelitian perencanaan produksi agregat dengan *chase strategy* sebagai biaya terendah juga ditemukan oleh Juliantara & Mandala (2020) yang melakukan perencanaan produksi agregat pada produk tedung menggunakan *level strategy* dan *chase strategy* yang menghasilkan *chase strategy* sebagai metode dengan biaya produksi terendah sebesar Rp. 242.995.500. Yani (2020) melakukan perencanaan produksi agregat pada produk tas wanita menggunakan metode transportasi dengan pendekatan tenaga kerja yang berubah untuk mengetahui perlu atau tidaknya penambahan dan pengurangan tenaga kerja dan perlu atau tidaknya jam lembur untuk meminimalkan biaya produksi yang menghasilkan biaya produksi terendah

sebesar Rp. 55.000.000.

Peramalan dan perencanaan produksi agregat juga dilakukan pada industri kerajinan. Industri kerajinan merupakan industri yang termasuk ke dalam jenis industri kreatif dan menjadi budaya masyarakat pada tiap daerah. Proses produksi dalam menghasilkan kerajinan didukung dengan menggunakan berbagai bahan baku yang dapat diolah menggunakan tangan (*hand made*) ataupun mesin seperti kayu, rotan, bambo, tanah liat, tempurung, logam, dan lainnya. Dari banyaknya usaha kerajinan yang ada, terdapat beberapa penelitian yang menggunakan usaha kerajinan sebagai subjek penelitian terkait peramalan dan perencanaan produksi agregat. Penelitian yang dilakukan oleh Pattiapon & Maitimu (2019) pada usaha kerajinan kulit kerang mutiara di Kota Ambon dengan melakukan peramalan terlebih dahulu menggunakan metode *single moving average* dan *single exponential smoothing*, menghasilkan peramalan menggunakan metode *moving average* dengan nilai error (MAD) terkecil yang mendapatkan perkiraan peramalan sebesar 57 kg dan total biaya sebesar Rp. 5.156.847.779, sedangkan perencanaan produksi agregat menggunakan strategi hari kerja regular tetap dan strategi lembur, yaitu selama 26 hari/bulan, dengan kapasitas produksi 39 unit produk jadi kulit kerang dengan total biaya sebesar Rp. 243.650.000.

Penelitian lain dilakukan oleh Agustina *et al.* (2022) pada produk keranjang di Desa Binjai mengemukakan bahwa metode subkontrak dalam perencanaan produksi agregat merupakan metode yang efektif dan efisien digunakan oleh pengrajin keranjang di Desa Binjai karena menghasilkan biaya produksi sebesar Rp 3.805.000 yang lebih rendah dibandingkan dengan metode lembur dengan biaya produksi sebesar Rp 6.710.000. Kurniasari (2018) melakukan penelitian pada produk kerajinan kulit dengan melakukan peramalan terlebih dahulu yang menghasilkan metode *trend analysis* sebagai metode peramalan yang efektif dengan nilai MSE terkecil dan dalam melakukan perencanaan produksi agregat, penelitian ini menggunakan metode transportasi dengan alternatif tenaga kerja berubah yang menghasilkan biaya terendah sebesar Rp. 415,580,660.

Perusahaan Manik Sari *Handicraft* yang berlokasi di Desa Manukaya, Tampaksiring merupakan salah satu usaha di bidang industri kerajinan yang memproduksi produk kerajinan tangan dengan menggunakan kayu sebagai bahan baku utamanya. Dalam melakukan produksi, perusahaan Manik Sari *Handicraft* menggunakan sistem *make to order*. Hanum (2020) menyatakan bahwa dalam sistem *make to order*, pembuatan produk akan dilakukan sesuai dengan permintaan definitif yang diterima oleh perusahaan. Dalam hal ini, perusahaan Manik Sari *Handicraft* baru akan memproduksi produknya apabila terdapat pesanan dari konsumen. Sistem *make to order* tersebut mengakibatkan setiap pesanan yang diterima tiap waktu tidak dapat diprediksi oleh perusahaan. Perusahaan Manik Sari *Handicraft* sulit merencanakan jadwal produksinya dan hingga saat ini karena perusahaan masih melakukan perencanaan produksi yang didasarkan pada perkiraan atau pengalaman di masa lalu.

Perusahaan Manik Sari *Handicraft* memproduksi beberapa produk kerajinan tangan seperti *stop door* (penghalang pintu), pensil kayu, tempelan magnet dengan berbagai bentuk, alat pembuka botol dengan gagang yang bentuknya divariasikan, kotak *tissue*, dan gantungan kunci berbentuk ikan. Setiap produk kerajinan dibuat

dengan menggunakan bahan baku dan bahan penolong yang sama, namun tiap produk memiliki bentuk, ukuran, dan desain gambar yang berbeda. *Stop door* atau penghalang pintu dan pembuka botol merupakan dua jenis produk yang diproduksi secara kontiniu pada perusahaan ini karena dipesan secara rutin setiap bulan dan seringkali mengalami fluktuasi permintaan dari bulan ke bulan.

Tabel 1.
Data Permintaan Produk Pada Perusahaan Manik Sari Handicraft Selama Mei 2022 – April 2023

Bulan	Jumlah (Unit)					
	Pensil	Gantungan Kunci	Stop Door	Pembuka Botol	Kotak Tissue	Magnet
Mei 2022	-	-	3.500	2.500	200	3.000
Juni 2022	2.020	350	2.700	1.100	-	-
Juli 2022	3.000	380	3.840	2.600	-	1.500
Agustus 2022	3.010	150	3.050	1.450	-	2.600
September 2022	-	400	2.580	2.750	-	-
Oktober 2022	1.240	-	2.830	890	500	4.500
November 2022	1.300	450	2.560	2.110	700	2.800
Desember 2022	550	-	2.500	1.200	380	400
Januari 2023	-	100	2.000	2.100	-	-
Februari 2023	-	120	2.750	2.400	150	-
Maret 2023	800	200	1.700	1.800	-	550
April 2023	2.500	350	1.500	2.300	-	1.500
Total	14.420	2.500	31.510	23.200	1.930	16.850

Sumber: Manik Sari Handicraft, 2023

Berdasarkan Tabel 1. dapat diketahui bahwa produk *stop door* dan pembuka botol sebagai produk yang diproduksi secara terus-menerus mengalami fluktuasi permintaan. Permintaan tertinggi pada produk *stop door* terjadi pada bulan Juli 2022 dengan total permintaan sejumlah 3.840 unit, sedangkan untuk permintaan terendahnya terjadi pada bulan April 2023 dengan total permintaan sebanyak 1.500 unit. Pada produk pembuka botol, permintaan tertinggi terjadi pada bulan September 2022 dengan total permintaan sebanyak 2.750 unit, sedangkan permintaan terendahnya terjadi pada bulan Oktober 2022 dengan total permintaan sebanyak 890 unit.

Fluktuasi yang ada pada perusahaan ini menyebabkan adanya kekurangan dan kelebihan persediaan. Hal ini disebabkan karena perusahaan belum melakukan peramalan permintaan dan perencanaan produksi dengan baik. Pada saat persediaan tidak dapat memenuhi permintaan, para tenaga kerja akan bekerja secara *overtime* untuk mencapai target pesanan, yang mana akan meningkatkan biaya produksi terhadap produk *stop door* dan pembuka botol. Perusahaan ini cenderung mengalami kekurangan persediaan karena jarang sekali membuat stok persediaan diluar dari pesanan, sehingga membuat tenaga kerja menjadi kewalahan untuk memenuhi pesanan pada saat permintaan tinggi. Hal ini dibuktikan melalui data produk yang diproduksi pada saat permintaan berfluktuasi dan perusahaan cenderung mengalami kekurangan persediaan sehingga menyebabkan tenaga kerja berproduksi secara *overtime*.

Tabel 2.
Data Jumlah Produksi Produk *Stop Door* dan Pembuka Botol Selama Mei 2022 – April 2023 Saat Tenaga Kerja Lembur

Bulan	Jumlah (Unit)	
	<i>Stop Door</i>	Pembuka Botol
Mei 2022	115	120
Juni 2022	150	65
Juli 2022	250	75
Agustus 2022	200	85
September 2022	125	150
Oktober 2022	85	55
November 2022	100	90
Desember 2022	41	25
Januari 2023	63	47
Februari 2023	90	73
Maret 2023	53	50
April 2023	38	65
Total	1.310	900

Sumber: Manik Sari Handicraft, 2023

Selain itu, dampak yang timbul akibat adanya kekurangan persediaan dan *overtime* tersebut membuat pengiriman barang kepada konsumen terkadang menimbulkan keterlambatan pengiriman. Berikut merupakan data jumlah produk yang dikirimkan secara tepat waktu dan produk yang terlambat dikirim selama bulan Mei 2022 – April 2023.

Tabel 3.
Data Jumlah Produk *Stop Door* dan Pembuka Botol Selama Mei 2022 – April 2023 yang Terlambat Terkirim dan Tepat Waktu

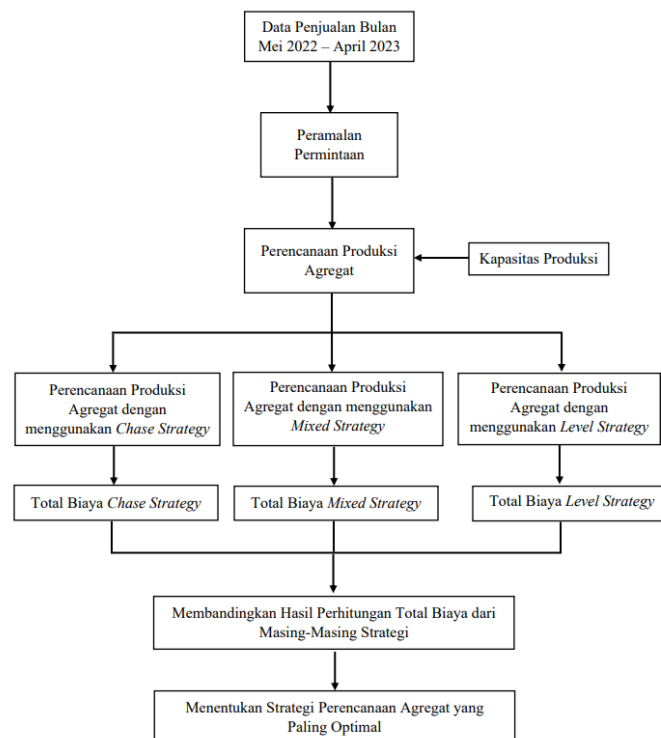
Bulan	Terlambat Terkirim		Tepat Waktu	
	<i>Stop Door</i>	Pembuka Botol	<i>Stop Door</i>	Pembuka Botol
Mei 2022	3.400	2.380	100	120
Juni 2022	2.550	1.045	150	55
Juli 2022	3.840	2.600	-	-
Agustus 2022	3.050	1.450	-	-
September 2022	2.530	2.650	50	100
Oktober 2022	2.830	890	-	-
November 2022	2.560	2.110	-	-
Desember 2022	2.500	1.200	-	-
Januari 2023	2.000	2.100	-	-
Februari 2023	2.750	2.400	-	-
Maret 2023	1.647	1.750	53	50
April 2023	1.500	2.300	-	-
Total	31.260	19.302	353	325

Sumber: Manik Sari Handicraft, 2023

Berdasarkan data Tabel 3, rata-rata pengiriman barang dari bulan Mei 2022 hingga April 2023 dikirim dengan tepat waktu sesuai dengan permintaan. Namun, pada bulan Mei 2022, Juni 2022, September 2022, dan Maret 2023 terdapat beberapa produk yang terlambat dikirim karena adanya persiapan hari raya

Galungan dan Kuningan (Juni 2022) dan hari raya Nyepi (Maret 2023) dan yang menyebabkan banyaknya karyawan yang libur pada bulan-bulan tersebut karena mayoritas karyawan beragama Hindu.

Perusahaan Manik Sari *Handicraft* agar dapat memenuhi permintaan produk sesuai dengan kapasitas produksi, stok persediaan, sekaligus untuk mengurangi kelebihan biaya produksi dan untuk mengatasi keterlambatan pengiriman produk, maka diperlukan adanya peramalan dan perencanaan produksi agregat yang baik dan efektif pada produk *stop door* dan produk pembuka botol milik perusahaan Manik Sari *Handicraft*. Gambar 1. Merupakan alur perencanaan agregat.



Gambar 1. Alur Perencanaan Agregat Secara Sistematis

Sumber: Data Penelitian, 2023

Menurut Heizer *et al.* (2020: 567-568), perencanaan produksi agregat berkaitan dengan penentuan kuantitas dan waktu produksi untuk masa depan antara, seringkali dari 3 hingga 18 bulan ke depan. Perencanaan agregat menggunakan informasi mengenai keterkaitan produk atau lini produk daripada produk individu. Perencanaan agregat perlu dilakukan untuk merencanakan jumlah produksi dan alternatif-alternatif lainnya yang dapat digunakan untuk menjalankan produksi (Prasetyo & Nugroho, 2019). Penggunaan perencanaan agregat ini memungkinkan untuk memperlancar pekerjaan, untuk menurunkan tingkat persediaan, atau untuk memenuhi tingkat layanan yang tinggi, terlepas dari biaya pada perusahaan (Heizer *et al.*, 2020: 568). Menurut Heizer *et al.* (2020: 569-572), strategi perencanaan produksi agregat dapat diidentifikasi menjadi tiga pilihan strategi yang dapat digunakan dalam mengembangkan perencanaan agregat yakni pilihan kapasitas atau *capacity options*, pilihan permintaan atau *demand options*, pilihan campuran

atau *mixing options*.

Menurut Sari & Maharani (2020), terdapat beberapa biaya yang berkaitan dengan adanya perencanaan produksi agregat, yakni *hiring cost* (biaya penambahan tenaga kerja), *Firing cost* (biaya pengurangan tenaga kerja), *Overtime cost* (biaya lembur) dan *undertime cost* (biaya menganggur), *inventory cost* (biaya persediaan) dan *backorder cost* (biaya kehabisan persediaan), *subcontract cost* (biaya subkontrak). Menurut Heizer *et al.* (2020: 572-579), terdapat beberapa metode dalam perencanaan produksi agregat yang meliputi metode grafik dan metode dengan menggunakan pendekatan matematis seperti metode transportasi dan linear *programming*.

Menurut Ningsih & Aspiranti (2019), peramalan (*forecasting*) merupakan suatu proses untuk mengestimasi permintaan di masa yang akan datang dan proses tersebut dikaitkan pula dengan aspek kuantitas, kualitas waktu terjadinya, serta lokasi yang sedang membutuhkan produk maupun jasa yang diramalkan. Heizer *et al.* (2020: 140) mengemukakan bahwa peramalan adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan yang digunakan dalam memprediksi peristiwa di masa mendatang. Peramalan yang dilakukan menggunakan data historis seperti data penjualan pada tahun yang lalu dan memproyeksikan perhitungan tersebut ke masa yang akan datang menggunakan suatu model matematika. Peramalan memberikan informasi untuk mengoordinasikan permintaan produk dan layanan dengan pasokan sumber daya yang diperlukan untuk memenuhi permintaan. Ketidakakuratan peramalan akan berdampak pada tinggi maupun rendahnya persediaan yang terdapat dalam gudang (Wijanti & Rosydi, 2019). Dengan demikian, ramalan digunakan sebagai wadah untuk perencanaan masa depan. Perkiraan permintaan untuk perencanaan masa depan ini sangat penting untuk menentukan besarnya kapasitas atau pasokan yang dibutuhkan untuk menyeimbangi permintaan (Tosin *et al.*, 2021).

Peramalan diklasifikasikan ke dalam 3 horizon waktu pada masa mendatang yang akan melingkupinya, yaitu peramalan jangka pendek, peramalan jangka menengah, dan peramalan jangka panjang (Heizer *et al.*, 2020: 140). Salah satu jenis metode peramalan yang biasa digunakan adalah peramalan yang berdasarkan area *time series* atau deret waktu tertentu (Dittmer *et al.*, 2021). Menurut Heizer *et al.* (2020: 144-152) terdapat beberapa metode dalam peramalan permintaan untuk analisis *time series* yakni *moving average*, dalam penerapan metode ini harus menentukan periode yang diratakan tidak terlalu panjang, agar tujuan untuk menghilangkan fluktuasi acak dalam pemenuhan peramalan. *Weighted moving average*, Metode peramalan *weighted moving average* ini menggunakan data N periode terakhir sebagai data historis untuk melakukan perkiraan, tetapi setiap periode mendapatkan bobot yang berbeda. *Exponential smoothing* ini merupakan bentuk lain dari metode *weighted moving average*. Metode ini melibatkan sedikit rekaman data masa lalu dan mudah untuk digunakan *Trend linier*, analisis *trend* mencakup mengenai pengembangan persamaan yang akan menguraikan *trend* secara pantas atau mengasumsikan bahwa terdapat adanya *trend* di dalam data. Persamaan trend linier digunakan untuk mengembangkan peramalan permintaan disaat adanya *trend*.

Adapun metode peramalan berdasarkan *time series* selain yang disebutkan di atas, yaitu metode pendekatan awam (*naïve approach*) atau metode sederhana,

proses *trend*, *double moving average*, *double exponential smoothing* (Santoso & Heryanto, 2017: 64-73), metode *Winter's* (Rosyidi & Zabadi, 2019), *autoregressive moving average* (ARMA) (Fairuzzahira *et al.*, 2020), *winter multiplicative method*, *trend analysis quadratic method* (Rafi *et al.*, 2022), *decomposition multiplicative*, dan *winter's additive* (Saputra *et al.*, 2018).

Sistem peramalan membutuhkan suatu kontrol untuk menjamin hasil yang terbaik. Pengendalian akurasi peramalan permintaan dilakukan dengan cara mengukur tingkat kesalahan yang ada pada peramalan atau biasanya disebut dengan *forecast error*. Tingkat akurasi suatu hasil dari metode peramalan diukur menggunakan alat kesalahan peramalan yang digunakan untuk memastikan bahwa metode peramalan tersebut dapat berguna dengan baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan kuantitatif yang menjelaskan secara sistematis mengenai langkah-langkah perencanaan produksi agregat dengan menggunakan metode heuristik. Penelitian ini dilakukan pada perusahaan Manik Sari *Handicraft* yang berlokasi di Desa Manukaya, Tampaksiring, Gianyar. Perusahaan Manik Sari *Handicraft* adalah suatu usaha yang bergerak pada industri kerajinan tangan (*handicraft*) dan memproduksi berbagai jenis kerajinan dengan bahan baku utama yaitu kayu potongan jenis albasia dan pinus. Kerajinan *handicraft* yang diproduksi oleh perusahaan Manik Sari *Handicraft* memiliki bentuk dan ukuran yang bervariasi. Produk-produk yang diproduksi oleh usaha ini meliputi, pensil kayu, tempelan magnet dengan berbagai bentuk, gantungan kunci, *stop door*, alat pembuka botol dengan gagang yang bentuknya divariasikan, kotak tissue, dan gantungan kunci berbentuk ikan. Produk yang akan dianalisis dalam penelitian ini berupa produk kerajinan *stop door* dan pembuka botol. Sumber data yang digunakan yaitu data primer yang didapatkan langsung dari perusahaan, data-data yang dimaksud berupa data permintaan produk pada periode Mei 2022 – April 2023, data persediaan produk, jumlah tenaga kerja, biaya perekrutan, biaya lembur, biaya penyimpanan, dan biaya *shortage*. Metode pengumpulan data yang dilakukan yakni teknik wawancara serta observasi pada perusahaan. Teknik analisis data yang digunakan yakni teknik deskriptif yang menggambarkan secara sistematis mengenai proses peramalan hingga pada proses perencanaan produksi agregat. Peramalan permintaan dihitung dengan menggunakan metode peramalan *moving average* dan juga metode peramalan *exponential smoothing* dengan pengukuran nilai kesalahan peramalan menggunakan MAD (*Mean Absolute Deviation*), MSE (*Mean Square Error*), dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Perhitungan mengenai perencanaan produksi agregat akan menggunakan metode heuristik yang meliputi: *level strategy*, *chase strategy*, dan *mixed strategy*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan *owner* dan pengelola perusahaan Manik Sari *Handicraft*, berikut merupakan data permintaan produk *stop door* dan pembuka botol pada bulan Mei 2022 – April 2023:

Tabel 4.
Data Permintaan Produk *Stop Door* dan Pembuka Botol Pada Perusahaan Manik Sari *Handicraft* Selama Mei 2022 – April 2023

Bulan	Jumlah (Unit)	
	<i>Stop Door</i>	Pembuka Botol
Mei 2022	3.500	2.500
Juni 2022	2.700	1.100
Juli 2022	3.840	2.600
Agustus 2022	3.050	1.450
September 2022	2.580	2.750
Oktober 2022	2.830	890
November 2022	2.560	2.110
Desember 2022	2.500	1.200
Januari 2023	2.000	2.000
Februari 2023	2.750	2.500
Maret 2023	1.700	1.800
April 2023	1.500	2.300
Total	31.510	23.200

Sumber: Manik Sari Handicraft, 2023

Persediaan awal merupakan persediaan barang jadi pada suatu perusahaan pada awal bulan. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan pihak pengelola perusahaan Manik Sari *Handicraft*, bahwa pada bulan April 2022 mereka tidak menyisihkan produk *stop door* dan pembuka botol untuk digunakan sebagai persediaan awal pada bulan Mei 2022. Kapasitas pekerja reguler dalam proses produksi adalah sebanyak 10 orang pekerja.

Tabel 5.
Perhitungan Kapasitas Produksi Produk *Stop Door* Dalam Satu Bulan Selama Mei 2022 – April 2023

Bulan	Jam kerja (8 Jam = 480 menit)	Waktu baku (1 unit = 10 menit)	Jumlah (Hari)	Kapasitas per bulan (unit)
Mei 2022	480	6	27	2.160
Juni 2022	480	6	26	2.080
Juli 2022	480	6	27	2.160
Agustus 2022	480	6	27	2.160
September 2022	480	6	26	2.080
Oktober 2022	480	6	27	2.160
November 2022	480	6	26	2.080
Desember 2022	480	6	27	2.160
Januari 2023	480	6	26	2.080
Februari 2023	480	6	24	1.920
Maret 2023	480	6	27	2.160
April 2023	480	6	26	2.080

Sumber: data diolah, 2023

Kapasitas produksi yang digunakan akan diperoleh dari jumlah produksi setiap bulan per periode dari tiap jenis produk. Rumus kapasitas produksi yakni kapasitas produksi = jam kerja + waktu baku x hari kerja. Berdasarkan rumus tersebut, maka data yang diperlukan untuk menghitung kapasitas produksi, yaitu

jam kerja, Jam kerja merupakan waktu yang digunakan untuk melakukan suatu pekerjaan. Jam kerja yang dilakukan oleh perusahaan Manik Sari Handicraft adalah 8 jam/hari. Waktu baku, waktu yang diperlukan untuk memproduksi satu unit kerajinan stop door dan pembuka botol. Hasil wawancara yang telah dilakukan, waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk stop door dan pembuka botol masing-masing selama 6 menit untuk produk stop door dan 10 menit untuk produk pembuka botol. Hari kerja, merupakan hari yang merupakan hari yang digunakan orang-orang untuk bekerja. Berdasarkan data dari waktu baku, jam kerja dan hari kerja maka jumlah kapasitas produksi dalam satu bulan selama periode Mei 2022 – April 2023 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 6.
Perhitungan Kapasitas Produksi Produk Pembuka Botol Dalam Satu Bulan Selama Mei 2022 – April 2023

Bulan	Jam kerja (8 Jam = 480 menit)	Waktu baku (1 unit = 10 menit)	Jumlah (Hari)	Kapasitas per bulan (unit)
Mei 2022	480	10	27	1.296
Juni 2022	480	10	26	1.248
Juli 2022	480	10	27	1.296
Agustus 2022	480	10	27	1.296
September 2022	480	10	26	1.248
Oktober 2022	480	10	27	1.296
November 2022	480	10	26	1.248
Desember 2022	480	10	27	1.296
Januari 2023	480	10	26	1.248
Februari 2023	480	10	24	1.152
Maret 2023	480	10	27	1.296
April 2023	480	10	26	1.248

Sumber: data diolah, 2023

Biaya perencanaan produksi agregat merupakan suatu informasi penting yang dibutuhkan dalam melakukan perencanaan produksi agregat. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pemilik dari perusahaan Manik Sari Handicraft, berikut merupakan biaya-biaya perencanaan produksi agregat. 1)

Overtime cost, yang mana merupakan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan pada saat perusahaan melemburkan tenaga kerja untuk memenuhi permintaan yang tinggi. Berdasarkan wawancara terhadap perusahaan Manik Sari Handicraft, overtime cost yang diberikan kepada tenaga kerja yang lembur yaitu sebesar Rp. 20.000/jam/orang. Maksimum lembur adalah jumlah jam maksimum dalam melakukan lembur dalam satu hari, maksimum jam lembur yang dilakukan oleh perusahaan Manik Sari Handicraft selama 2 jam/hari. Jumlah unit yang dihasilkan selama satu kali lembur adalah sebanyak 30 unit/hari. Biaya perekrutan merupakan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan pada saat merekrut/menambah tenaga kerja. Berdasarkan wawancara, perusahaan tidak pernah mengeluarkan biaya apapun pada saat melakukan perekrutan tenaga kerja atau sebesar Rp. 0. Biaya penyimpanan merupakan biaya per unit/bulan yang dikeluarkan oleh perusahaan pada saat perusahaan menyimpan persediaan yang berlebih atas

permintaan pada suatu periode tertentu. Biaya penyimpanan yang dibutuhkan adalah sebesar Rp 0. Hal ini dikarenakan bahwa pembuatan produk menerapkan sistem make to order sehingga apabila produk telah selesai dibuat, maka langsung dikirimkan pada customer. Shortage/stockout cost merupakan biaya yang timbul akibat perusahaan kehabisan persediaan produk untuk memenuhi permintaan. Biaya shortage dapat dihitung dengan mengurangi jumlah harga jual dengan harga pokok produk. Sehingga, biaya shortage pada produk stop door dan pembuka botol secara berturut-turut sebesar Rp 4.796,47 dan Rp 2.757,57.

Adapun data-data yang diperlukan untuk menghitung biaya shortage, yakni harga jual, Harga jual produk merupakan harga yang diberikan kepada konsumen untuk mendapatkan produk yang diinginkan. Berdasarkan hasil wawancara, harga jual untuk satu unit produk stop door dan pembuka botol adalah sebesar Rp 10.000,00 dan Rp 8.000,00. Harga pokok yang terdiri dari Regular time cost, yang mana dikeluarkan untuk mempekerjakan tenaga kerja pada waktu jam kerja biasa. Regular time cost yang dikeluarkan oleh perusahaan Manik Sari Handicraft adalah sebesar Rp. 4.000/unit. Biaya overhead pabrik merupakan biaya produksi yang tidak termasuk pada biaya bahan baku ataupun biaya tenaga kerja langsung. Biaya overhead pabrik pada penelitian ini terdiri dari: biaya tagihan listrik sebesar Rp 85.000/bulan dan biaya pulsa hp dan Wi-Fi sebesar Rp 200.000/bulan. Total biaya overhead pabrik adalah sebesar Rp 285.000,00. Dari total biaya overhead pabrik tersebut, maka dapat dihitung biaya overhead pabrik untuk satu unit stop door dan pembuka botol, yaitu BOP (stop door) = $285.000/2.626 = Rp 108,53/unit/bulan$, BOP (pembuka botol) = $285.000/1.933 = Rp 147,43/unit/bulan$.

Biaya bahan baku merupakan biaya yang dikeluarkan untuk memperoleh bahan baku dari produk yang diproduksi. Berikut merupakan tabel bahan baku produk stop door dan pembuka botol.

Tabel 7.
Daftar Harga Bahan Baku Per Unit

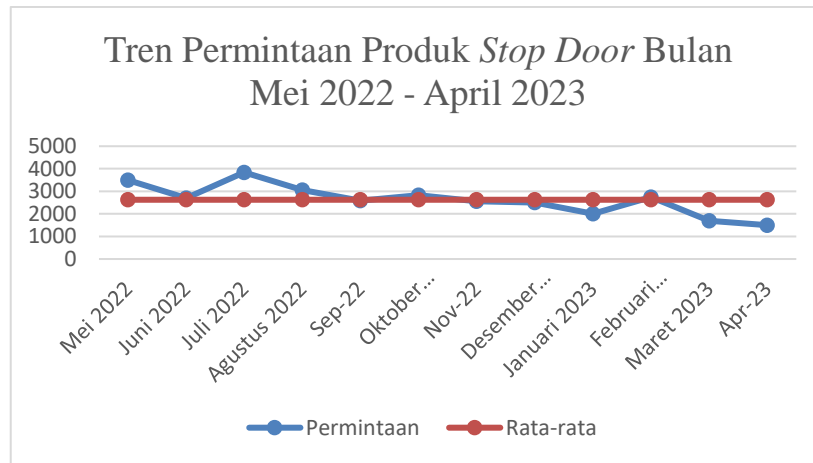
Nama bahan baku	Harga/Unit
Bahan baku	
Kayu pinus	Rp 350,00
Total bahan baku	Rp 350,00
Bahan penolong	
Cat kayu	Rp 300,00
Pernis kayu	Rp 250,00
Sablon warna	Rp 75,00
Thinner	Rp 120,00
Total bahan penolong	Rp 745,00
Total harga bahan baku	Rp 1.095,00

Sumber: data diolah, 2023

Berdasarkan data tersebut, maka dapat dihitung bahwa harga pokok untuk satu unit *stop door* dan pembuka botol adalah sebesar Rp 5.203,53 dan Rp 5.242,43.

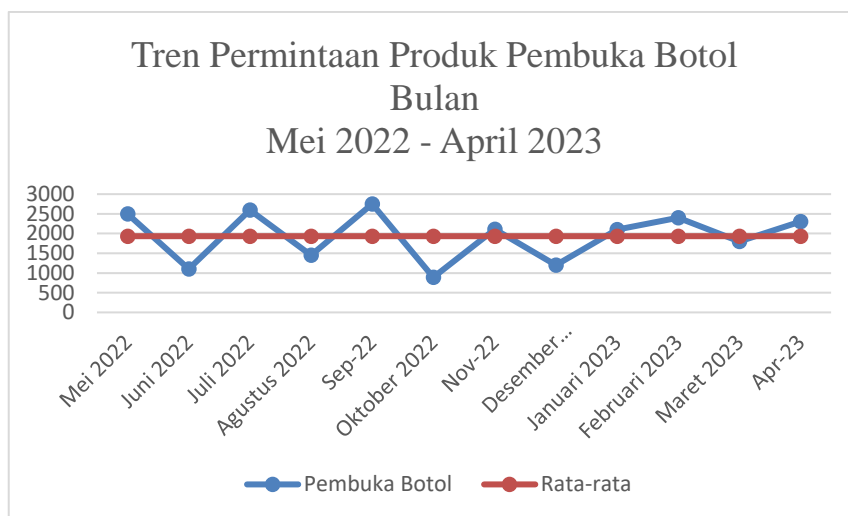
Berdasarkan Tabel 4. mengenai data permintaan produk, selanjutnya dibuatlah grafik dengan menggunakan bantuan *software Microsoft Excel* untuk menentukan tren permintaan pada bulan Mei 2022 - April 2023 agar lebih mudah untuk memahami pola yang terjadi pada data permintaan produk. Berikut

merupakan gambar grafik dari tren permintaan produk *stop door* dan pembuka botol pada bulan Mei 2022 - April 2023.



Gambar 2.
Tren Permintaan Produk *Stop Door* di Manik Sari Handicraft Bulan Mei 2022 - April 2023

Sumber: data diolah, 2023



Gambar 3.
Tren Permintaan Produk *Handicraft* di Manik Sari Handicraft Bulan Mei 2022 - April 2023

Sumber: data diolah, 2023

Berdasarkan grafik yang terdapat pada Gambar 2 dan Gambar 3, diketahui bahwa pola permintaan dari produk *stop door* dan pembuka botol berfkultuatif secara konstan dan cenderung stabil, maka dari itu diperlukan suatu peramalan. Peramalan yang akan dilakukan adalah peramalan permintaan untuk bulan Mei 2023 – April 2024. Peramalan permintaan dihitung dengan menggunakan metode peramalan *moving average* dan *exponential smoothing*. Dalam perhitungannya,

moving average akan diuji dengan menggunakan rata-rata 3 bulan dan 4 bulan, sedangkan pada metode *exponential smoothing*, nilai *alpha* akan dihitung secara otomatis menggunakan aplikasi *software POM-QM for Windows Version 5.0* untuk produk *stop door* dan pembuka botol. Tabel 8. merupakan tabel rekapitulasi perbandingan nilai MAD, MSE, dan MAPE dari hasil perhitungan *moving average* dan *exponential smoothing* pada produk *stop door* dan pembuka botol.

Tabel 8.
Rekapitulasi Perbandingan Nilai MAD, MSE, dan MAPE Metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* Pada Produk *Stop Door*

Produk	Stop Door			Pembuka Botol		
	MAD	MSE	MAPE (%)	MAD	MSE	MAPE (%)
<i>Moving Average</i> (n = 2)	461	291.565	20,67	557	396.685	34,56
<i>Moving Average</i> (n = 3)	450	239.722	21,45	639,259	547.082	42,95
<i>Moving Average</i> (n = 4)	507,5	302.930	24,88	559,375	411.213	36,23
<i>Exponential Smoothing</i> ($\alpha = 0.10$)				582,292	583.002	46,07
<i>Exponential Smoothing</i> ($\alpha = 0.61$)	514,185	332.825	21,96			

Sumber: data diolah, 2023

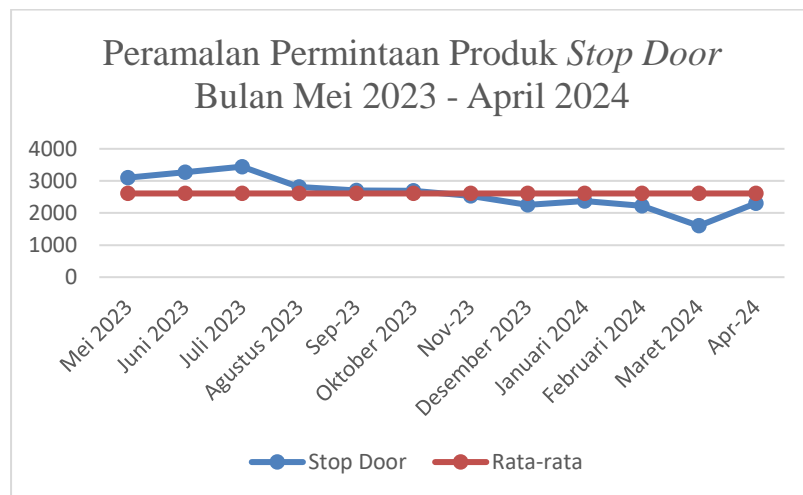
Hasil perhitungan peramalan permintaan tersebut dibantu dengan menggunakan *software POM-QM for Windows Version 5.2*, yang mana menunjukkan bahwa hasil perhitungan peramalan pada produk *stop door* dan pembuka botol lebih baik menggunakan metode peramalan *moving average* dibandingkan dengan metode peramalan *exponential smoothing*. Hal ini dikarenakan bahwa metode peramalan tersebut memiliki nilai kesalahan terkecil yang ditunjukkan pada nilai *error* MAPE.

Tabel 9.
Data Permintaan Produk *Stop Door* dan Pembuka Botol Pada Perusahaan Manik Sari Handicraft Bulan Mei 2023 – April 2024

Bulan	Jumlah (Unit)	
	<i>Stop Door</i>	Pembuka Botol
Mei 2023	3.100	1.800
Juni 2023	3.270	1.850
Juli 2023	3.445	2.025
Agustus 2023	2.815	2.100
September 2023	2.705	1.820
Oktober 2023	2.695	1.500
November 2023	2.530	1.655
Desember 2023	2.250	1.650
Januari 2024	2.375	2.250
Februari 2024	2.225	2.100
Maret 2024	1.600	2.050
April 2024	2.300	2.050
Total	31.310	22.850

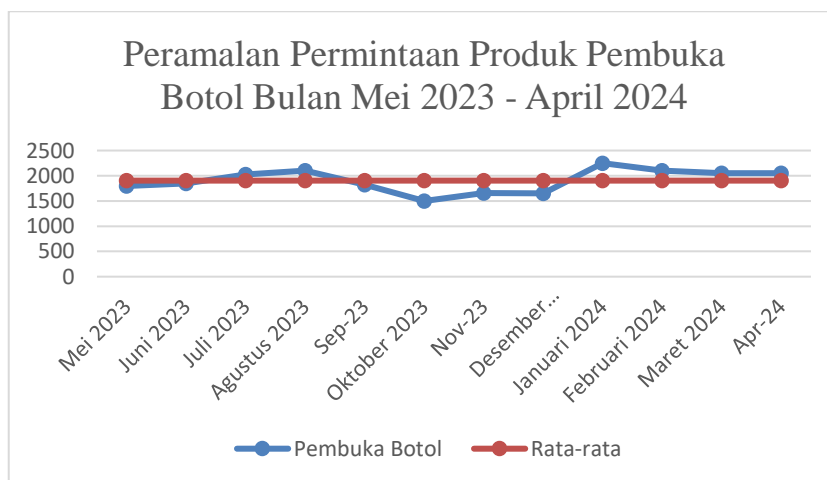
Sumber: data diolah, 2023

Berdasarkan Tabel 9. tersebut, telah diketahui jumlah permintaan produk *stop door* dan pembuka botol untuk bulan Mei 2023 – April 2024 yang selanjutnya digunakan untuk menentukan tren permintaan dengan menggunakan grafik. Gambar 4. dan Gambar 5. merupakan grafik dari tren permintaan produk *stop door* dan pembuka botol pada bulan Mei 2023 – April 2024.



Gambar 4. Tren Permintaan Produk Stop Door di Manik Sari Handicraft Bulan Mei 2023 - April 2024

Sumber: data diolah, 2023



Gambar 5. Tren Permintaan Produk Pembuka Botol di Manik Sari Handicraft Bulan Mei 2023 - April 2024

Sumber: data diolah, 2023

Setelah melakukan perhitungan peramalan pada produk *stop door* dan pembuka botol usaha Manik Sari Handicraft, diketahui bahwa masing-masing produk mendapatkan metode peramalan yang terbaik menggunakan metode peramalan *moving average* rata-rata 2 bulan dengan nilai MAPE terkecil. Peramalan pada produk *stop door* memiliki nilai MAPE sebesar 20,67persen, sedangkan pada produk pembuka botol memiliki nilai MAPE sebesar 34,56persen. Selanjutnya yaitu menghitung perencanaan produksi agregat dengan menggunakan

metode heuristik *mixing options*, yaitu dengan menggunakan *level strategy*, *chase strategy*, dan *mixed strategy* untuk memenuhi ramalan permintaan.

Perencanaan produksi agregat dengan *level strategy* merupakan perencanaan produksi yang dilakukan dengan cara mengendalikan tingkat persediaan dan jumlah tenaga kerja tetap dari satu periode ke periode lainnya selama periode permintaan rendah untuk memenuhi permintaan yang tinggi di masa mendatang. Berikut merupakan perencanaan produksi agregat dengan *level strategy* untuk produk *stop door* dan pembuka botol.

Tabel 10.
Perencanaan Produksi Agregat Chase Strategy Pada Produk Stop Door

<i>Resources</i>	Total
Pekerja Tetap/tahun	120 orang
Unit Produksi/tahun	31.310 unit
<i>Sales Forecasting</i>	31.310 unit
Kebutuhan Tambahan Produk	2.178 unit
Penyimpanan	0
Biaya	Total (Rp)
Biaya Total Produksi Reguler	125.239.678
Biaya Overtime	2.960.000
Biaya Penyimpanan	0
Total Biaya	128.199.678

Sumber: data diolah, 2023

Perencanaan produksi agregat *chase strategy* merupakan suatu perencanaan produksi yang dihitung dengan melakukan pengendalian terhadap jumlah tenaga kerja dengan cara mengikuti seberapa banyak jumlah produksi.

Tabel 11.
Perencanaan Produksi Agregat Level Strategy pada Produk Stop Door

<i>Resources</i>	Total
Pekerja Tetap/tahun	84 orang
Unit Produksi/tahun	22.850 unit
<i>Sales Forecasting</i>	22.950 unit
Kebutuhan Tambahan Produk	38 unit
Penyimpanan	0
Biaya	Total (Rp)
Biaya Total Produksi Reguler	91.399.854
Biaya Overtime	40.000
Biaya Penyimpanan	0
Total Biaya	91.439.854
Pekerja (<i>hire</i>)	5 orang
Pekerja (<i>fire</i>)	6 orang
Unit Produksi per hari dalam satu tahun	1189 unit
<i>Sales Forecasting</i>	31.310 unit
Biaya	Total (Rp)
Biaya Produksi/bulan	125.240.000
Biaya <i>Hire</i> Pekerja/unit	192.640
Biaya <i>Fire</i> Pekerja/unit	283.027
Total Biaya	125.149.613

Sumber: data diolah, 2023

Tabel 12.
Perencanaan Produksi Agregat *Chase Strategy* Pada Produk Pembuka Botol

<i>Resources</i>	Total
Pekerja (<i>hire</i>)	4 orang
Pekerja (<i>fire</i>)	3 orang
Unit Produksi per hari dalam satu tahun	870 unit
<i>Sales Forecasting</i>	22.850 unit
Biaya	Total (Rp)
Biaya Produksi/bulan	91.400.000
Biaya <i>Hire</i> Pekerja/unit	167.480
Biaya <i>Fire</i> Pekerja/unit	135.185
Total Biaya	91.432.295

Sumber: data diolah, 2023

Perencanaan produksi agregat *mixed strategy* merupakan suatu perencanaan produksi yang dihitung dengan melibatkan perubahan lebih dari satu variable yang dapat dikendalikan dan merupakan gabungan dari *chase strategy* dan *level strategy*. Dalam penelitian ini, perencanaan produksi agregat *mixed strategy* akan dihitung dengan melakukan pendekatan *overtime*.

Tabel 13.
Perencanaan Produksi Agregat *Mixed Strategy* Pada Produk *Stop Door*

<i>Resources</i>	Total
Pekerja Tetap/tahun	74 orang
Tingkat Produksi/tahun	19.200 unit
<i>Sales Forecasting</i>	31.310 unit
Kapasitas <i>Overtime</i> /tahun	51.522,64 unit
Biaya	Total (Rp)
Total Biaya OT	19.555.520
Biaya Tenaga Kerja	767.754.789
Total Biaya	787.310.309
Pekerja Tetap/tahun	95 orang
Tingkat Produksi/tahun	18.000 unit
<i>Sales Forecasting</i>	22.850 unit
Kapasitas <i>Overtime</i> /tahun	37.601,2 unit
Biaya	Total (Rp)
Total Biaya OT	10.731.571
Biaya Tenaga Kerja	721.578.947
Total Biaya	732.310.518

Sumber: data diolah, 2023

Setelah mengetahui hasil perhitungan masing-masing strategi, yaitu *level strategy*, *chase strategy*, dan *mixed strategy*, maka selanjutnya adalah menentukan strategi terbaik yang menghasilkan biaya produksi terendah.

Tabel 14.
Perbandingan Biaya Perencanaan Produksi Agregat

	<i>Level Strategy</i>	<i>Chase Strategy</i>	<i>Mixed Strategy</i>
Produk <i>Stop Door</i>	128.199.678	125.149.613	787.310.309
Produk Pembuka Botol	91.439.854	91.432.295	732.310.518

Sumber: data diolah, 2023

Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3, tren permintaan pada produk *stop door* dan pembuka botol di perusahaan Manik Sari *Handicraft* pada bulan Mei 2022 – April 2023 merupakan tren permintaan stasioner (horizontal), karena nilai data permintaan pada periode tersebut berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang stabil. Pada produk *stop door*, nilai data permintaan bulan Januari, Maret dan April 2023 berada di bawah garis rata-rata permintaan. Lalu nilai data permintaan pada bulan September dan November 2022 berada tepat pada garis rata-rata permintaan, sedangkan data nilai permintaan pada bulan Mei, Juli, Agustus, Oktober 2022, dan Februari 2023 berada di atas rata-rata permintaan. Pada produk pembuka botol, nilai data permintaan pada bulan Juni, Agustus, Oktober, Desember 2022, dan Maret 2023 berada di bawah garis rata-rata permintaan, sedangkan pada bulan Mei, Juli, September, November 2022, Januari, Februari, dan April 2023 berada di atas garis rata-rata permintaan.

Tren permintaan produk *stop door* dan pembuka botol dari data aktual yang diperoleh pada perusahaan Manik Sari *Handicraft* untuk bulan Mei 2022 – April 2023 merupakan tren permintaan stasioner (horizontal). Terdapat beberapa metode peramalan yang dapat digunakan, dua diantaranya yaitu metode *moving average* dan *exponential smoothing*. Penelitian terdahulu yang menggunakan metode *moving average* dan *exponential smoothing* sebagai metode peramalan yaitu penelitian yang dilakukan oleh Putridewi *et al.* (2020) yang melakukan peramalan untuk produk tahu putih dan tahu kuning; penelitian Suparno (2018) yang melakukan peramalan pada produk *turning* (ruji tangga); Cahyadewi *et al.* (2020) yang melakukan peramalan pada produk *body scrub powder*; penelitian Rosyidi & Zabadi (2019) yang melakukan peramalan pada produk *hollow*.

Pada produk *stop door*, perhitungan metode peramalan *moving average* dihitung menggunakan rata-rata 2 bulan, 3 bulan, dan 4 bulan berdasarkan tren permintaan yang terbentuk karena data cenderung stabil. Perhitungan metode peramalan *exponential smoothing* menggunakan nilai *alpha* sebesar 0,61 yang ditentukan secara otomatis dengan bantuan *software POM-QM for Windows version 5.2*. Pada produk pembuka botol, perhitungan metode peramalan *moving average* dihitung menggunakan rata-rata 2 bulan, 3 bulan, dan 4 bulan, sedangkan perhitungan metode peramalan *exponential smoothing* menggunakan nilai *alpha* sebesar 0,10 yang ditentukan secara otomatis dengan bantuan *software POM-QM for Windows version 5.2*.

Berdasarkan Tabel 8, diketahui bahwa metode peramalan terbaik untuk produk *stop door* dan pembuka botol pada periode Mei 2023 – April 2024 diantara empat metode peramalan yang diujikan adalah metode peramalan *moving average* dengan rata-rata 2 bulan. Metode tersebut dipilih karena memiliki nilai MAPE lebih kecil dibandingkan dengan metode peramalan lainnya. Nilai MAPE dipilih sebagai acuan dalam penentuan tingkat kesalahan terkecil karena metode ini dapat

menentukan seberapa besar tingkat *error* yang ada dalam suatu metode peramalan dengan menggunakan nilai persentase (Rosyidi & Zabadi, 2019).

Penelitian terdahulu yang menggunakan metode *moving average* sebagai metode peramalan terbaik adalah penelitian yang dilakukan oleh Putridewi *et al.* (2020) mengenai peramalan pada produk tahu kuning dan tahu putih dengan menggunakan nilai MAPE sebagai parameter tingkat kesalahan peramalan terkecil. Penelitian lainnya yang menggunakan MAPE sebagai parameter penentuan metode peramalan terbaik, yaitu penelitian yang dilakukan oleh Reicita (2019) dengan metode terpilih yaitu simple exponential smoothing dengan menggunakan MAE dan MAPE sebagai parameter tingkat kesalahan, serta penelitian yang dilakukan oleh Lusiana & Yuliarty (2020) dengan metode terpilih yaitu *metode exponential smoothing*.

Berdasarkan hasil perhitungan peramalan metode *moving average* dengan rata-rata 2 bulan, diketahui bahwa tren permintaan produk *stop door* dan pembuka botol untuk periode Mei 2023 – April 2024 merupakan tren permintaan stasioner (horizontal). Hal ini dikarenakan nilai data permintaan mengalami fluktuasi disekitar nilai rata-rata permintaan yang stabil dan tetap. Berdasarkan Gambar 4 dan Gambar 5, nilai data pada bulan Desember 2023, Januari, Februari, Maret, dan April 2024 untuk produk *stop door* berada di bawah rata-rata permintaan produk, sedangkan pada bulan Mei, Juni, Juli, Agustus, September, dan Oktober 2023 berada diatas rata-rata permintaan produk, serta data pada bulan November 2023 berada tepat pada nilai rata-rata permintaan. Begitu pula pada nilai data untuk produk pembuka botol bulan Mei, Juni, September, Oktober, November, Desember 2023 berada di bawah rata-rata permintaan produk, sedangkan pada bulan Juli, Agustus 2023, Januari, Februari, Maret, April 2024 berada di atas rata-rata permintaan produk.

Setelah mengetahui metode peramalan terbaik, yaitu metode *moving average* dengan rata-rata 2 bulan, selanjutnya menghitung perencanaan produksi agregat dengan menggunakan hasil dari peramalan metode tersebut. Terdapat 3 strategi yang digunakan, yaitu *level strategy* yang diperoleh hasil sebesar Rp. 128.199.678,00, *chase strategy* dengan hasil sebesar Rp. 13.123.800,00, dan *mixed strategy* dengan hasil sebesar Rp. 76.015.326,00. Pada tabel 16 ditunjukkan hasil bahwa perhitungan *chase strategy* untuk produk *stop door* dan produk pembuka botol memiliki hasil perhitungan terendah dibandingkan dengan metode *level strategy* dan *mixed strategy* dalam kurun satu tahun. Ini menjadikan *chase strategy* untuk kedua produk dinilai sebagai metode perencanaan produksi agregat terbaik.

Penelitian ini memiliki implikasi teoritis yaitu sebagai penambah referensi untuk akademisi-akademisi yang akan melakukan penelitian mengenai perencanaan produksi agregat terutama yang akan menggunakan strategi *level strategy*, *chase strategy*, dan *mixed strategy*. Berdasarkan hasil penelitian, *chase strategy* merupakan strategi terbaik untuk masing-masing produk yang diteliti karena mampu memberikan biaya produksi terendah daripada *level strategy* dan *mixed strategy*. Hasil penelitian ini memiliki implikasi praktis untuk dijadikan sebagai bahan pertimbangan oleh perusahaan dalam melakukan perhitungan perencanaan produksi agregat dapat menghemat pengeluaran biaya untuk produksi. Penggunaan *level strategy* dikatakan tidak optimal karena hasil total biaya yang

harus ditanggung perusahaan lebih besar daripada penggunaan *chase strategy* karena perusahaan harus membayar sebesar Rp 128.199.678 untuk produk *stop door* dan Rp 91.439.854 untuk produk pembuka botol. Penggunaan *chase strategy* lebih efektif digunakan pada produk *stop door* dan pembuka botol. Biaya yang dihasilkan tidak jauh berbeda dibandingkan dengan *level strategy*, yaitu sebesar Rp 125.149.613 untuk produk *stop door* dan Rp 91.399.854 untuk produk pembuka botol. Setidaknya perusahaan dapat sedikit menghemat biaya produksi. Penggunaan *mixed strategy* dengan pendekatan *overtime* dikatakan tidak optimal karena hasil dari total biaya yang harus ditanggung oleh perusahaan begitu besar dengan harus membayarkan sebesar Rp 787.310.309 untuk produk *stop door* dan Rp 732.310.518 untuk produk pembuka botol. Penggunaan perencanaan produksi agregat ini juga berkaitan dalam hal pencapaian keunggulan kompetitif dalam menghadapi persaingan bisnis dengan bidang industri yang serupa.

Perusahaan Manik Sari *Handicraft* bisa menggunakan beberapa strategi untuk mencapai keunggulan kompetitif, seperti memasang harga yang kompetitif pada produk yang dihasilkan dan meningkatkan nilai produk yang ada. Hal ini berkaitan dengan melakukan diferensiasi produk, agar produk yang diproduksi oleh perusahaan memiliki ciri khas sendiri sehingga menambah nilai produk di mata konsumen, baik dalam segi desain dan manfaatnya. Perusahaan juga harus bisa membaca peluang dan menentukan target pasar yang tepat agar menjadi lebih unggul dan mampu terus bersaing di tangan kebutuhan/permintaan konsumen yang sangat cepat berubah.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah perkiraan permintaan produk selama satu tahun kedepan periode Mei 2023 – April 2024 adalah sebanyak 31.310 unit untuk produk *stop door* dan 22.850 unit untuk produk pembuka botol yang didasarkan pada metode peramalan *moving average* dengan rata-rata 2 bulan untuk peramalan kedua produk. Metode *moving average* rata-rata 2 bulan dipilih karena mampu memberikan hasil *standard error* terkecil yang ditunjukkan oleh nilai MAPE masing-masing sebesar 20,67 persen dan 34,56 persen. Strategi perencanaan agregat yang memberikan biaya produksi terendah adalah perencanaan agregat dengan metode *chase strategy* untuk produk *stop door* dan pembuka botol yang menghasilkan total biaya produksi terendah secara berurutan sebesar Rp 125.149.613 dan Rp 91.399.854. Total biaya tersebut lebih rendah apabila dibandingkan dengan total biaya produksi *level strategy* dan *mixed strategy* pada kedua produk.

Berdasarkan kesimpulan penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan yaitu perusahaan Manik Sari *Handicraft* sebaiknya melakukan peramalan permintaan untuk mengatasi kekurangan produk pada musim permintaan tinggi dan kelebihan produk pada musim permintaan rendah dengan menggunakan metode peramalan *moving average* dengan rata-rata 2 bulan. Strategi rencana produksi yang sebaiknya dilakukan oleh perusahaan Manik Sari *Handicraft* yaitu dengan melakukan variasi jumlah tenaga kerja yang disesuaikan dengan kebutuhan produksi. Hal tersebut dapat menguntungkan perusahaan karena perusahaan tidak perlu mengeluarkan biaya tambahan berupa biaya lembur.

REFERENSI

- Adriantantri, E., & Indriani, S. (2021). Optimization of Production Planning Using Linear Programming. *IJournals: International Journal of Software & Hardware Research in Engineering (IJSHRE)*, 9(11), 41–46. <https://doi.org/10.26821/IJSHRE.9.11.2021.91116>
- Agustina, Monica; Apriandani, Silvia; Anwar, A. (2022). Perencanaan Agregat Pada Usaha Pembuat Keranjang Desa Binjai, Kalimantan Barat. *Jurnal LOGIC Logistics & Supply Chain Center*, 01(01), 18–26.
- Awaluddin, R., Fauzi, R., & Harjadi, D. (2021). Perbandingan Penerapan Metode Peramalan Guna Mengoptimalkan Penjualan (Studi Kasus Pada Konveksi Astaprint Kabupaten Majalengka). *Jurnal Bisnisan: Riset Bisnis Dan Manajemen*, 3(1), 12–18.
- Cahyadewi, D. R., Suryawan W., A. A. P. A., & Satriawan, I. K. (2020). Analisis Peramalan Permintaan dan Pengendalian Persediaan Bahan Baku Body Scrub Powder di CV . Denara Duta Mandiri. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(3), 360–368.
- Dittmer, C., Krümpel, J., & Lemmer, A. (2021). Power demand forecasting for demand-driven energy production with biogas plants. *Renewable Energy*, 163, 1871–1877. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.10.099>
- Ernawati, Muslimah, A. S., & Orintianti, S. (2022). Analisis Perencanaan Produksi Gamis dengan Menggunakan Metode Agregat di Marwah Fashion Tasikmalaya. *Cipasang Techno Pesantren*, 16(1), 7–12.
- Fairuzzahira, F., Sukardi, & Arkeman, Y. (2020). Perencanaan Produksi Agregat CV XYZ dengan Jumlah Tenaga Kerja Tetap. *Jurnal Aplikasi Manajemen Dan Bisnis*, 6(2), 291–302.
- Febryanti, A. R., & Rani, A. M. (2019). Penerapan Perencanaan Agregat untuk Meminimumkan Biaya Produksi (Studi pada CV. X). *Jurnal Manajemen Dan Bisnis: Performa*, 16(2), 144–150.
- Hanum, N. (2020). Perencanaan Produksi Agregat Untuk Optomalisasi Sumber Daya dan Efisiensi Biaya Studi pada PT Daiwabo Garment Indonesia. *Accounting and Business Information System Journal*, 8(1), 1–17.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operations Sustainability and Supply Chain Management Thirteenth Edition* (13th Ed). Pearson Education Limited.
- Hirunwat, A., Aungkulanon, P., Jairueng, S., & Ruekkasaem, L. (2021). Aggregate Production Planning of Ethanal-based Hand Sanitizer to Meet Rising Demand During Covid19 Pandemic in Thailand. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 69(6), 131–135. <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V69I6P220>
- Juliantara, I. K., & Mandala, K. (2020). Perencanaan dan Pengendalian Produksi Agregat pada Usaha Tedung UD Dwi Putri di Klungkung. *E-Jurnal Manajemen*, 9(1), 99–118.
- Kurniasari, E. W. (2018). *Analisa Perencanaan Agregat dengan Menggunakan Metode Transportasi (Studi Kasus CV. Dwi Jaya Abadi)*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.
- Lusiana, A., & Yuliarty, P. (2020). PENERAPAN METODE PERAMALAN

- (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP di PT X. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 10(1), 11–20. <https://doi.org/10.36040/industri.v10i1.2530>
- Matiro, M. A. D., Rasyid, A., Uloli, H., & Wunarlan, I. (2022). Analisis Perencanaan Produksi pada PT . Davinci Airindo Menggunakan Metode Agregate Planning. *Jambura Industrial Review*, 2(1), 21–30. <https://doi.org/10.37905/jirev.2.1.21-30>
- Mujib, A., Raja, V. N. L., & Susiyanto, H. (2022). Perencanaan Produksi Untuk Meminimalkan Biaya Produksi Cup Mini Oreo dengan Metode Agregat. *Jurnal Industrikrisna*, 11(2), 249–260.
- Nadiyah, K. (2019). An Analysis of Spare parts Demand Forecasting Case Study: PT. Riung Mitra Lestari, Indonesia. *OISAA Journal of Indonesia Emas*, 2(2), 52–58.
- Ningsih, W., & Aspiranti, T. (2019). Analisis Perencanaan Agregat (Aggregate Planning) untuk Meminimalkan Biaya Produksi pada Produk Bajigur Kemasan di CV. Cihanjuang Inti Teknik (CINTEK). *Prosiding Manajemen*, 5(1), 467–475.
- Nisa, A. K., & Kusuma, T. Y. T. (2017). Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Dengan Metode Aggrate Planning Di C-Maxi Alloycast. *Integrated Lab Journal*, 5(2), 51–62.
- Nugraha, I., Hisjam, M., & Sutopo, W. (2020). Aggregate Planning Method as Production Quantity Planning and Control to Minimizing Cost. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 1–11. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/943/1/012045>
- Pattiapon, M. L., & Maitimu, N. E. (2019). Perencanaan Produksi Kerajinan Kulit Kerang Mutiara dengan Menggunakan Metode Agregat di Kota Ambon. *Seminar Nasional “Archipelago Engineering” 10 April 2019, April*, 154–157.
- Prasetyo, Teguh; Nugroho, Y. A. (2019). Perencanaan Aggregate Produksi Gula di PT Kebun Agung PG Trangkil. *IESJT (Industrial Engineering Journal of The University of Sarjanawiyata Tamansiswa)*, 3(2), 84–88.
- Putra, A. B., & Aspiranti, T. (2018). Analisis Perencanaan Agregat dengan Menggunakan Metode Chase Strategy dan Level Workforce untuk Meminimumkan Biaya Produksi Kaos di Usaha Menengah Holmes Production Bandung. *Prosiding Manajemen*, 4(2), 858–867.
- Putridewi, A., Sari, S., Ziporah, P., Hakim, L., Hadi, H. M., & Brata, K. P. (2020). Perencanaan Produksi Agregat Pada Pabrik Tahu “Pak Tabah.” *JIE Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, 5(2), 135. <https://doi.org/10.33021/jie.v5i2.1323>
- Rafi, M., Marsudi, M., & Budianto, A. G. (2022). *Perencanaan Produksi Agregat di Pabrik Tahu PT. Langgeng*. Universitas Islam Kalimantan MAB.
- Reicita, F. A. (2019). Analisis Perencanaan Produksi pada PT. Armstrong Industri Indonesia dengan Metode Forecasting dan Agregat Planning. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(3), 160–168.
- Rosyidi, M. R., & Zabadi, F. F. (2019). Perencanaan Produksi pada Produk Hollow dengan Ukuran 15 mm X 35 mm X 0.30 mm. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 8(1), 27–38.

- Santoso, & Heryanto, R. M. (2017). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi I* (Cetakan Ke). Penerbit Alfabeta.
- Saputra, Y., Soegiharto, S., & Hapsari, I. (2018). Perencanaan Produksi Saos Sambal untuk Meminimumkan Total Biaya Produksi di CV. Sinar Nugraha, Cirebon, Jawa Barat. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 7(2), 4873–4886.
- Sari, S., & Maharani, S. A. (2020). Perencanaan Agregat Produk Avtur di PT. Pertamina DPPU Halim Perdanakusuma. *Journal of Industrial & Quality Engineering*, 8(2), 59–69.
- Sari, S., Pitaloka, D. A., Hergiyani, S., Siburian, B., & Yordan, I. Y. P. (2022). Analisis Metode Agregat Planning untuk Minimasi Biaya pada UMKM Makmur Jaya-Jakarta. *Jurnal Teknik*, 11(02), 59–68.
- Silva, M. H. de P., Costa, L. B. M., Paredes, J. F. G., Barretti, J. W., & Silva, D. A. L. (2022). The Effect of Demand Forecasting Choices on the Circularity of Production Systems: A Framework and Case Study. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, 15(May), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2022.200088>
- Suparno. (2018). Perencanaan Produksi Menggunakan Metode Agregat Pada Kayu Olahan Jenis Turning Model Payung Ukuran 4,5 cm X 81 cm untuk Meminimalkan Biaya Produksi. *Kaizen: Management Systems & Industrial Engineering Journal*, 1(2), 74–83.
- Tosin, M., Setiawan, I., Aljabar, M. W. M., Rochim, A., & Taufik, D. A. (2021). *Integrasi Linear Regression dan Aggregate Planning untuk Perencanaan dan Pengendalian Produksi Leaf Spring Hino OW190/200 di Industri Komponen Otomotif*. July.
- Wijanti, E. (Universitas Y. P., & Rosydi, K. (Universitas Y. P. (2019). Peramalan Permintaan Dengan Pendekatan Time Series dan Perencanaan Produksi Agregat. *Journal Knowledge Industrial Engineering (JKIE)*, 06(138), 340–341.
- Yani, A. S. (2020). Analisis Perencanaan Agregate dengan Metode Transportasi untuk Optimalisasi Biaya (Studi Pada UKM Produk Tas Wanita). *Jurnal Ekonomi, Bisnis Dan Industri (EBI)*, 02(02), 1–10.