

Analisis Perencanaan Produksi Agregat pada CV. Pelangi Rex's di Denpasar

Anak Agung Istri Riska Pramodya Utami, Kastawan Mandala

Fakultas Ekonomi dan Bisnis/Universitas Udayana

Correspondence: riskapramodya01@gmail.com; kastawanmandala@unud.ac.id

ABSTRAK

Fungsi produksi pada setiap perusahaan memiliki peran yang sangat penting dalam mengembangkan suatu usaha terutama pada bidang industri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui strategi perencanaan produksi agregat yang memiliki biaya terendah pada CV. Pelangi Rex's. Jenis penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dan observasi. Teknik analisis data dilakukan dengan melakukan peramalan terhadap permintaan menggunakan Metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*, dan metode perencanaan agregat yang digunakan yaitu *Chase Strategy*, *Level Strategy*, dan *Mixed Strategy*. Berdasarkan hasil penelitian, perhitungan peramalan yang terpilih yaitu untuk produk *Croissant* adalah *Moving Average* dan produk Roti Tawar dalam perhitungan peramalan yang terpilih yaitu metode *Exponential Smoothing*. Strategi perencanaan produksi agregat yang memiliki total biaya terendah untuk *Croissant* dan Roti Tawar yaitu *Chase Strategy*. Implikasi penelitian ini untuk menambah referensi bagi akademis yang melakukan penelitian perencanaan produksi agregat dan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan perusahaan dalam melakukan perencanaan produksi.

Kata Kunci: perencanaan produksi agregat, *chase strategy*, peramalan

ABSTRACT

The production function in every company has a very important role in developing a business, especially in the industrial sector. This study aims to determine the aggregate production planning strategy that has the lowest cost at CV. Rainbow Rex's. This type of research uses a quantitative descriptive approach. Data collection methods used are interviews and observation. Data analysis techniques are performed by forecasting demand using the Moving Average and Exponential Smoothing Methods, and the aggregate planning methods used are the Chase Strategy, Level Strategy, and Mixed Strategy. Based on the research results, the selected forecasting calculation for Croissant products is the Moving Average and Fresh Bread products in the selected forecasting calculation, namely the Exponential Smoothing method. The aggregate production planning strategy that has the lowest total cost for Croissants and Fresh Bread is the Chase Strategy. The implication of this research is to add references for academics who conduct research on aggregate production planning and can be used as material for company considerations in carrying out production planning.

Keywords: *aggregate planning production, chase strategy, forecasting*

PENDAHULUAN

Fungsi produksi pada setiap perusahaan memiliki peran yang sangat penting dalam membangun dan mengembangkan suatu usaha terutama pada bidang industri. Dalam industri manufaktur dihadapkan pada berbagai masalah keterbatasan faktor-faktor produksi seperti bahan baku, kapasitas mesin, metode yang digunakan dalam proses produksi, modal kerja dan sumber daya manusia (Saputra, 2018). Penentuan jumlah produksi diawali dengan perencanaan produksi yang baik dan diakhiri dengan pengawasan. Perencanaan produksi adalah penentu awal dari tindakan yang harus dilakukan di masa yang akan datang, apa yang harus dilakukan, berapa banyak dan kapan harus melakukannya (Juliantara & Mandala, 2020). Perencanaan produksi membantu dalam menentukan berapa peningkatan kapasitas yang dibutuhkan dan penyesuaian-*penyesuaian* kapasitas apa saja yang perlu dilakukan (Muslimah & Orintianti, 2022). Perencanaan produksi, di sisi lain, adalah langkah berurutan atau berstruktur yang diambil dalam pengaturan manufaktur untuk memastikan bahwa bahan baku strategis (bahan, orang, uang, dan mesin) tersedia pada waktu yang tepat sehingga mencapai tujuan suatu perusahaan (Vincent et al., 2018).

Ketika suatu perusahaan tidak melakukan atau menerapkan perencanaan produksi, maka menimbulkan biaya perencanaan yang tidak efisien, *over* produksi dan *under* produksi. *Over* produksi atau kelebihan produksi berdampak pada biaya-biaya penyimpanan, ketika produksi yang dilakukan berlebihan maka biaya penyimpanan akan semakin tinggi. Biaya penyimpanan ini seperti biaya sewa gudang, biaya administrasi pergudangan, biaya kerusakan, hingga kehilangan, sedangkan *under* produksi atau kekurangan produksi akan berdampak pada kehilangan pelanggan yang dikarenakan kekurangan stok (Nugraha et al., 2020). Hal ini juga dinamakan dengan *Stockout Cost*, dimana biaya yang terjadi dikarenakan perusahaan mengalami kekurangan stok produk untuk memenuhi permintaan dari konsumen. Merencanakan produksi sangatlah penting untuk mengoptimalkan biaya yang akan dikeluarkan saat produksi (Adriantanti & Indriani, 2021). Dasar untuk melakukan suatu perencanaan produksi adalah perkiraan permintaan, dimana untuk mengetahui permintaan harus dilakukan suatu peramalan permintaan.

Perencanaan produksi adalah penentu awal dari tindakan yang harus dilakukan di masa yang akan datang, apa yang harus dilakukan, berapa banyak dan kapan harus melakukannya (Juliantara & Mandala, 2020). Perencanaan produksi, di sisi lain, adalah langkah berurutan atau berstruktur yang diambil dalam pengaturan manufaktur untuk memastikan bahwa bahan baku strategis (bahan, orang, uang, dan mesin) tersedia pada waktu yang tepat sehingga mencapai tujuan suatu perusahaan (Vincent et al., 2018). Perencanaan produksi bertujuan memberikan keputusan yang optimum berdasarkan sumber daya yang dimiliki perusahaan dalam memenuhi permintaan akan produksi yang dihasilkan, seperti kapasitas mesin, tenaga kerja, teknologi, dan lain-lainnya (Baroto, 2002). Ada beberapa strategi yang dapat dilakukan untuk melakukan perencanaan yaitu dengan memanipulasi persediaan, laju produksi, jumlah tenaga kerja, kapasitas atau variabel terkendali lainnya (Hairiyah & Amalia, 2018). Perencanaan produksi yang tidak tepat dapat mengakibatkan tinggi atau rendahnya tingkat persediaan produk, sehingga dapat mengakibatkan tingginya peningkatan ongkos simpan atau ongkos kehabisan persediaan, dan yang lebih parahnya lagi, hal tersebut dapat mengurangi kualitas pelayanan konsumen pada keterlambatan penyerahan produk (Nasution & Prasetyawan, 2008).

Menurut Kurniasari (2018), terdapat langkah-langkah pokok dalam membuat suatu perencanaan produksi adalah sebagai berikut: Menentukan tujuan yang akan dicapai yang memiliki 3 (tiga) syarat yaitu harus jelas, mungkin dicapai, tidak terlalu ringan. Menentukan kedudukan perusahaan yang berkaitan dengan tujuan yang akan dicapai. Hal ini juga dapat berarti menentukan tujuan-tujuan antara atau sub tujuan yang akan menopang pencapaian tujuan utama tersebut. Menentukan faktor-faktor yang dapat mendukung dan yang menghambat tercapainya suatu tujuan yang diinginkan oleh perusahaan tersebut. Merumuskan kegiatan yang akan dilaksanakan untuk memperoleh perencanaan produksi yang efektif harus dipastikan bahwa keengganan dalam merumuskan tujuan dapat dihindari agar semua pihak akan memperoleh kejelasan atas sasaran yang akan dikehendaknya (Kurniasari, 2018).

Peramalan merupakan suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam upaya untuk memprediksi kondisi masa depan dengan melihat atau menguji situasi masa lalu (Heizer & Render, 2015). Peramalan dapat dilakukan dengan metode *Time Series*. Peramalan dapat dilakukan dengan metode *Time Series*. Peramalan permintaan adalah proyeksi atas permintaan untuk produk atau jasa suatu perusahaan yang mengendalikan produksi, kapasitas serta sistem penjadwalan dan menjadi input bagi perencanaan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia. Hal ini berperan penting terutama untuk meramalkan seberapa besar jumlah permintaan akan barang/jasa, bagaimana dengan persediaan yang ada, mencocokkan antara persediaan dan permintaan agar tidak terjadi kesenjangan antara persediaan dan permintaan (Ahmad, 2018).

Dalam hubungannya dengan horizon waktu peramalan, maka kita dapat mengelompokkan peramalan tersebut kedalam 3 (tiga) kelompok sesuai dengan jangka waktu masing-masing, yaitu sebagai berikut (Nasution & Prasetyawan, 2008), Peramalan Jangka Panjang, umumnya mulai dari 2 (dua) sampai 10 tahun. Peramalan ini dapat digunakan untuk perencanaan produksi dan perencanaan sumber daya. Peramalan Jangka Menengah, umumnya dari 1 (satu) sampai 24 bulan. Pada peramalan ini digunakan untuk menentukan aliran kas, perencanaan produksi, dan penentuan anggaran biaya produksi. Peramalan Jangka Pendek, pada umumnya dimulai dari satu sampai lima minggu. Peramalan ini digunakan untuk mengambil suatu keputusan dalam hal perlu atau tidaknya jam kerja lembur, penjadwalan kerja, dan lain-lain.

Pada peramalan terdapat beberapa metode seperti metode *Time Series* untuk menganalisisnya meliputi pendekatan awam (*naive approach*), *moving average*, dan *exponential smoothing* (Heizer & Render, 2015). *Single moving average*, dan *simple exponential smoothing* (Reicita, 2019), *linear regression with time*, *seasonal adjustment* (Putridewi et al, 2020), *double exponential smoothing* dan *holts winter*. *Moving average* dapat digunakan sebagai alat peramal. Pada kasus tertentu, *Moving Average* lebih baik daripada metode *least square*. *Moving average* hanya menggunakan rata-rata data permintaan masa lampau dalam jumlah yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk setiap periode, *moving average* yang baru dihitung dengan mengabaikan permintaan pada periode yang paling awal dan memasukkan permintaan pada periode paling akhir.

Exponential Smoothing dimana setiap metode dalam peramalan produksi (*forecasting*) yang bersifat kuantitatif memerlukan adanya penyesuaian terhadap fluktuasi permintaan produk. Di dalam *exponential smoothing* kita berusaha menambahkan suatu faktor yang disebut *smoothing constant* dan diberikan simbol alpha. *Trend Analisis* menggunakan metode kuadrat yang terkecil (*least square method*) dapat memperoleh besarnya nilai yang digunakan pada titik tengah maka harga konstan a dan b diperoleh dari persamaan. Terdapat beberapa penelitian yang menggunakan metode *time series* diantaranya, penelitian Mujib et al (2022) membuktikan bahwa dengan menggunakan metode *eksponential smoothing*, strategi yang memiliki total biaya minimum adalah *chase strategy*. Penelitian Reicita (2019), membuktikan bahwa dengan menggunakan *single exponential smoothing*, strategi yang memiliki total biaya produksi terkecil dalam yaitu *chase strategy* dan *level strategy*. Penelitian Putridewi et al (2020) membuktikan bahwa dengan menggunakan *moving average*, strategi yang memiliki total biaya terkecil yaitu *mixed strategy*. Rianthong & Ruekkasaem (2019) dan Rafi et al (2021), membuktikan bahwa dengan menggunakan metode *quadratic trend method* dan *winter multiplicative method*, strategi terbaik yang dipilih yaitu menggunakan *level strategy*.

Perencanaan Produksi Agregat merupakan suatu rencana yang menyertakan tingkat ramalan untuk kelompok produk barang jadi, persediaan, kekurangan, dan perubahan tenaga kerja (Heizer & Render, 2015). Untuk perencanaan agregat strategi yang digunakan antara lain: *chase strategy*, *level strategy*, dan *mixed strategy* (Reicita, 2019). Penelitian Patrobas et al. (2021), membuktikan bahwa perusahaan menggunakan *chase strategy* sebagai strategi perencanaan agregat karena menghasilkan biaya perencanaan produksi paling minimum dan mampu menghasilkan penghematan dari biaya produksi awal. Kemudian penelitian Juliantara & Mandala (2020), perusahaan yang melakukan perencanaan agregat terlebih dahulu menggunakan *chase strategy* sehingga dapat melakukan produksi dengan biaya produksi terkecil. Penelitian Hairiyah & Amalia (2018) dengan menggunakan *chase strategy*, Reicita, (2019) menggunakan *chase strategy* dan *level strategy*, Nurfatimah & Handayati (2019) menggunakan *linear programming strategy*.

Peramalan dan perencanaan produksi sangatlah penting dilakukan oleh perusahaan industry bidang makanan seperti *Bakery*. Penelitian Ratih et al (2022), menggunakan metode agregat dengan tiga strategi, seperti: *level strategy*, *chase strategy*, dan *mixed strategy*. Menurut Heizer & Render (2015) dan Putridewi et al (2020) terdapat tiga strategi yang digunakan dalam perencanaan agregat, yaitu: *chase strategy* merupakan strategi yang mencoba untuk mencapai tingkat output dari setiap periode yang memenuhi peramalan permintaan pada periode tersebut. *Chase strategy* digunakan untuk meminimalkan dan menstabilkan level inventory (Reicita, 2019). Selain itu kapasitas produksi divariasikan dengan menggunakan jam kerja lembur (*overtime*), jam kerja reguler (*reguler time*), dan subkontrak (Pattiapon & Maitimu, 2021). *Chase Strategy*, menyesuaikan tingkat produksi terhadap fluktuasi permintaan dengan mengubah-ubah jumlah tenaga kerja melalui hiring dan firing. *Chase strategy* cocok digunakan ketika biaya persediaan tinggi namun akan menyebabkan keresahan pada karyawan (Juliantara & Mandala, 2020).

Level strategy merupakan strategi perencanaan agregat dengan tingkat produksi yang konstan dari satu periode ke periode lain. Strategi ini bisa dilakukan dengan mengubah tingkat persediaan dimana manajer operasional bisa meningkatkan persediaan selama periode permintaan yang rendah untuk memenuhi permintaan yang tinggi pada masa mendatang (Juliantara & Mandala, 2020). *Level strategy*, menggunakan jumlah tenaga kerja serta inventory dan backorder. *Mixed strategy* merupakan kombinasi strategi perencanaan produksi antara *chase strategy* dan *level strategy* dengan memperhitungkan biaya tenaga kerja overtime dan jumlah produksi menyesuaikan dengan rata-rata permintaan per-tiga bulan (Sari & Maharani, 2020). *Mixed strategy* memiliki ciri-ciri tingkat produksi

yang digabung dengan tingkat permintaan yang tetap, menggabungkan dua strategi level dan chase, order backlogs, dan lost sales (Reicita, 2019).

Metode perencanaan produksi agregat, terdapat dua metode, yaitu: metode tabel dan grafik serta metode transportasi (Herjanto, 2007). Perencanaan agregat dengan metode tabel dan grafik. Tahap-tahap dalam perencanaan agregat dengan metode tabel dan grafik sebagai berikut, tentukan tingkat permintaan pada masing-masing periode, tentukan kapasitas untuk waktu normal, lembur, dan subkontrak pada masing-masing periode, tentukan biaya tenaga kerja, biaya penambahan dan pengurangan tenaga kerja, biaya penyimpanan persediaan, dan biaya kekurangan persediaan (*backlog*), tentukan kebijakan perusahaan terhadap tenaga kerja dan tingkat persediaan, kembangkan rencana alternatif dan uji biaya totalnya, dan pilih alternatif yang memberikan biaya total terendah.

Perencanaan agregat dengan metode transportasi. Metode transportasi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat tujuan secara optimal (Herjanto, 2007). Metode transportasi pemrograman linier (*transportation method of linear programming*) merupakan salah satu metode untuk meminimalisasi biaya dan fleksibel karena dapat merinci produksi reguler dan overtime di setiap periode tertentu, jumlah unit yang disubkontrakkan (Heizer & Render, 2015). Metode transportasi berfungsi dengan baik ketika menganalisis pengaruh dari penyimpanan persediaan, overtime, dan subkontrak, sedangkan metode ini tidak akan berfungsi ketika biaya bersifat nonlinear, merekrut dan memberhentikan pekerja.

Sebelum menggunakan model transportasi terdapat beberapa informasi penting yang perlu diketahui agar metode ini dapat diaplikasikan, yaitu dengan (Nasution & Prasetyawan, 2008), kapasitas pasokan dapat dinyatakan dalam unit yang sama dengan kebutuhan, total kapasitas untuk perencanaan harus sama dengan total peramalan kebutuhan. Jika tidak sama maka dapat menggunakan variabel bayangan (*dummy*) sebanyak jumlah selisihnya. Dummy dimulai dari nol, menghitung terlebih dahulu total permintaan seluruh produk selama lamanya waktu perencanaan dan masukkan dalam kolom ketiga, menghitung kapasitas yang tersedia untuk setiap pilihan produksi selama lamanya waktu perencanaan dan masukkan dalam baris ketiga, menghitung ongkos per unit dan masukkan dalam sel-sel di tengah tabel transportasi, dan mengoptimalkan rencana produksi di setiap periode, di mulai dari periode paling awal sampai periode paling akhir dengan menggunakan kapasitas produksi termurah agar seluruh permintaan dapat terpenuhi tepat waktu tanpa adanya pembatalan pesanan atau penundaan pengiriman.

Hasil penelitian ini yaitu dengan menerapkan perencanaan agregat dengan *Mixed Strategy* dapat mengoptimalkan biaya dan mengefisienkan waktu produksi. CV. Pelangi Rex's merupakan produsen roti dan kue yang mengedepankan kualitas yang prima dengan harga yang terjangkau bagi masyarakat. Perusahaan ini menggunakan sistem *make to stock* dalam memproduksi roti. *Make to stock* (MTS) adalah suatu strategi yang dilakukan oleh produsen dengan memproduksi tanpa menunggu pesanan dari pelanggan. Produk yang memiliki permintaan tinggi dan berproduksi *continue* (*continue process*), seperti: *Croissant* dan Roti Tawar. Setiap varian roti memiliki bahan baku dan bahan penolong yang sama, namun memiliki standar pengerjaan yang berbeda.

Tabel 1 dapat diketahui produk *Croissant*, memiliki penjualan tertinggi terjadi pada bulan Desember 2022 sebanyak 756.000 pcs dan penjualan terendah pada bulan Januari 2022 sebanyak 133.200 pcs. Data penjualan dan produksi ini memiliki pola yang berfluktuasi, dimana terdapat kelebihan dan kekurangan yang berbeda-beda setiap bulannya. Penjualan yang berfluktuasi setiap bulannya, namun perusahaan memiliki kapasitas produksi pada produk *Croissant* dengan pola konstan setiap bulannya sebanyak 200.000 pcs.

Tabel 1.
Perbandingan Data Penjualan dan produksi *Croissant* Selama Januari – Desember 2022

Bulan	Penjualan (pcs)	Produksi (pcs)	Kelebihan/ Kekurangan Produk
Januari 2022	133.200	200.000	66.800
Februari 2022	141.600	200.000	58.400
Maret 2022	337.200	200.000	-137.200
April 2022	231.600	200.000	-31.600
Mei 2022	171.600	200.000	28.400
Juni 2022	430.800	200.000	-230.800
Juli 2022	660.000	500.000	-160.000

Agustus 2022	528.000	500.000	-28.000
September 2022	648.000	500.000	-148.000
Oktober 2022	684.000	600.000	-84.000
November 2022	612.000	600.000	-12.000
Desember 2022	756.000	600.000	-156.000

Sumber: CV. Pelangi Rex's, 2022

Kelebihan produk *Croissant* terjadi pada bulan Januari sebesar 66.800 pcs, bulan Februari sebanyak 58.400 pcs, dan bulan Mei sebanyak 28.400 pcs. Sedangkan kekurangan produk sering terjadi pada bulan Maret sebesar 137.200 pcs, April sebanyak 31.600 pcs, Juni sebanyak 230.800, Juli sebanyak 160.000, Agustus sebanyak 28.000 pcs, September sebanyak 148.000 pcs, Oktober sebanyak 84.000 pcs, November sebanyak 12.000 pcs, dan sebanyak 156.000 pcs pada bulan Desember. Sementara untuk produk Roti Tawar dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Perbandingan Data Penjualan dan produksi Roti Tawar Selama Januari – Desember 2022

Bulan	Penjualan (pcs)	Produksi (pcs)	Kelebihan/ Kekurangan Produk
Januari 2022	28.320	25.000	-3.320
Februari 2022	26.400	25.000	-1.400
Maret 2022	16.000	25.000	9.000
April 2022	46.400	25.000	-21.400
Mei 2022	37.680	25.000	-12.680
Juni 2022	15.840	25.000	9.160
Juli 2022	26.400	25.000	-1.400
Agustus 2022	33.600	25.000	-8.600
September 2022	44.800	25.000	-19.800
Oktober 2022	33.200	25.000	-8.200
November 2022	12.400	25.000	12.600
Desember 2022	33.600	25.000	-8.600

Sumber: CV. Pelangi Rex's, 2022

Tabel 2, dapat diketahui produk Roti Tawar, memiliki penjualan tertinggi terjadi pada bulan April 2022 sebanyak 46.400 pcs dan penjualan terendah pada bulan November 2022 sebanyak 133.200 pcs. Kapasitas produksi pada produk Roti Tawar memiliki pola konstan. Kelebihan produk Roti Tawar terjadi pada bulan Maret sebesar 9.000 pcs, bulan Juni sebanyak 9.160 pcs, dan bulan November sebanyak 12.600 pcs. Sedangkan kekurangan produk sering terjadi pada bulan Januari sebesar 3.320 pcs, Februari sebanyak 1.400 pcs, April sebanyak 21.400 pcs, Juli sebanyak 1.400, Agustus sebanyak 8.600 pcs, September sebanyak 19.800 pcs, Oktober sebanyak 8.200 pcs, dan sebanyak 8.600 pcs pada bulan Desember. Permasalahan kelebihan dan kekurangan yang terjadi pada produk *Croissant* dan Roti Tawar disebabkan oleh, CV. Pelangi Rex's belum melakukan peramalan terhadap permintaan, dan CV. Pelangi Rex's belum menentukan strategi perencanaan produksi mana yang cocok untuk digunakan dalam upaya mengoptimalkan biaya dan produksi, dari masalah yang ada, maka perlu dilakukannya penelitian mengenai perencanaan produksi agregat pada CV. Pelangi Rex's Di Denpasar.

METODE

Jenis penelitian merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yang artinya penelitian ini menghasilkan angka dan angka ini dijelaskan dengan menarik kesimpulan dari fenomena yang terjadi. Lokasi penelitian ini dilakukan di Denpasar pada perusahaan CV. Pelangi Rex's dengan menganalisis produk yang paling banyak diproduksi yaitu *Croissant* dan Roti Tawar. Obejk yang digunakan pada penelitian ini adalah Perencanaan Produksi Agregat pada CV. Pelangi Rex's, produk yang dianalisis adalah *Croissant* dan Roti Tawar. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah perkiraan permintaan, persediaan awal, kapasitas produksi, dan biaya perencanaan produksi agregat yang meliputi biaya tenaga kerja *reguler*, biaya tenaga kerja lembur, biaya penyimpanan, dan biaya *part-time*. Metode pengumpulan data dilakukan dengan tanya jawab secara langsung dan observasi dengan pihak perusahaan. Setelah data terkumpul, maka data tersebut akan diolah melalui tahap-tahap, yaitu: Membuat peramalan permintaan pada bulan Januari – Desember 2022 menggunakan metode

peramalan *Moving Average*, *Exponential Smoothing* dengan menggunakan aplikasi *Software POM QM for Windows 5.2* dan *Software Microsoft Excel 2013*. Berikut merupakan metode yang akan digunakan dan akurasi nilai peramalan yang akan digunakan:

Moving Average

$$MA = \frac{A_t + A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-(N-1)}}{N}$$

A = Permintaan aktual pada periode-t; N = Jumlah data permintaan yang dilibatkan dalam perhitungan

Exponential Smoothing

$$F_{t+1} = F_t + \alpha (A_t - F_t)$$

Dimana: F_{t+1} = permintaan periode ke-t; F_t = ramalan permintaan periode ke-t; A_t = permintaan actual periode ke-t; dan α = *smoothing constant*

Menentukan standar kesalahan eror menggunakan tiga metode akurasi peramalan, yaitu: *Mean Square Error* (MSE), *Mean Absolute Deviation* (MAD), dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Mean Square Error

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n}$$

Dimana: A_t = Permintaan Aktual pada periode-t; F_t = Peramalan Permintaan pada periode-t; n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

Mean Absolute Deviation

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

Dimana: A_t = Permintaan Aktual pada periode-t; F_t = Peramalan Permintaan pada periode-t; n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

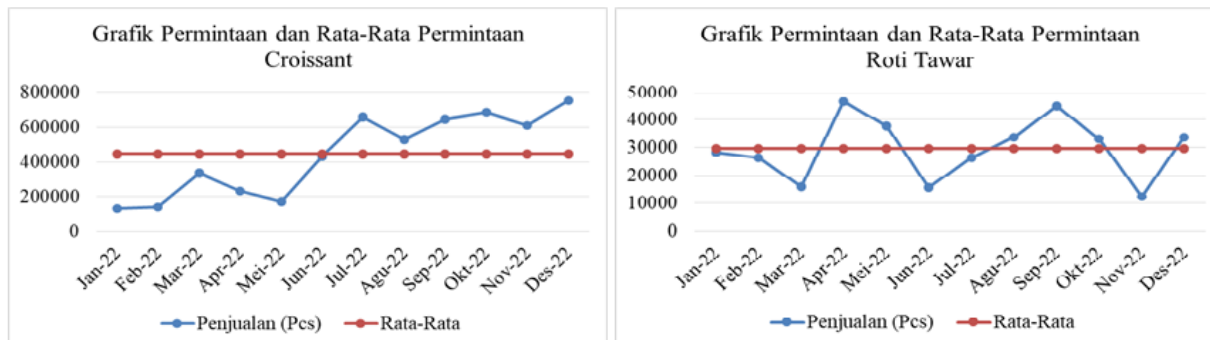
Mean Absolute Percentage Error

$$MAPE = \left(\frac{100}{n} \right) \sum \left| A_t - \frac{F_t}{A_t} \right|$$

Dimana: A_t = Permintaan Aktual pada periode-t; F_t = Peramalan Permintaan pada periode-t; n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

Membuat perencanaan produksi agregat menggunakan pendekatan heuristik dengan menggunakan hasil peramalan yang memiliki tingkat kesalahan yang terkecil sebagai inputnya. Metode perencanaan produksi agregat yang akan digunakan yaitu: *Chase Strategy*, metode perencanaan yang menyesuaikan banyaknya pekerja dengan unit produksi yang dihasilkan dari peramalan, sehingga menimbulkan biaya *hiring/layoff/part-time*, *Level Strategy*, metode perencanaan dengan tingkat unit produksi yang konstan yang memiliki total yang sama dengan total peramalan selama 1 tahun, dan *Mixed Strategy*, kombinasi metode perencanaan *Chase* dan *Level Strategy* dengan menghitung kemungkinan adanya biaya lembur, dan memilih strategi yang memiliki total biaya terkecil.

HASIL



Sumber: data olahan

Gambar 1

Pola Permintaan *Croissant* dan *Roti Tawar* di CV. Pelangi Rex's Periode Januari-Desember 2022

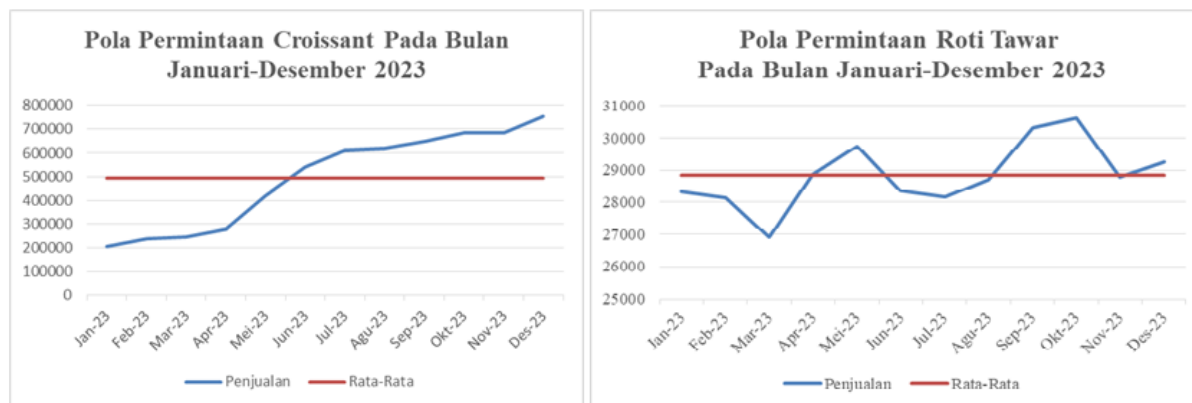
Setelah mengetahui pola permintaan *Croissant* dan Roti Tawar pada bulan Januari-Desember 2022, selanjutnya ialah melakukan perhitungan peramalan permintaan *Croissant* dan Roti Tawar untuk bulan Januari-Desember 2023 untuk mengetahui hasil peramalan permintaan digunakan perhitungan menggunakan metode *Moving Average* menggunakan rata-rata 3 bulanan dan *Exponential Smoothing* menggunakan α 0,59 untuk *Croissant* dan α 0,1 untuk Roti Tawar. α yang digunakan pada perhitungan metode *Exponential Smoothing* didapatkan dengan melakukan *trial and error* $\alpha = 0,1$ hingga 1,0 menggunakan *Software POM QM for Windows 5.2* dan *Software Microsoft Excel 2013* untuk mendapatkan α mana yang memiliki hasil penghalusan terkecil. Tabel 4.3 merupakan tabel perbandingan nilai MAD, MSE, dan MAPE dari hasil perhitungan *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*.

Tabel 3
Perbandingan Nilai MAD, MSE, DAN MAPE Metode *Moving Average* dan *Exponential Smoothing*

Metode	CROISSANT		ROTI TAWAR	
	<i>Moving Average</i>	<i>Exponential Smoothing</i>	<i>Moving Average</i>	<i>Exponential Smoothing</i>
MAD	118044	111615	12424	9605
MSE	24994133333	22074885544	222281086	132445106
MAPE	23,7%	24,8%	54,1%	42,3%

Sumber: data olahan

Hasil perhitungan *Moving Average* dan *Exponential Smoothing* dibantu dengan menggunakan *Software Microsoft Excel 2013*. Kedua hasil perhitungan menunjukkan bahwa hasil peramalan permintaan metode *Moving Average*: *Croissant* memiliki nilai MAPE sebesar 23,7% dan Roti Tawar sebesar 54,1%, sedangkan metode *Exponential Smoothing*, *Croissant* memiliki MAPE sebesar 24,8% dan Roti Tawar sebesar 42,3%. Pemilihan metode terbaik dalam melakukan peramalan permintaan dengan memilih metode dengan nilai MAPE terkecil. Sementara metode dengan nilai MAPE terkecil adalah metode *Moving Average* untuk *Croissant* dan *Exponential Smoothing* untuk Roti Tawar.



Sumber: data olahan

Gambar 2
Pola Permintaan *Croissant* dan Roti Tawar di CV. Pelangi Rex's Periode Januari-Desember 2023

Tabel 4
Peramalan Permintaan *Croissant* dan Roti Tawar Bulan Januari-Desember 2023

Croissant		Roti Tawar	
Metode <i>Moving Average</i>		Metode <i>Exponential Smoothing</i>	
Bulan	Penjualan (pcs)	Bulan	Penjualan (pcs)
Januari 2023	204000	Januari 2023	28320
Februari 2023	236800	Februari 2023	28128
Maret 2023	246800	Maret 2023	26915
April 2023	278000	April 2023	28864
Mei 2023	420800	Mei 2023	29745
Juni 2023	539600	Juni 2023	28355

Juli 2023	612000	Juli 2023	28159
Agustus 2023	620000	Agustus 2023	28703
September 2023	648000	September 2023	30313
Oktober 2023	684000	Oktober 2023	30602
November 2023	684000	November 2023	28782
Desember 2023	756000	Desember 2023	29263
Total	5930000	Total	346149

Sumber: data olahan

Tabel 4 hasil perhitungan perkiraan peramalan pada CV. Pelangi Rex's, diketahui bahwa metode peramalan yang terbaik digunakan untuk masing-masing produk yaitu *Croissant* menggunakan metode *Moving Average* dengan MAPE sebesar 23,7% dengan total perkiraan 5.930.000 pcs dan Roti Tawar menggunakan metode *Exponential Smoothing* dengan MAPE sebesar 42,3% dengan total perkiraan sebanyak 346.149 pcs. Setelah perhitungan peramalan, selanjutnya adalah melakukan perhitungan perencanaan produksi agregat menggunakan pendekatan heuristik dengan menerapkan *Chase Strategy*, *Level Strategy*, dan *Mixed Strategy*.

Perencanaan produksi agregat *Chase Strategy* merupakan strategi yang dimana jumlah *forecast* dan unit produksi memiliki jumlah sama yang artinya perencanaan produksi yang melakukan pengendalian tenaga kerja dengan mengikuti banyaknya produksi, dikarenakan *Chase Strategy* memiliki ciri-ciri dimana unit produksi akan mengikuti tingkat peramalan periode tersebut (Khan et al., 2023). Ketika menambah atau mengurangi karyawan maka ada biaya *hire/layoff/part-time* sesuai dengan kebutuhan perusahaan, namun jika tidak melakukan penambahan karyawan maka hanya mengeluarkan biaya *overtime*. Pada penelitian ini perusahaan menggunakan pengendalian pekerja paruh waktu atau *part-time*.

Tabel 5
Perencanaan Produksi Agregat Chase Strategy Croissant

<i>Croissant</i>									
<i>Chase Strategy (MA)</i>									
<i>Resource</i>					<i>Biaya</i>				
Bulan	<i>Forecast</i>	Unit Produksi	Pekerja Aktual	Pekerja dibutuhkan	Persediaan	Gaji Pekerja	<i>Part-time</i>	Biaya Penyimpanan	Total
1	204000	204000	22	9	20000	Rp 16.320.000	Rp -	Rp 1.800.000	Rp 18.120.000
2	236800	236800	22	11	20000	Rp 18.944.000	Rp -	Rp 1.800.000	Rp 20.744.000
3	246800	246800	22	11	20000	Rp 19.744.000	Rp -	Rp 1.800.000	Rp 21.544.000
4	278000	278000	22	12	20000	Rp 22.240.000	Rp -	Rp 1.800.000	Rp 24.040.000
5	420800	420800	22	19	20000	Rp 33.664.000	Rp -	Rp 1.800.000	Rp 35.464.000
6	539600	539600	22	24	20000	Rp 43.168.000	Rp 2.400.000	Rp 1.800.000	Rp 47.368.000
7	612000	612000	22	27	20000	Rp 48.960.000	Rp 6.000.000	Rp 1.800.000	Rp 56.760.000
8	620000	620000	22	28	20000	Rp 49.600.000	Rp 7.200.000	Rp 1.800.000	Rp 58.600.000
9	648000	648000	22	29	20000	Rp 51.840.000	Rp 8.400.000	Rp 1.800.000	Rp 62.040.000
10	684000	684000	22	30	20000	Rp 54.720.000	Rp 9.600.000	Rp 1.800.000	Rp 66.120.000
11	684000	684000	22	30	20000	Rp 54.720.000	Rp 9.600.000	Rp 1.800.000	Rp 66.120.000
12	756000	756000	22	34	20000	Rp 60.480.000	Rp 14.400.000	Rp 1.800.000	Rp 76.680.000
Total	5930000	5930000				Rp 474.400.000	Rp 57.600.000	Rp 21.600.000	Rp 553.600.000

Sumber: data olahan

Tabel 6.
Perencanaan Produksi Agregat Chase Strategy Roti Tawar

<i>Roti Tawar</i>									
<i>Chase Strategy (ES)</i>									
<i>Resource</i>					<i>Biaya</i>				
Bulan	<i>Forecast</i>	Unit Produksi	Pekerja Aktual	Pekerja dibutuhkan	Persediaan	Gaji Pekerja	<i>Part-time</i>	Biaya Penyimpanan	Total
1	28320	28320	22	22	2000	Rp 38.883.360	Rp -	Rp 2.700.000	Rp 41.583.360
2	28128	28128	22	21	2000	Rp 38.619.744	Rp -	Rp 2.700.000	Rp 41.319.744
3	26915	26915	22	21	2000	Rp 36.954.570	Rp -	Rp 2.700.000	Rp 39.654.570
4	28864	28864	22	22	2000	Rp 39.629.833	Rp -	Rp 2.700.000	Rp 42.329.833
5	29745	29745	22	23	2000	Rp 40.840.313	Rp 1.200.000	Rp 2.700.000	Rp 44.740.313
6	28355	28355	22	22	2000	Rp 38.931.114	Rp -	Rp 2.700.000	Rp 41.631.114
7	28159	28159	22	21	2000	Rp 38.662.723	Rp -	Rp 2.700.000	Rp 41.362.723
8	28703	28703	22	22	2000	Rp 39.409.730	Rp -	Rp 2.700.000	Rp 42.109.730
9	30313	30313	22	23	2000	Rp 41.619.797	Rp 1.200.000	Rp 2.700.000	Rp 45.519.797
10	30602	30602	22	23	2000	Rp 42.016.178	Rp 1.200.000	Rp 2.700.000	Rp 45.916.178
11	28782	28782	22	22	2000	Rp 39.517.080	Rp -	Rp 2.700.000	Rp 42.217.080
12	29263	29263	22	22	2000	Rp 40.178.652	Rp -	Rp 2.700.000	Rp 42.878.652
Total	346149	346149				Rp 475.263.093	Rp 3.600.000	Rp 32.400.000	Rp 511.263.093

Sumber: data olahan

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 5 dan 6, Perhitungan perencanaan produksi agregat menggunakan unit produksi yang mengikuti jumlah ramalan (permintaan). Pekerja yang dimiliki perusahaan sebanyak 22 orang. Unit produksi yang mengikuti jumlah ramalan, membuat jumlah pekerja yang dibutuhkan sesuai dengan permintaan produk. Tenaga kerja yang digunakan tidak tetap ini mengakibatkan bertambahnya pekerja *part-time* sehingga mengeluarkan biaya *part-time*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dengan menggunakan *Chase Strategy*, produk *Croissant* memiliki total biaya sebesar Rp 553.600.000, sedangkan untuk Roti Tawar memiliki total biaya sebanyak Rp 511.263.093. Strategi kedua yaitu Perencanaan Produksi Agregat Level Strategy. Perencanaan produksi agregat *level strategy* merupakan metode perencanaan dengan tingkat unit produksi yang konstan yang memiliki total yang sama dengan total peramalan selama 1 tahun. Tabel 7 dan 8 merupakan hasil dari perhitungan *level strategy* untuk *Croissant* dan Roti Tawar periode Januari-Desember 2023.

Tabel 7.
Perencanaan Produksi Agregat Level Strategy Croissant

Croissant									
Level Strategy (MA)									
Resource					Biaya				
Bulan	Forecast	Unit Produksi	Pekerja	Persediaan	Gaji Pekerja	Biaya Penyimpanan		Total	
1	204000	494167	22	310167	Rp 39.533.336	Rp 27.915.003	Rp	67.448.339	
2	236800	494167	22	567533	Rp 39.533.336	Rp 51.078.006	Rp	90.611.342	
3	246800	494167	22	814900	Rp 39.533.336	Rp 73.341.009	Rp	112.874.345	
4	278000	494167	22	1031067	Rp 39.533.336	Rp 92.796.012	Rp	132.329.348	
5	420800	494167	22	1104434	Rp 39.533.336	Rp 99.399.015	Rp	138.932.351	
6	539600	494167	22	1059000	Rp 39.533.336	Rp 95.310.018	Rp	134.843.354	
7	612000	494167	22	941167	Rp 39.533.336	Rp 84.705.021	Rp	124.238.357	
8	620000	494167	22	815334	Rp 39.533.336	Rp 73.380.024	Rp	112.913.360	
9	648000	494167	22	661500	Rp 39.533.336	Rp 59.535.027	Rp	99.068.363	
10	684000	494167	22	471667	Rp 39.533.336	Rp 42.450.030	Rp	81.983.366	
11	684000	494167	22	281834	Rp 39.533.336	Rp 25.365.033	Rp	64.898.369	
12	756000	494167	22	20000	Rp 39.533.336	Rp 1.800.036	Rp	41.333.372	
Total	5930000	5930000			Rp 474.400.032	Rp 727.074.234	Rp	1.201.474.266	

Sumber: data olahan

Tabel 8.
Perencanaan Produksi Agregat Level Strategy Roti Tawar

Roti Tawar									
Level Strategy (ES)									
Resource					Biaya				
Bulan	Forecast	Unit Produksi	Pekerja	Persediaan	Gaji Pekerja	Biaya Penyimpanan		Total	
1	28320	28846	22	2526	Rp 39.605.258	Rp 3.409.805	Rp	43.015.063	
2	28128	28846	22	3244	Rp 39.605.258	Rp 4.378.810	Rp	43.984.067	
3	26915	28846	22	5174	Rp 39.605.258	Rp 6.985.094	Rp	46.590.352	
4	28864	28846	22	5156	Rp 39.605.258	Rp 6.960.931	Rp	46.566.189	
5	29745	28846	22	4257	Rp 39.605.258	Rp 5.746.565	Rp	45.351.823	
6	28355	28846	22	4748	Rp 39.605.258	Rp 6.409.416	Rp	46.014.673	
7	28159	28846	22	5434	Rp 39.605.258	Rp 7.336.162	Rp	46.941.419	
8	28703	28846	22	5577	Rp 39.605.258	Rp 7.528.414	Rp	47.133.671	
9	30313	28846	22	4109	Rp 39.605.258	Rp 5.547.621	Rp	45.152.879	
10	30602	28846	22	2353	Rp 39.605.258	Rp 3.177.088	Rp	42.782.346	
11	28782	28846	22	2418	Rp 39.605.258	Rp 3.263.789	Rp	42.869.047	
12	29263	28846	22	2000	Rp 39.605.258	Rp 2.700.000	Rp	42.305.258	
Total	346149	346149			Rp 475.263.093	Rp 63.443.693	Rp	538.706.787	

Sumber: data olahan

Berdasarkan perhitungan, *level strategy* memiliki total *forecast* dan unit produksi yang sama, hal ini menunjukkan ciri khas dari *level strategy*. Unit produksi yang digunakan merupakan hasil dari rata-rata total *forecast*. Tenaga kerja pada perhitungan ini memiliki jumlah yang konstan, karena pada

perhitungan ini lebih memusatkan pada persediaan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dengan menggunakan *Level Strategy*, produk *Croissant* memiliki total biaya sebesar Rp 1.201.474.266, sedangkan untuk Roti Tawar memiliki total biaya sebanyak Rp 538.706.787. Strategi ketiga yaitu perencanaan produksi agregat *mixed strategy*. Perencanaan produksi agregat *Mixed Strategy* merupakan perencanaan produksi yang menghitung kemungkinannya lembur dengan tenaga kerja tetap sebanyak 22 orang.

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 9 dan 10, *mixed strategy* merupakan perencanaan produksi yang menghitung kemungkinannya lembur dengan tenaga kerja tetap sebanyak 22 orang. Dari pernyataan tersebut, perhitungan ini memiliki jumlah tenaga kerja yang konstan dan sesuai dengan tenaga kerja yang ada sehingga tidak ada beban biaya *hire/layoff*. Tenaga kerja yang konstan namun permintaan yang semakin meningkat akan memungkinkan terjadinya tenaga kerja lembur, sehingga akan mengeluarkan biaya upah lembur pada setiap pekerja. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa dengan menggunakan *Level Strategy*, produk *Croissant* memiliki total biaya sebesar Rp 1.201.274.000, sedangkan untuk Roti Tawar memiliki total biaya sebanyak Rp 538.706.787. Setelah perhitungan perencanaan produksi agregat menggunakan tiga strategi, didapatkan hasil bahwa metode perencanaan produksi agregat yang memiliki hasil perhitungan biaya terendah adalah *Chase Strategy* untuk *Croissant* dan *Mixed Strategy* untuk Roti Tawar dalam kurun waktu 1 tahun pada Tabel 11.

Tabel 9.
Perencanaan Produksi Agregat Mixed Strategy Croissant

<i>Croissant</i>											
<i>Mixed Strategy (MA)</i>											
<i>Resource</i>						<i>Biaya</i>					
Periode	Forecast	Unit Produksi	Pekerja	Lembur	Persediaan	Gaji Pekerja	Upah Lembur	Biaya Penyimpanan		Total	
1	204000	483871	22	10296	310167	Rp 38.709.653	Rp 823.680	Rp	27.915.000	Rp	67.448.333
2	236800	483871	22	10296	567533	Rp 38.709.653	Rp 823.680	Rp	51.078.000	Rp	90.611.333
3	246800	483871	22	10296	814900	Rp 38.709.653	Rp 823.680	Rp	73.341.000	Rp	112.874.333
4	278000	483871	22	10296	1031067	Rp 38.709.653	Rp 823.680	Rp	92.796.000	Rp	132.329.333
5	420800	483871	22	10296	1104433	Rp 38.709.653	Rp 823.680	Rp	99.399.000	Rp	138.932.333
6	539600	483871	22	10296	1059000	Rp 38.709.653	Rp 823.680	Rp	95.310.000	Rp	134.843.333
7	612000	483871	22	10296	941167	Rp 38.709.653	Rp 823.680	Rp	84.705.000	Rp	124.238.333
8	620000	483871	22	10296	815333	Rp 38.709.653	Rp 823.680	Rp	73.380.000	Rp	112.913.333
9	648000	483871	22	10296	661500	Rp 38.709.653	Rp 823.680	Rp	59.535.000	Rp	99.068.333
10	684000	483871	22	10296	471667	Rp 38.709.653	Rp 823.680	Rp	42.450.000	Rp	81.983.333
11	684000	483871	22	10296	281833	Rp 38.709.653	Rp 823.680	Rp	25.365.000	Rp	64.898.333
12	756000	483871	22	10296	20000	Rp 38.709.653	Rp 823.680	Rp	1.600.000	Rp	41.133.333
Total	5930000	5806448				Rp 464.515.840	Rp 9.884.160	Rp	726.874.000	Rp	1.201.274.000

Sumber: data olahan

Tabel 10.
Perencanaan Produksi Agregat Mixed Strategy Roti Tawar

<i>Roti Tawar</i>											
<i>Mixed Strategy (ES)</i>											
<i>Resource</i>						<i>Biaya</i>					
Periode	Forecast	Unit Produksi	Pekerja	Lembur	Persediaan	Gaji Pekerja	Upah Lembur	Biaya Penyimpanan		Total	
1	28320	27644	22	1202	2526	Rp 37.954.912	Rp 1.650.346	Rp	3.409.805	Rp	43.015.063
2	28128	27644	22	1202	3244	Rp 37.954.912	Rp 1.650.346	Rp	4.378.810	Rp	43.984.067
3	26915	27644	22	1202	5174	Rp 37.954.912	Rp 1.650.346	Rp	6.985.094	Rp	46.590.352
4	28864	27644	22	1202	5156	Rp 37.954.912	Rp 1.650.346	Rp	6.960.931	Rp	46.566.189
5	29745	27644	22	1202	4257	Rp 37.954.912	Rp 1.650.346	Rp	5.746.565	Rp	45.351.823
6	28355	27644	22	1202	4748	Rp 37.954.912	Rp 1.650.346	Rp	6.409.416	Rp	46.014.673
7	28159	27644	22	1202	5434	Rp 37.954.912	Rp 1.650.346	Rp	7.336.162	Rp	46.941.419
8	28703	27644	22	1202	5577	Rp 37.954.912	Rp 1.650.346	Rp	7.528.414	Rp	47.133.671
9	30313	27644	22	1202	4109	Rp 37.954.912	Rp 1.650.346	Rp	5.547.621	Rp	45.152.879
10	30602	27644	22	1202	2353	Rp 37.954.912	Rp 1.650.346	Rp	3.177.088	Rp	42.782.346
11	28782	27644	22	1202	2418	Rp 37.954.912	Rp 1.650.346	Rp	3.263.789	Rp	42.869.047
12	29263	27644	22	1202	2000	Rp 37.954.912	Rp 1.650.346	Rp	2.700.000	Rp	42.305.258
Total	346149	331725				Rp 455.458.941	Rp 19.804.152	Rp	63.443.693	Rp	538.706.787

Sumber: data olahan

Tabel 11.
Perbandingan Total Biaya Perencanaan Produksi Agregat

Strategy	Total Biaya	
	Croissant	Roti Tawar
Chase Startegy	Rp 553.600.000,00	Rp 511.263.093
Level Strategy	Rp 1.201.474.266,00	Rp 538.706.787
Mixed Strategi	Rp 1.201.274.000,00	Rp 538.706.787

Sumber: data olahan

Berdasarkan tabel 11, didapatkan hasil bahwa metode perencanaan produksi agregat yang memiliki hasil perhitungan biaya terendah adalah *Chase Strategy* untuk *Croissant* dan Roti Tawar dalam kurun waktu 1 tahun. Penelitian terdahulu yang juga mendapatkan metode terbaik yang sama yaitu Reicita (2019) memilih *Chase Strategy* sebagai metode terbaik dan Febryanti & Rani (2019) memilih *Chase Strategy*. Penelitian terdahulu yang memilih metode yang tidak sejalan dengan penelitian ini yaitu Rafi et al. (2021) mendapatkan metode *Level Strategy* sebagai metode terbaik yang digunakan oleh perusahaan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa, untuk memenuhi permintaan produk *Croissant* dan Roti Tawar pada CV. Pelangi Rex's, dimana sebelumnya belum memiliki perencanaan yang matang sehingga selalu mengubah-ubah strategi perencanaan karena permintaan yang berfluktuasi. Setelah melakukan penelitian dan perhitungan menggunakan beberapa strategi, perusahaan sebaiknya melakukan perencanaan produksi menggunakan metode *Chase Strategy* dan melakukan peramalan permintaan terlebih dahulu menggunakan metode *Moving Average* dengan rata-rata 3 bulanan untuk produk *Croissant*. Sedangkan untuk produk Roti Tawar perusahaan sebaiknya melakukan peramalan permintaan terlebih dahulu menggunakan metode *Exponential Smoothing* dengan menggunakan α 0,1. Perencanaan tersebut menghasilkan total biaya yang lebih rendah dibandingkan dengan metode lainnya.

Perkiraan permintaan CV. Pelangi Rex's dalam setahun untuk produk *Croissant* sebanyak 5.930.000 pcs dan produk Roti Tawar sebanyak 346.149 pcs. Total perkiraan permintaan ini didapatkan dari hasil peramalan menggunakan metode *Moving Average* dengan rata-rata 3 bulan untuk *Croissant* dan Metode *Exponential Smoothing* dengan α 0,1 untuk Roti Tawar. Metode akurasi hasil peramalan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), dimana metode *Moving Average*, *Croissant* memiliki nilai MAPE sebesar 23,7% dan Roti Tawar sebesar 54,1%, sedangkan metode *Exponential Smoothing*, *Croissant* memiliki MAPE sebesar 24,8% dan Roti Tawar sebesar 42,3%. Sehingga dari hasil yang didapatkan produk *Croissant* menggunakan metode peramalan *Moving Average* sedangkan Roti Tawar menggunakan metode *Exponential Smoothing*.

Metode yang terpilih untuk produk Berdasarkan *Croissant* yaitu metode *Chase Strategy* mampu memberikan biaya produksi paling rendah dibandingkan *Level Strategy* dan *Mixed Strategy*, dimana total biaya yang dihasilkan yaitu sebesar Rp 553.600.000,00. Sedangkan untuk Roti Tawar menggunakan *Chase Strategy* yang mampu memberikan biaya produksi paling rendah dibandingkan *Level Strategy* dan *Mixed Strategy* dengan total biaya yang dihasilkan sebesar Rp 511.263.093. *Chase Strategy* lebih sesuai digunakan dibandingkan dengan strategi yang lain, dimana dalam penggunaan strategi ini hanya melibatkan pengendalian antara permintaan dengan banyaknya tenaga kerja. Hal ini membuat perusahaan tidak memiliki penyimpanan atas produk yang terlalu banyak yang biasanya menimbulkan biaya penyimpanan yang sangat banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriantantri, E., & Indriani, S. 2021. Optimization of Production Planning Using Linear Programming. *International Journal of Software & Hardware Research in Engineering (IJSHRE)* Emmalia Adriantantri; Sri Indriani, 9(11), 41–46.
- Ahmad, G. N. 2018. *Manajemen Operasi*. Bumi Aksara.
- Baroto, T. 2002. Perencanaan Dan Pengendalian Produksi. *Ghalia Indonesia*, 1(2).
- 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.
- Hairiyah, N., & Rizki Amalia, R. 2018. Perencanaan Agregat Produksi Kelapa Parut Kering di PT. XYZ. *Jurnalteknologi Agro-Industri*, 5(1), 32–41.
- Heizer, J., & Render, B. 2015. *Manajemen Operasi: Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Salemba Empat.
- Herjanto, E. 2007. *Manajemen Operasi*. Grasindo.
- Juliantara, I. K., & Mandala, K. 2020. Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Agregat Pada Usaha Tedung Ud Dwi Putri Di Klungkung. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 9(1), 99.
- Juliantara, I. K., & Mandala, K. 2020. Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Agregat Pada Usaha Tedung Ud Dwi Putri Di Klungkung. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 9(1), 99.
- Khan, S. P., Ayuningtyas, S. M., Rohmah, W., Indah, Z., & Azzahra, A. G. 2023. Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Exponential Smoothing dan Linier Regresion pada Peramalan Permintaan Part Joint Brake Rod. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(1), 4251–4260.
- Kurniasari, E. W. 2018. Analisa Perencanaan Agregat Dengan Menggunakan Metode Transportasi (Studi Kasus CV. Dwi Jaya Abadi). *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.
- Mujib, A., Raja, V. N. L., & Susiyanto, H. 2022. Perencanaan produksi untuk meminimalkan biaya produksi cup mini oreo dengan metode agregat. *Jurnal Indusrikrisna*, 11(2), 249–260.
- Muslimah, A. S., & Orintianti, S. 2022. Analisis Perencanaan Produksi Gamis Dengan Menggunakan Metode Agregat Di Marwah Fashion Tasikmalaya. *Analisis Perencanaan Produksi Gamis Dengan Menggunakan Metode Agregat Di Marwah Fashion Tasikmalaya*, 16(1), 7–12.
- Nasution, A. H., & Prasetyawan, Y. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Graha Ilmu.
- Nugraha, I., Hisjam, M., & Sutopo, W. 2020. Aggregate Planning Method as Production Quantity Planning and Control to Minimizing Cost. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 943(1).
- Nurfatimah, A. K., & Handayati, Y. 2019. Demand Forecast and Aggregate Planning Strategy At Pt Labitta Benderang Usaha. *Proceeding Book of The 4th ICMEM 2019 and The 11th IICIES 2019, August*, 7–9.
- Patrobas, G., Hassan, A., & Pondaag, J. 2021. Analisis Perencanaan Produksi Tepung Kelapa Dengan Metode Agregat Planning Pada Pt. Tropica Coco Prima Di Lelema Minahasa Selatan. *Jurnal EMBA*, 9(3), 1173–1182.
- Pattiaapon, M. L., & Maitimu, N. E. 2021. Perencanaan Produksi Kerajinan Kulit Kerang Mutiara Dengan Menggunakan Metode Agregat Di Kota Ambon. *ALE Proceeding*, 2(4), 154–157.
- Putridewi, A., Sari, S., Ziyorah, 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.
- Rafi, M., Marsudi, M., & Budianto, A. G. 2021. Perencanaan Produksi Agregat Di Pabrik Tahu Pt. Langgeng. *Teknik Industri*, 2.
- Ratih, N. R., Nanda, H. M., & Awalina, P. 2022. Penerapan Perencanaan Produksi Untuk Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas Produksi di Era New Normal Pada Home Industry AR Bakery Nganjuk. *GEMILANG: Jurnal Manajemen Dan Akuntansi*, 2(4), 46–68.
- 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.
- Rianthong, S., & Ruekkasaem, L. 2019. Aggregate Production Planning, Case Study in a Small-Sized Company In Thailand. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 10(12), 182–187.
- Saputra, N. S. A. 2018. Pengendalian Bahan Baku Untuk Meminimalkan Biaya Produksi di UKM Keripik Buah Berkah. *Jurnal Valtech*, 1(2), 50–57.
- Sari, S., & Maharani, S. A. 2020. Perencanaan Agregat Produk Avtur Di Pt. Pertamina Dppu Halim Perdanakusuma. *Journal of Industrial & Quality Engineering*, 8(8), 59–69.
- Vincent, O., Oyediya Ijedinma, N., & Charles Onyemachi, U. 2018. Production Planning and Organizational Effectiveness, 2018 Strategic Journal of Business and Social Science (SJBSS). *Strategic Journal of Business and Social Science (SJBSS)*, 1(January), 1–28.