

## ANALISIS PERENCANAAN AGREGAT PRODUK TEPUNG BENTONIT DI PT. DWI KARYA BENTONIT INDONESIA

Lulu Datiuluwiyah<sup>1</sup>, Tutus Rully<sup>2</sup>, Dion Achmad Armadi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pakuan, Bogor, Indonesia

Email Korespondensi: [luludatiuluwiyah@gmail.com](mailto:luludatiuluwiyah@gmail.com)

### Abstrak

Perusahaan perlu memprediksi permintaan pasar, kapasitas produksi, serta mengelola penyimpanan dan tenaga kerja untuk mencapai efisiensi biaya dan memaksimalkan keuntungan. Oleh karena itu, sistem perencanaan produksi yang tepat menjadi kebutuhan penting. Perencanaan produksi yang tepat dapat membantu mengoptimalkan biaya dan memenuhi permintaan pasar, sehingga perencanaan produksi harus diperhatikan dan terus dioptimalkan oleh perusahaan untuk mencapai kinerja yang maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perencanaan agregat produk tepung bentonit di PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Analisis data dilakukan dengan metode peramalan permintaan dan perencanaan agregat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam kondisi *existing* perusahaan, *chase strategy* menghasilkan biaya terendah dibandingkan *level strategy* dan *mixed strategy*. Biaya total selama 12 bulan berdasarkan data aktual adalah Rp1.069.374.762, sedangkan dengan data peramalan permintaan, biaya turun menjadi Rp1.026.123.345.

**Kata Kunci:** *chase strategy, level strategy, mixed strategy, perencanaan agregat*

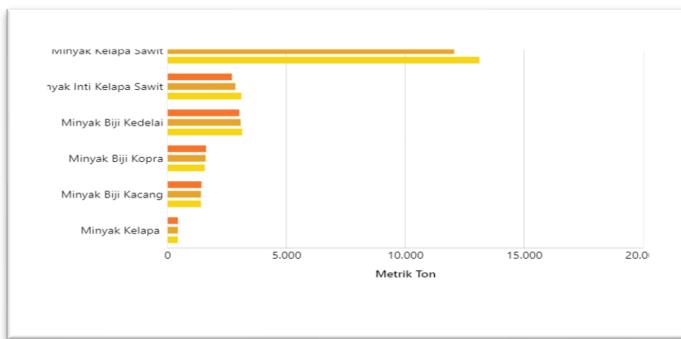
### Abstract

*Companies need to predict market demand, production capacity, and manage storage and labor to achieve cost efficiency and maximize profits. Therefore, an appropriate production planning system becomes a crucial necessity. Proper production planning can help optimize costs and meet market demand, so production planning must be prioritized and continuously optimized by companies to achieve maximum performance. This research aims to analyze the aggregate planning of bentonite flour products at PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia. This study uses a quantitative descriptive method with a case study approach. Data analysis is conducted using demand forecasting and aggregate planning methods. The results show that under the company's existing conditions, the chase strategy results in the lowest costs compared to the level strategy and mixed strategy. The total cost over 12 months based on actual data is Rp1.069.374.762 while with demand forecasting data, the cost decreases to Rp1.026.123.345.*

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

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan konsumen dengan penggunaan minyak goreng yang sangat tinggi di dunia. Data dari *Global Agricultural Information Network (USDA)* 2019 menunjukkan konsumsi minyak kelapa sawit paling banyak mencapai 13.110 ribu metrik ton pada 2019. Jumlah ini terpaut jauh dibandingkan konsumsi jenis minyak nabati lainnya seperti minyak kelapa, minyak biji kacang, minyak biji kopra, dan minyak biji kedelai. Sementara itu, konsumsi terbanyak ke dua adalah minyak inti kelapa sawit yakni 3.100 ribu metrik ton di tahun yang sama. Tren konsumsi minyak sawit juga menunjukkan peningkatan dibanding tahun sebelumnya yang mencapai 12.050 ribu metrik ton pada 2018 dan 11.000 ribu metrik ton pada 2017 (United States Department of Agriculture, 2019).



**Gambar 1. Konsumsi Minyak Goreng di Indonesia Berdasarkan Jenis (Ribu Metrik Ton)**

Sumber: Data Sekunder, 2020

Menurut Rofhiudin (2015) dalam kegiatan produksi, perusahaan dituntut untuk dapat memprediksi tingkat permintaan pasar, kapasitas produksi pabrik, tempat dan biaya penyimpanan serta tenaga kerja yang diperlukan untuk kegiatan produksi. Kegiatan produksi yang baik dapat mengefisiensikan biaya produksi maupun operasi, sehingga dapat mengoptimalkan *output* produk dan memaksimalkan keuntungan. Perusahaan memerlukan sistem perencanaan produksi yang tepat. Perencanaan produksi yang baik dapat membuat biaya produksi jadi lebih efektif dan permintaan pasar dapat terpenuhi. Perencanaan produksi merupakan bagian penting yang harus diperhatikan dan terus diperbaiki perusahaan agar mendapat hasil yang maksimal.

Perencanaan produksi sebagai salah satu perencanaan taktis adalah memberikan keputusan yang optimum berdasarkan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan dalam memenuhi permintaan produksi yang akan dihasilkan. Tujuan utamanya adalah menetapkan kombinasi yang optimal dari tingkat produksi, jumlah tenaga kerja, dan tingkat persediaan, sehingga diperoleh biaya produksi yang optimal dalam perencanaan produksi (Ratih et al., 2022). Sejalan dengan tujuan tersebut, menurut Heizer, Render & Munson (2017) beberapa faktor penting dalam perencanaan produksi adalah peramalan permintaan yang merupakan acuan target kapasitas produksi yang akan dicapai untuk memenuhi permintaan konsumen baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang, kapasitas gudang sebagai tempat menyimpan produk sebelum dikirim menuju konsumen, serta faktor-faktor lain yang mempengaruhi proses produksi. Salah satu metode untuk perencanaan produksi ialah menggunakan perencanaan produksi agregat. Perencanaan agregat berkaitan dengan penentuan kuantitas dan waktu produksi di masa yang akan datang dengan rentang waktu dari 3 hingga 18 bulan ke depan.

PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri kimia yang menghasilkan tepung bentonit atau *Bleaching Earth*, tepung bentonit ini akan digunakan sebagai penyulingan minyak warna ringan seperti minyak kacang kedelai, minyak kelapa dan lemak hewani untuk minyak warna berat seperti minyak sawit mentah, parafin, lilin, dan oli motor. Untuk merek tepung bentonit yang dihasilkan dari perusahaan tersebut adalah Terram dengan berbagai variasi yaitu

Terram1000, Terram870, Terram850, Terram 820, dan Terram Q. Perusahaan ini berlokasi di Desa Babat No. 8 RT.01 RW.01 Kecamatan Legok, Tangerang, Banten.

PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia memproduksi *Bleaching Earth* atau tepung bentonit dengan merek Terram yang bahan bakunya adalah Bahan Baku Kasar yaitu lapisan tanah yang mengandung kalsium bentonit dan asam sulfat 60%. Perusahaan mendapat pemasok bahan baku untuk pembuatan dan juga pembakaran tepung bentonit dari perusahaan CV. Mustika.

Berdasarkan hasil wawancara kepada staff admin pabrik, konsumen yang melakukan pemesanan terhadap tepung bentonit merupakan konsumen yang bergerak di bidang pengolahan minyak sawit. Konsumen perusahaan dan perorangan yang bergerak dalam bidang pengolahan minyak sawit yang melakukan pemesanan di PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia diantaranya yaitu PT. Citra Borneo Utama, PT. Batara Elok Semesta, PT. Industri Nabati Lestari, PT. Sari Mas Permai, PT. Berkah Emas Sumber Terang, PT. Ikan Dorang, PT. Global Interinti Idustri, PT. Cisadane Raya Chemichal, PT. Isano Lopo Industry (Tangerang), PT. Rezeki Perkasa Terus, PT. Sumber Wahana Sejati, dan PT. Sanmaru Indo Energi dan lain-lain. Pengiriman untuk perorangan antara lain kepada Lutfi Hidayat, Karjaya, Dadang Susanto, dan lain-lain.

**Tabel 1. Pemesanan dan Pengiriman Tepung Bentonit pada Tahun 2021**

Periode	Pemesanan (kg)	Pengiriman (kg)	Selisih (kg)
Januari	3.641.750	1.144.500	2.497.250
Februari	3.200.250	839.250	2.361.000
Maret	2.992.050	891.875	2.100.050
April	2.484.100	1.232.100	1.252.000
Mei	1.370.500	866.500	504.000
Juni	2.613.100	1.261.100	1.352.000
Juli	1.821.425	971.425	850.000
Agustus	1.518.800	896.050	622.750
September	2.185.825	1.024.825	1.161.000
Oktober	1.839.250	1.29.0250	549.000
November	1.130.000	679.000	451.000
Desember	5.599.000	998.000	4.601.000

Sumber: Data Primer, data diolah 2023

Kegiatan proses produksi di PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia mengalami permintaan yang berfluktuatif setiap bulannya, dari data pada tabel 1 menunjukkan adanya pengiriman yang belum terpenuhi sesuai dengan permintaan produk yaitu pada bulan Januari masih tersisa pengiriman sebesar 2.497.250 kg, Februari sebesar 2.361.000 kg, Maret sebesar 2.100.050 kg, April sebesar 1.252.000 kg, Mei sebesar 504.000 kg, Juni sebesar 1.352.000 kg, Juli sebesar 850.000 kg, Agustus sebesar 622.750 kg, September sebesar 1.161.000 kg, Oktober sebesar 549.000 kg, November sebesar 451.000 kg, dan Desember sebesar 4.601.000 kg. Dari tabel 1 menunjukkan bahwa perencanaan produksi yang digunakan oleh perusahaan yaitu dengan cara pemesanan terlebih dahulu kemudian akan diproduksi pada hari selanjutnya atau *pre-order* tidak efektif dalam memenuhi pemesanan produk tepung bentonit, dikarenakan masih terdapat pemesanan yang tidak terpenuhi dari periode Januari hingga Desember.

Untuk mengatasi tantangan ini, PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia perlu menerapkan strategi perencanaan produksi yang lebih efektif. Salah satu pendekatan yang dapat diambil adalah melakukan analisis permintaan secara berkala untuk memahami pola kebiasaan konsumen. Dengan mengetahui tren permintaan, perusahaan dapat melakukan perencanaan produksi yang lebih akurat, sehingga mampu menyesuaikan volume produksi dengan kebutuhan konsumen. Selain itu, perusahaan juga harus

meningkatkan komunikasi dengan konsumen melalui berbagai saluran, termasuk media sosial dan email, untuk menjalin hubungan yang lebih baik dan responsif.

Tabel 2. Biaya Produksi Tahun 2021

Periode	Rencana Biaya Produksi yang Ditetapkan Perusahaan	Total Biaya Produksi yang dikeluarkan Perusahaan per Bulan	Selisih Pengeluaran Biaya Produksi per Bulan
Januari	Rp350.000.000	Rp119.939.750	Rp230.060.250
Februari	Rp350.000.000	Rp300.804.960	Rp49.195.040
Maret	Rp350.000.000	Rp234.894.500	Rp115.105.500
April	Rp350.000.000	Rp401.004.300	-Rp51.004.300
Mei	Rp350.000.000	Rp88.493.940	Rp261.506.060
Juni	Rp350.000.000	Rp245.713.875	Rp104.286.125
Juli	Rp350.000.000	Rp266.093.100	Rp83.906.900
Agustus	Rp350.000.000	Rp284.163.500	Rp65.836.500
September	Rp350.000.000	Rp330.591.500	Rp19.408.500
Oktober	Rp350.000.000	Rp281.419.000	Rp68.581.000
November	Rp350.000.000	Rp149.352.350	Rp200.647.650
Desember	Rp350.000.000	Rp433.744.650	-Rp83.744.650
<b>Total</b>	<b>Rp4.200.000.000</b>	<b>Rp3.136.215.425</b>	

Sumber: Data Primer, data diolah 2023

Berdasarkan pada tabel 2 terdapat beberapa bulan yang menunjukkan pengeluaran biaya produksi yang tidak terpenuhi dengan rencana biaya produksi yang ditetapkan oleh perusahaan. Kekurangan dari biaya produksi yang tidak terpenuhi sesuai perencanaan yang ditetapkan oleh perusahaan yaitu meliputi keterlambatan pengiriman bahan baku yang dapat menghentikan proses produksi dan mengurangi laba perusahaan karena tidak dapat memenuhi permintaan pasar, biaya produksi tinggi yang menyebabkan penurunan laba perusahaan, pengurangan kuantitas penjualan akibat kenaikan biaya produksi yang membuat produk tidak terjangkau oleh semua konsumen, dan penggunaan bahan baku berkualitas rendah yang dapat menurunkan kualitas produk. Secara keseluruhan, biaya produksi yang melebihi dari perencanaan yang ditetapkan oleh perusahaan dapat berdampak negatif terhadap laba perusahaan, namun dengan pengendalian biaya produksi yang baik dan perencanaan produksi yang tepat, perusahaan dapat mengurangi biaya produksi dan meningkatkan efisiensi produksi.

Hal ini menunjukkan perlunya peramalan dan perencanaan produksi yang tepat untuk menjaga agar biaya produksi tetap dalam batas yang diinginkan. Menurut Fajar & Lestari (2017) peramalan dan perencanaan yang baik akan menghasilkan pengiriman tepat waktu dan biaya produksi minimum, sementara memiliki peramalan dan perencanaan yang buruk akan menyebabkan keterlambatan pengiriman, potensi kehilangan penjualan, membuat pemborosan, dan dalam beberapa kesempatan akan diberikan penalti oleh klien, dan biaya tambahan lain untuk produksi. Meskipun demikian manajemen tidak akan berjalan dengan baik jika tidak diikuti dengan produksi yang tepat dan dibutuhkan kapasitas untuk mengikuti semua pesanan pelanggan.

Data-data berikut di bawah ini didapat dari kondisi aktual di PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia pada 2021.

**Tabel 3. Data Pendukung Perencanaan Agregat Tahun 2021**

Data Agregat	Keterangan
Jumlah Tenaga Kerja	36 orang
Jam Kerja	8 jam
Kapasitas Produksi	40.316,25 kg/hari
Upah Harian	Rp99.502/minggu per pekerja
Jam Lembur	4 jam
Biaya Lembur	Rp27.778/jam
Jumlah Mesin	5 Mesin

Sumber: Data Primer, data diolah 2021

Pada tabel 3 menunjukkan data yang berkaitan dengan perencanaan agregat, jumlah tenaga kerja yang dimiliki oleh perusahaan ada 80 orang, untuk buruh pabrik terdapat 36 orang tenaga kerja. Mesin yang dimiliki oleh perusahaan adalah 5 mesin. Tenaga kerja pada masing-masing mesin berjumlah 7 orang, jam kerja yang dijadwal kan oleh perusahaan terbagi jadi 4 shift yaitu shift 1 dari jam 8 sampai jam 4, shift 2 dari jam 4 sampai jam 12 malam, shift 3 dari jam 12 malam sampai jam 8 pagi, dan shift 4 libur atau bergantian sesuai jadwal masuk.

Perencanaan produksi dalam sebuah perusahaan memungkinkan perusahaan untuk merespon fluktuasi permintaan yang tinggi dan mengontrol jumlah persediaan. Perencanaan produksi yang tidak tepat dapat mengakibatkan tinggi atau rendahnya tingkat persediaan, sehingga mengakibatkan peningkatan biaya simpan atau biaya kehabisan persediaan. Dalam kegiatan produksi dibutuhkan peramalan dan perencanaan agregat yang tepat untuk mengatasi masalah peramalan permintaan terhadap kemungkinan terjadinya penurunan atau kenaikan penjualan pada periode yang akan datang.

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut; (1) Menganalisis perencanaan agregat yang ada di PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia; (2) Menganalisis perencanaan agregat berdasarkan peramalan permintaan di PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia.

## KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

### Perencanaan Agregat

Perencanaan agregat berkaitan dengan penentuan jumlah dan waktu produksi untuk jangka menengah, jangka waktunya adalah dari 3 sampai 18 bulan ke depan. Rencana agregat menggunakan informasi mengenai keluarga produk atau lini produk daripada produk individual. Rencana ini berkaitan dengan total, atau agregat, dari masing-masing lini produk. Tim perencanaan penjualan dan operasi membuat rencana agregat yang memenuhi perkiraan permintaan dengan menyesuaikan tingkat produksi, tingkat tenaga kerja, tingkat inventaris, kerja lembur, tingkat subkontrak, dan variabel lain yang dapat dikontrol. Tujuan perencanaan agregat adalah untuk memenuhi perkiraan permintaan sambil meminimalkan biaya selama periode perencanaan (Heizer, Render & Munson, 2017).

Perencanaan agregat adalah kegiatan menyesuaikan pasokan *output* dengan permintaan dalam jangka waktu menengah. Jangka waktunya adalah antara enam bulan dan dua tahun ke masa mendatang, atau rata-rata sekitar satu tahun. Istilah agregat menyiratkan bahwa perencanaan dilakukan untuk satu ukuran keseluruhan *output* atau tidak lebih dari beberapa kategori produk agregat. Tujuan perencanaan agregat adalah untuk menetapkan tingkat *output* secara keseluruhan di masa mendatang dalam menghadapi fluktuasi atau permintaan yang tidak pasti (Schroeder & Goldstein, 2018).

### **Strategi Perencanaan Agregat**

Menurut Heizer, Render & Munson (2017) terdapat beberapa strategi perencanaan agregat yaitu sebagai berikut :

**Opsi Kapasitas** yaitu ketika sebuah perusahaan dapat memilih dari pilihan kapasitas dasar (produksi) sebagai berikut; (1) Mengubah tingkat persediaan: dapat meningkatkan persediaan selama periode permintaan rendah untuk memenuhi permintaan yang tinggi di masa mendatang. Jika strategi ini dipilih, biaya yang terkait dengan penyimpanan, asuransi, penanganan, keusangan, pencurian, dan modal yang diinvestasikan akan meningkat; (2) Memvariasikan jumlah tenaga kerja: Salah satu cara untuk memenuhi permintaan adalah dengan mempekerjakan atau memberhentikan pekerja produksi untuk mencocokkan tingkat produksi. Namun, karyawan baru harus terlatih, dan produktivitas turun sementara, karena diserap ke dalam angkatan kerja. Pemutusan hubungan kerja tentu saja menurunkan moral semua pekerja dan juga menyebabkan rendahnya produktivitas; (3) Memvariasikan jam kerja: Menjaga tenaga kerja tetap, sementara jam kerja yang bervariasi dimungkinkan. Namun ketika permintaan sedang naik besar, ada batasan berapa banyak lembur yang realistik; (4) Subkontrak: Sebuah perusahaan dapat memperoleh kapasitas sementara dengan subkontrak kerja selama periode permintaan puncak; (5) Menggunakan pekerja paruh waktu: Khususnya di sektor jasa, pekerja paruh waktu dapat mengisi tenaga kerja kebutuhan. Praktik ini biasa terjadi di restoran, toko ritel, dan supermarket.

**Opsi permintaan dasar** yaitu ketika perusahaan mencoba untuk memperlancar perubahan pola permintaan selama periode perencanaan. Berikut ini strategi perencanaan agregat dengan opsi berdasarkan permintaan; (1) Mempengaruhi permintaan: Ketika permintaan rendah, perusahaan dapat mencoba meningkatkan permintaan melalui periklanan, promosi, penjualan pribadi, dan pemotongan harga (diskon). Namun, bahkan iklan khusus, promosi penjualan, dan penetapan harga tidak selalu dapat menyeimbangkan permintaan dengan kapasitas produksi; (2) Pemesanan tertunda selama periode permintaan tinggi: Pesanan tertunda (*back-order*) adalah pesanan barang atau jasa yang diterima perusahaan tetapi baru dapat dipenuhi kemudian setelah perusahaan mempunyai persediaan; (3) Menggabungkan produk dan layanan dari musim yang berlawanan: teknik penghalusan aktif yang banyak digunakan di antara produsen adalah untuk mengembangkan campuran produk dari barang-barang yang berlawanan dengan musim. Namun, perusahaan yang menggunakan metode ini dapat menemukan diri mereka terlibat dalam produk atau layanan yang tidak cocok dengan bidang keahlian mereka atau pasar sasaran mereka.

**Menggabungkan opsi untuk mengembangkan rencana:** meskipun masing-masing dari lima opsi kapasitas dan tiga opsi permintaan yang dibahas di atas dapat menghasilkan perencanaan agregat yang efektif, beberapa kombinasi opsi kapasitas dan opsi permintaan mungkin lebih baik. Setiap produsen mengasumsikan bahwa penggunaan opsi permintaan telah sepenuhnya dipelajari oleh departemen pemasaran dan opsi-opsi yang masuk akal yang dimasukkan ke dalam peramalan permintaan.

### **Strategi Pengejaran (*Chase Strategy*)**

Menurut Schroeder & Goldstein (2018) *chase strategy* merupakan strategi pengejaran, ukuran tenaga kerja diubah untuk memenuhi, atau mengejar permintaan. Dengan strategi ini, tidak perlu membawa persediaan atau menggunakan pilihan perencanaan permintaan dan pasokan yang tersedia untuk perencanaan agregat, dikarenakan tenaga kerja menyerap semua perubahan dalam permintaan. Strategi pengejaran umumnya menghasilkan jumlah yang adil dari mempekerjakan dan memecat pekerja karena permintaan terpenuhi

### **Strategi Tingkat (*Level Strategy*)**

Menurut Schroeder & Goldstein (2018) *level strategy* adalah strategi yang sempurna, dikarenakan ukuran tenaga kerja dan tingkat *output* waktu reguler tetap konstan. Setiap variasi dalam permintaan harus diserap dengan menggunakan persediaan, *overtime*, pekerja sementara, subkontrak, dan perjanjian kooperatif. Strategi tingkat pada dasarnya memegang tenaga kerja reguler pada jumlah tetap, dan oleh

karena itu tingkat *output* tenaga kerja tetap selama periode perencanaan agregat. Namun, perusahaan yang menggunakan *level strategy* dapat menanggapi fluktuasi permintaan dengan menggunakan opsi perencanaan permintaan dan opsi kapasitas.

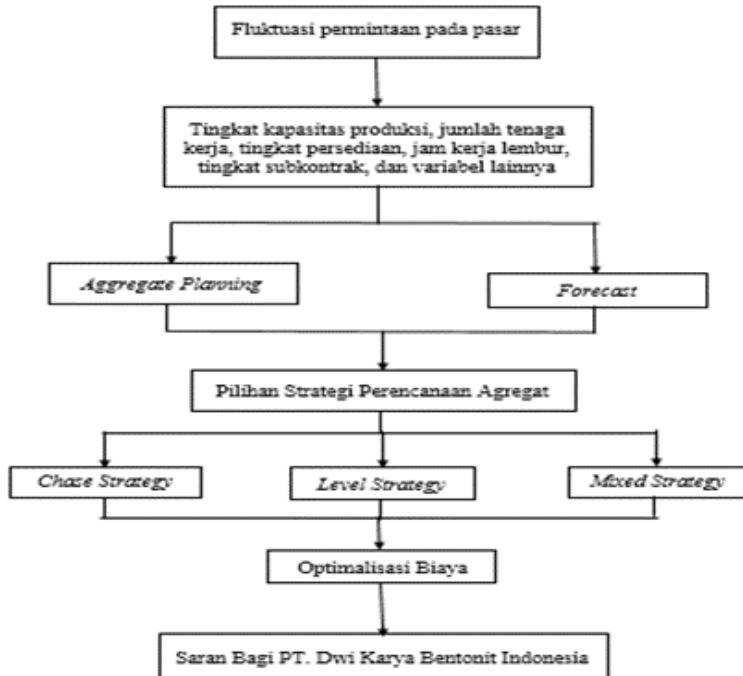
### **Strategi Campuran (*Mixed Strategy*)**

Bagi sebagian besar perusahaan, tidak ada strategi pengejaran (*chase strategy*) maupun strategi tingkat (*level strategy*) yang mungkin terbukti ideal, sehingga kombinasi delapan opsi yang disebut strategi campuran harus diselidiki untuk mencapai biaya minimum.

### **Biaya Perencanaan Agregat**

Menurut Schroeder & Goldstein (2018) sebagian besar metode perencanaan agregat mencakup rencana yang meminimalkan biaya. Metode ini berasumsi bahwa permintaan diberikan (berdasarkan perkiraan) tetapi bervariasi dari waktu ke waktu. Jika permintaan dan penawaran dimodifikasi secara bersamaan, mungkin lebih tepat untuk mengembangkan model untuk memaksimalkan keuntungan daripada meminimalkan biaya, karena perubahan permintaan mempengaruhi pendapatan bersama dengan biaya. Ketika permintaan diberikan, biaya berikut harus dimasukkan; (1) Biaya perekutan dan pemberhentian. Biaya perekutan terdiri dari biaya perekutan, penyaringan, dan pelatihan yang diperlukan untuk membawa karyawan baru ke keterampilan produktif penuh. Biaya PHK termasuk tunjangan karyawan, pesangon, dan lainnya yang terkait biaya; (2) Biaya *overtime* dan *undertime*. Biaya lembur terdiri upah reguler ditambah bonus lembur, biasanya tambahan 50 hingga 100 persen. Biaya *undertime* menunjukkan seberapa banyak waktu yang dihabiskan oleh karyawan untuk melakukan pekerjaan mereka secara keseluruhan; (3) Biaya penyimpanan persediaan. Biaya penyimpanan persediaan dikaitkan dengan pemeliharaan barang dalam persediaan, termasuk biaya modal, biaya variabel penyimpanan, keusangan, dan kemerosotan; (4) Biaya subkontrak. Biaya subkontrak adalah harga yang dibayarkan kepada perusahaan lain untuk menghasilkan unit; (5) Biaya tenaga kerja paruh waktu. Karena perbedaan tunjangan dan tarif per jam, biaya tenaga kerja paruh waktu atau sementara sering kali lebih rendah dari pada tenaga kerja tetap. Meskipun pekerja paruh waktu sering kali tidak menerima tunjangan, persentase maksimum tenaga kerja paruh waktu dapat ditentukan oleh pertimbangan operasional atau kontrak serikat pekerja; (6) Biaya *stockout* atau *back order*. Biaya mengambil pesanan kembali atau biaya kehabisan persediaan harus mencerminkan efek dari layanan pelanggan yang berkurang. Biaya ini sangat sulit untuk diperkirakan, tetapi harus mencakup hilangnya niat baik pelanggan, hilangnya keuntungan dari pesanan, dan kemungkinan hilangnya penjualan di masa depan.

## Kerangka Pemikiran



**Gambar 2. Kerangka Pemikiran pada Analisis Perencanaan Agregat Produk Tepung Bentonit di PT Dwi Karya Bentonit Indonesia**

Terjadinya fluktuasi permintaan pada pasar menunjukkan perubahan dalam tingkat kebutuhan atau keinginan konsumen terhadap suatu produk dari waktu ke waktu. Perubahan disebabkan oleh berbagai faktor seperti tren konsumen, perubahan musim, atau kondisi ekonomi, dan mempengaruhi bagaimana perusahaan merencanakan produksi, persediaan, dan strategi pemasaran.

Oleh karena itu, perencanaan agregat dengan faktor-faktor seperti tingkat kapasitas produksi, jumlah tenaga kerja, tingkat persediaan, jam kerja lembur, tingkat subkontrak, dan variabel lainnya perlu dipertimbangkan untuk merespon fluktuasi permintaan. Faktor-faktor ini berkontribusi pada kemampuan perusahaan untuk menyesuaikan produksi dan memenuhi kebutuhan pasar dengan efisien.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk menghadapi fluktuasi permintaan pada pasar melibatkan *aggregate planning*. *Aggregate planning* yang merupakan proses yang menggabungkan semua faktor seperti kapasitas produksi, tenaga kerja, dan persediaan untuk merencanakan penggunaan sumber daya guna memenuhi permintaan secara optimal. Tujuannya adalah untuk mencapai efisiensi dan efektivitas dalam produksi. Untuk mendukung proses *aggregate planning*, *forecast* digunakan untuk memprediksi permintaan di masa depan berdasarkan data historis dan analisis pasar, sehingga perusahaan dapat merencanakan kapasitas produksi dan sumber daya yang diperlukan dengan lebih akurat.

Selanjutnya, dalam memilih strategi perencanaan agregat, terdapat tiga opsi yang dapat dipertimbangkan yaitu *chase strategy*, *level strategy*, dan *mixed strategy*. Pilihan strategi perencanaan agregat yang akan dipilih berdasarkan optimalisasi biaya, yaitu proses untuk meminimalkan biaya yang terkait dengan produksi dan operasional, sehingga memperoleh laba bagi perusahaan.

Dengan mempertimbangkan hasil analisis strategi tersebut, PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia dapat menganalisis masing-masing strategi dengan seksama dalam konteks biaya dan kebutuhan operasional perusahaan. Dengan memilih strategi yang paling sesuai bagi PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia yang dapat mengurangi biaya produksi atau mengoptimalkan biaya produksi.

Oleh karena itu, peneliti mempertimbangkan temuan dari penelitian Febryanti & Rani (2019) yang menunjukkan bahwa dari berbagai strategi perencanaan agregat, *chase strategy* yang terpilih dalam hal pengurangan biaya produksi. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa *chase strategy* dapat menghasilkan biaya yang lebih rendah dengan total biaya Rp4.985.861.595.

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif (eksploratif) kuantitatif dengan metode penelitian studi kasus. Teknik penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah statistik kuantitatif dengan menggunakan perencanaan agregat.

### **Objek, Unit Analisis, dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini mengkaji variabel independen perencanaan agregat dengan indikator kapasitas produksi, jam kerja normal, jam kerja lembur, tingkat tenaga kerja, jumlah produksi, permintaan, dan peramalan permintaan. Unit analisisnya adalah PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia, dengan data dari manajer produksi melalui wawancara. Penelitian dilakukan di PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia, Desa Babat, Legok, Tangerang, Banten.

### **Jenis dan Sumber Data Penelitian**

#### **Jenis Data**

Data kualitatif diperoleh dari wawancara terkait perencanaan produksi dan kendala di PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia.

Data kuantitatif berupa angka seperti pemesanan tepung bentonit 2021, kapasitas produksi, jam kerja, tenaga kerja, upah bulanan, dan lembur.

#### **Sumber Data**

Data primer diperoleh dari pengamatan dan wawancara langsung di PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia terkait pemesanan, tenaga kerja, produksi, dan upah.

Data sekunder berasal dari studi pustaka berupa buku dan jurnal yang relevan dengan penelitian.

#### **Operasionalisasi Variabel**

Dalam penelitian ini pengukuran terhadap keberadaan suatu variabel dengan menggunakan instrumen penelitian. Setelah itu melanjutkan analisis ini untuk mencari hubungan suatu variabel dengan variabel lainnya. Dalam penelitian ini ada dua variabel yang diteliti, yaitu perencanaan agregat dan peramalan permintaan. Ketika terdapat indikator-indikator yang menjadi acuan penelitian.

#### **Perencanaan agregat**

Sub variabel (1) *Chase strategy* dengan indikator kapasitas produksi, jam kerja normal, tingkat permintaan, tingkat ramalan permintaan, jumlah tenaga kerja tetap, dan jumlah unit produksi; (2) *Level strategy* dengan indikator kapasitas produksi, jam kerja normal, jam kerja lembur, tingkat ramalan permintaan, dan jumlah unit produksi.

#### **Peramalan permintaan**

Sub variabel (1) *Moving average* dengan data historis permintaan atau penjualan produk *bleaching earth* (tepung bentonit) tahun 2021; (2) *Exponential smoothing* dengan data terakhir dan data sebelumnya untuk melakukan peramalan; (3) *Measuring forecast error* dengan menghitung tingkat kesalahan peramalan terkecil yang dapat dilihat melalui *mean absolute deviation* (MAD), *mean squared error* (MSE), dan *mean absolute percentage error* (MAPE), pada masing-masing metode peramalan yang akan digunakan.

#### **Metode Pengumpulan Data**

Dalam pengumpulan data, peneliti melakukan riset lapangan melalui observasi langsung di PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia, mencatat data terkait perencanaan agregat produksi, serta wawancara dengan staf

admin pabrik. Selain itu, data sekunder dikumpulkan melalui fotokopi buku, laporan perusahaan, serta unduhan *e-book* dan data dari *website* perusahaan dan *software* statistik.

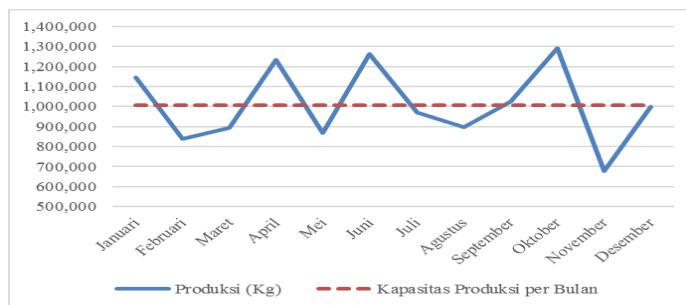
### **Metode Analisis Data**

Adapun langkah-langkah untuk menganalisis data pada penelitian ini adalah sebagai berikut; (1) Membuat peramalan permintaan untuk periode Januari sampai Desember tahun 2021 menggunakan metode *moving average* dan *exponential smoothing* dengan bantuan *software* Ms. Office Excel; (2) Membuat perencanaan agregat yang sebelumnya menggunakan hasil dari peramalan dengan menggunakan aplikasi Ms. Office Excel yang mempunyai tingkat kesalahan peramalan yang paling terkecil. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan tiga strategi perencanaan agregat yaitu *chase strategy*, *level strategy*, dan *mixed strategy*; (3) Menghitung jumlah biaya produksi yang dihasilkan dari beberapa strategi tersebut dan memilih strategi perencanaan agregat yang menghasilkan biaya produksi minimum.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pelaksanaan Perencanaan Agregat Produksi yang Dilakukan oleh PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia**

PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia dalam pelaksanaan perencanaan produksi menggunakan metode pemesanan terlebih dahulu kemudian akan diproduksi pada hari selanjutnya atau pre-order, tetapi metode ini kurang optimal dalam memenuhi pemesanan produk tepung bentonit dikarenakan masih terdapat pemesanan yang belum terpenuhi dan mengakibatkan biaya produksi tidak optimal. Oleh sebab itu PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia sebaiknya memiliki perencanaan produksi yang tepat dan sesuai dengan biaya produksi yang telah direncanakan oleh perusahaan. Dari wawancara yang telah dilakukan pada bagian manajemen produksi, perusahaan tidak memiliki gudang untuk menyimpan stok produksi, sehingga pada setiap melakukan proses produksi akan langsung dikirim kepada konsumen pada hari yang sama, sesuai kapasitas produksi. Berikut ini grafik permintaan tepung bentonit per bulan yang diambil berdasarkan data pada tabel 1



**Gambar 3. Grafik Permintaan Produksi Tepung Bentonit Tahun 2021**

Sumber: Data Primer, data diolah 2024

Berdasarkan pada gambar 4.1 menunjukkan permintaan produksi per bulan tepung bentonit tahun 2021. Pola permintaan yang dimiliki perusahaan adalah pola permintaan musiman. Rata-rata produksi yang dimiliki perusahaan adalah sebesar 1.007.906,25 kilogram per bulan. Pada periode Januari, April, Juni, September, dan Oktober, permintaan produksi melebihi kapasitas produksi yang tersedia, yang berarti bahwa perusahaan perlu menambah kapasitas atau menggunakan inventori untuk memenuhi permintaan tersebut. Sebaliknya, pada periode Februari, Maret, Mei, Juli, Agustus, November, dan Desember, permintaan produksi berada di bawah atau mendekati kapasitas produksi per bulan. Ini menunjukkan bahwa kapasitas produksi mampu memenuhi permintaan per bulan tanpa memerlukan penyesuaian.

### **Strategi Perencanaan Agregat Berdasarkan Kondisi *Existing* Perusahaan *Chase Strategy***

**Tabel 4. Perencanaan Agregat Menggunakan Chase Strategy Tahun 2021**

Periode	Permintaan (kg)	Hari Kerja	Unit Produksi per Hari (kg)	Tenaga Kerja	Unit Produksi (kg)	Persediaan (kg)
Januari	1.144.500	25	45.780	41	1.144.500	0
Februari	839.250	23	36.489	30	839.250	0
Maret	891.875	26	34.303	32	891.875	0
April	1.232.100	25	49.284	44	1.232.100	0
Mei	866.500	21	41.262	31	866.500	0
Juni	1.261.100	25	50.444	45	1.261.100	0
Juli	971.425	26	37.363	35	971.425	0
Agustus	896.050	24	37.335	32	896.050	0
September	1.024.825	26	39.416	37	1.024.825	0
Okttober	1.290.250	25	51.610	46	1.290.250	0
November	679.000	26	26.115	24	679.000	0
Desember	998.000	26	38.385	36	998.000	0
<b>Total</b>	<b>12.094.875</b>	<b>298</b>	<b>487.786</b>			

Sumber: pengolahan data, 2024

Berdasarkan hasil pengolahan data pada Tabel 4 menggunakan Microsoft Excel, perhitungan untuk perencanaan agregat dengan *chase strategy* dijelaskan sebagai berikut :

Unit produksi per hari: Permintaan dibagi dengan jumlah hari kerja pada periode perencanaan.

Rumus:

$$\text{Unit produksi per hari} = \frac{\text{permintaan}}{\text{jumlah hari kerja}}$$

$$\text{Januari tahun 2021.} = \frac{1.144.500 \text{ kg}}{25 \text{ hari}} = 45.780 \text{ kg}$$

Tenaga kerja: Unit produksi dibagi dengan kapasitas produksi pekerja per bulan per shift. Rumus:

$$\text{Tenaga kerja} = \frac{\text{unit produksi}}{\text{kapasitas pekerja per bulan}}$$

$$\text{Januari tahun 2021} = \frac{1.144.500 \text{ kg}}{27.997,40 \text{ kg pekerja}} = 41 \text{ pekerja}$$

Unit produksi: Sama dengan permintaan pada periode tersebut.

Rumus:

$$\text{Unit Produksi} = \text{Permintaan pada Periode perencanaan}$$

$$\text{Unit Produksi Januari 2021} = 1.144.500 \text{ kg.}$$

Persediaan: Unit produksi dikurangi permintaan pada periode tersebut.

Rumus:

$$\text{Persediaan} = \text{Unit Produksi} - \text{Permintaan}$$

$$\text{Persediaan Januari 2021} = 1.144.500 \text{ kg} - 1.144.500 \text{ kg} = 0 \text{ kg.}$$

Pada perhitungan tersebut didapatkan persediaan akhir untuk Januari tahun 2021 yaitu 0 kilogram, dikarenakan perusahaan tidak memiliki persediaan awal, maka tidak ada produksi yang tersimpan di dalam gudang penyimpanan.

**Tabel 5. Biaya Perencanaan Agregat Chase Strategy Tahun 2021**

Periode	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Perekutran	Biaya Pemberhentian	Biaya Penyimpanan Persediaan	Total
Januari	Rp101.687.758	Rp0	Rp0	Rp0	Rp101.687.758
Februari	Rp68.601.254	Rp0	Rp0	Rp0	Rp68.601.254
Maret	Rp82.411.953	Rp0	Rp0	Rp0	Rp82.411.953
April	Rp109.470.936	Rp0	Rp0	Rp0	Rp109.470.936
Mei	Rp64.669.682	Rp0	Rp0	Rp0	Rp64.669.682
Juni	Rp112.047.559	Rp0	Rp0	Rp0	Rp112.047.559
Juli	Rp89.762.614	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.762.614

Periode	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Perekurban	Biaya Pemberhentian	Biaya Penyimpanan Persediaan	Total
Agustus	Rp76.428.679	Rp0	Rp0	Rp0	Rp76.428.679
September	Rp94.696.936	Rp0	Rp0	Rp0	Rp94.696.936
Oktober	Rp114.637.510	Rp0	Rp0	Rp0	Rp114.637.510
November	Rp62.741.658	Rp0	Rp0	Rp0	Rp62.741.658
Desember	Rp92.218.224	Rp0	Rp0	Rp0	Rp92.218.224
<b>Total</b>					Rp1.069.374.762

Sumber : pengolahan data, 2024

Tabel 5 menunjukkan perhitungan biaya perencanaan agregat dengan *chase strategy* menggunakan Excel. Biaya tenaga kerja dihitung dengan mengalikan jumlah pekerja, upah harian, dan jumlah hari kerja. Contoh: Januari tahun 2021, 41 pekerja dengan upah Rp99.502 per hari selama 25 hari menghasilkan biaya Rp101.687.758, Februari tahun 2021, 30 pekerja selama 23 hari menghasilkan Rp68.601.254.

PT Dwi Karya Bentonit Indonesia tidak memiliki biaya perekurban, pemberhentian, atau penyimpanan persediaan, sehingga nilai untuk kolom tersebut kosong. Total biaya dihitung hanya dari biaya tenaga kerja, misalnya Januari total biaya sebesar Rp101.687.758 dan Februari total biaya sebesar Rp68.601.254.

### Level Strategy

Tabel 6. Perencanaan Agregat Menggunakan *Level Strategy* Tahun 2021

Periode	Permintaan (kg)	Unit Produksi (kg)	Tenaga Kerja	Persediaan (kg)
Januari	1.144.500	1.007.906	36	-136.594
Februari	839.250	1.007.906	36	168.656
Maret	891.875	1.007.906	36	116.031
April	1.232.100	1.007.906	36	-224.194
Mei	866.500	1.007.906	36	141.406
Juni	1.261.100	1.007.906	36	-253.194
Juli	971.425	1.007.906	36	36.481
Agustus	896.050	1.007.906	36	111.856
September	1.024.825	1.007.906	36	-16.919
Oktober	1.290.250	1.007.906	36	-282.344
November	679.000	1.007.906	36	328.906
Desember	998.000	1.007.906	36	9.906
<b>Total</b>	<b>12.094.875</b>	<b>12.094.875</b>		

Sumber : pengolahan data, 2024

Berdasarkan pengolahan data pada Tabel 6 menggunakan Excel untuk perencanaan agregat dengan *level strategy*, dijelaskan sebagai berikut :

**Unit produksi** : menghasilkan jumlah produksi tetap setiap bulan berdasarkan rata-rata permintaan, yaitu 1.007.906 kg dari Januari hingga Desember 2021.

**Tenaga kerja** : jumlah pekerja tetap dihitung dengan membagi unit produksi dengan kapasitas produksi pekerja per bulan, menghasilkan 36 pekerja.

**Persediaan** : dihitung dengan mengurangi permintaan dengan unit produksi. Januari mengalami kekurangan 136.594 kg, sementara Februari memiliki persediaan lebih yaitu 168.656 kg.

Tabel 7. Biaya Perencanaan Agregat *Level Strategy* Tahun 2021

Periode	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Perekurban	Biaya Pemberhentian	Biaya Penyimpanan Persediaan	Total
Januari	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.551.531
Februari	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.551.531
Maret	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.551.531
April	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.551.531

Periode	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Perekruitment	Biaya Pemberhentian	Biaya Penyimpanan Persediaan	Total
Mei	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.551.531
Juni	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.551.531
Juli	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.551.531
Agustus	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.551.531
September	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.551.531
Oktober	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.551.531
November	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.551.531
Desember	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.551.531
<b>Total</b>					<b>Rp1.074.618.367</b>

Sumber: pengolahan data, 2024

Tabel 7 menunjukkan perhitungan biaya agregat dengan *level strategy* menggunakan Microsoft Office Excel. Biaya tenaga kerja dihitung dengan mengalikan jumlah pekerja, upah harian, dan hari kerja. Contoh: Januari tahun 2021 biaya tenaga kerja sebesar Rp89.551.531 dan Februari Rp89.551.531.

PT Dwi Karya Bentonit Indonesia tidak memiliki biaya perekruitment, pemberhentian, atau penyimpanan persediaan, sehingga kolom tersebut kosong. Total biaya tiap periode hanya terdiri dari biaya tenaga kerja, misalnya Januari Rp89.551.531 dan Februari Rp89.551.531.

### Mixed Strategy

Tabel 8. Perencanaan Agregat Menggunakan *Mixed Strategy* Tahun 2021

Periode	Permintaan (kg)	Hari Minggu	Unit Produksi (kg)	Tenaga Kerja	Selisih Produksi dan Permintaan (kg)	Lembur (kg)
Januari	1.144.500	5	1.007.906	36	-136.594	100.791
Februari	839.250	4	1.007.906	36	168.656	80.633
Maret	891.875	3	1.007.906	36	116.031	60.474
April	1.232.100	4	1.007.906	36	-224.194	80.633
Mei	866.500	5	1.007.906	36	141.406	100.791
Juni	1.261.100	4	1.007.906	36	-253.194	80.633
Juli	971.425	4	1.007.906	36	36.481	80.633
Agustus	896.050	5	1.007.906	36	111.856	100.791
September	1.024.825	4	1.007.906	36	-16.919	80.633
Oktober	1.290.250	5	1.007.906	36	-282.344	100.791
November	679.000	4	1.007.906	36	328.906	80.633
Desember	998.000	4	1.007.906	36	9.906	80.633
<b>Total</b>	<b>12.094.875</b>	<b>51</b>				

Sumber : pengolahan data, 2024

Berdasarkan hasil pengolahan data pada Tabel 8 menggunakan Microsoft Excel untuk perhitungan perencanaan agregat dengan strategi campuran (*mixed strategy*), diperoleh hasil sebagai berikut:

Unit Produksi: tingkat *output* ditentukan berdasarkan rata-rata permintaan dari periode Januari hingga Desember, sehingga diperoleh rata-rata permintaan sebesar 1.007.906 kg.

Hari Minggu : berdasarkan wawancara dengan PT Dwi Karya Bentonit Indonesia, hari kerja adalah Senin hingga Sabtu, dengan lembur pada hari Minggu. Pada Januari terdapat 5 hari Minggu, Februari 4 hari, Maret 3 hari, dan seterusnya.

Tenaga Kerja : jumlah tenaga kerja dihitung dengan membagi unit produksi dengan kapasitas pekerja per bulan:

$$\text{Tenaga kerja} = \frac{\text{unit produksi}}{\text{kapasitas produksi per bulan}}$$

$$\text{Tenaga kerja} = \frac{1.007.906 \text{ kg}}{27.997,40 \text{ kg}} = 36 \text{ pekerja}$$

Jadi, dibutuhkan 24 pekerja untuk periode Januari hingga Desember.

Selisih produksi dan permintaan : kekurangan dari unit produksi yang beroperasi pada jam kerja normal untuk memenuhi permintaan pada periode perencanaan agregat. Contoh :

Selisih produksi dan permintaan Januari tahun 2021 = 1.007.906 kg – 1.144.500 kg = -136.593,75 kg

Kapasitas lembur : untuk menghitung kapasitas lembur tersebut, dilakukan dengan cara mengalikan jumlah tenaga kerja dalam periode perencanaan dengan jumlah hari minggu pada periode perencanaan, kemudian dikalikan dengan jam lembur lalu dikalikan dengan kapasitas produksi per jam. Contoh perhitungan :

Kapasitas lembur Januari 2021 = 36 tenaga kerja × 5 hari × 4 jam × 139,99 kg = 100.791 kg

**Tabel 9. Biaya Perencanaan Agregat Mixed Strategy Tahun 2021**

Periode	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Perekutan	Biaya Pemberhentian	Biaya Penyimpanan	Biaya Lembur	Total
Januari	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp80.000.000	Rp169.551.531
Februari	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp64.000.000	Rp153.551.531
Maret	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp48.000.000	Rp137.551.531
April	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp64.000.000	Rp153.551.531
Mei	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp80.000.000	Rp169.551.531
Juni	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp64.000.000	Rp153.551.531
Juli	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp64.000.000	Rp153.551.531
Agustus	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp80.000.000	Rp169.551.531
September	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp64.000.000	Rp153.551.531
Oktober	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp80.000.000	Rp169.551.531
November	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp64.000.000	Rp153.551.531
Desember	Rp89.551.531	Rp0	Rp0	Rp0	Rp64.000.000	Rp153.551.531
<b>Total</b>						Rp1.890.618.367

Sumber : pengolahan data, 2024

Pengolahan data pada Tabel 9 menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung biaya perencanaan agregat dengan strategi campuran (*mixed strategy*). Biaya tenaga kerja dihitung dengan mengalikan jumlah tenaga kerja pada periode perencanaan dengan upah per bulan, misalnya untuk Januari sebesar Rp89.551.531 dengan 36 pekerja.

Perusahaan tidak memiliki biaya perekutan, biaya pemberhentian, maupun biaya penyimpanan persediaan, sehingga semua bernilai nol. Biaya lembur dihitung dengan cara mengalikan kapasitas lembur yang tersedia pada periode perencanaan dengan upah lembur per kilogram, misalnya biaya lembur pada Januari sebesar Rp80.000.000. Total biaya produksi adalah penjumlahan biaya tenaga kerja, perekutan, pemberhentian, penyimpanan, dan lembur. Untuk Januari 2021, total biaya mencapai Rp169.551.531, sedangkan untuk Februari 2021 sebesar Rp153.551.531. Perhitungan serupa dilakukan untuk periode Maret hingga Desember.

### Analisis Strategi Perencanaan Agregat Berdasarkan Peramalan Permintaan

#### Metode Peramalan Permintaan

##### *Moving average*

Dengan menggunakan metode *moving average* dengan  $n = 4$ , jumlah permintaan untuk periode yang akan datang diperkirakan mencapai 998.018,75 kilogram. Analisis kesalahan pada metode ini menunjukkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) sebesar 176.545,31, yang mencerminkan rata-rata deviasi absolut dari prediksi, sementara *mean squared error* (MSE) yang mencapai 45.049.029.931,64 dan nilai *mean absolute percentage error* (MAPE) sebesar 18,93%.

##### *Exponential Smoothing* dengan Nilai $\alpha = 0,6$

Hasil peramalan menggunakan metode *exponential smoothing* dengan nilai  $\alpha = 0,6$  menunjukkan bahwa jumlah permintaan untuk periode yang akan datang diperkirakan sebesar 949.385,69 kilogram. Analisis lebih lanjut pada metode ini menghasilkan nilai *mean absolute deviation* (MAD) sebesar 229.138,28, yang

menunjukkan rata-rata deviasi absolut dari prediksi, serta *mean squared error* (MSE) yang mencapai 67.466.206.682,32 dan nilai *mean absolute percentage error* (MAPE) yang mencapai 24,47%.

#### **Exponential Smoothing dengan Nilai $\alpha = 0,1362$**

Hasil perhitungan peramalan untuk periode yang akan datang menggunakan metode *exponential smoothing* dengan nilai  $\alpha = 0,1362$  menunjukkan bahwa jumlah permintaan diperkirakan mencapai 1.021.803,38 kg. Dalam analisis kesalahan, diperoleh nilai *mean absolute deviation* (MAD) sebesar 190.584,12, yang mencerminkan rata-rata deviasi absolut dari prediksi, sedangkan *mean squared error* (MSE) sebesar 47.428.797.126,55 dan nilai *mean absolute percentage error* (MAPE) yang mencapai 20,95%.

Setelah dilakukan perhitungan peramalan permintaan dengan metode *moving average* dan *exponential smoothing*, metode yang terpilih untuk peramalan mendatang adalah *moving average* dengan  $n = 4$ , karena memiliki nilai MAD terkecil sebesar 176.545,31. Data dari hasil metode peramalan permintaan yang terpilih tersebut selanjutnya akan digunakan untuk perencanaan agregat, yang akan dihitung menggunakan tiga strategi: *chase strategy*, *level strategy*, dan *mixed strategy*.

#### **Chase strategy**

**Tabel 10. Rencana Produksi Agregat dengan Chase Strategy Tahun 2022**

Periode	Permintaan (kg)	Hari Kerja	Unit Produksi per Hari (kg)	Tenaga Kerja	Unit Produksi (kg)	Persediaan (kg)
Januari	998.018,75	25	39.920,75	36	998.018,75	0
Februari	991.317,19	22	45.059,87	35	991.317,19	0
Maret	916.583,98	26	35.253,23	33	916.583,98	0
April	975.979,98	25	39.039,20	35	975.979,98	0
Mei	970.474,98	22	44.112,50	35	970.474,98	0
Juni	963.589,03	25	38.543,56	34	963.589,03	0
Juli	956.656,99	24	39.860,71	34	956.656,99	0
Agustus	966.675,25	26	37.179,82	35	966.675,25	0
September	964.349,06	26	37.090,35	34	964.349,06	0
Oktober	962.817,58	25	38.512,70	34	962.817,58	0
November	962.624,72	26	37.024,03	34	962.624,72	0
Desember	964.116,65	27	35.708,02	34	964.116,65	0
<b>Total</b>	<b>11.593.204,17</b>	<b>299</b>	<b>467.304,74</b>			

Sumber : pengolahan data, 2023

Hasil pengolahan data pada tabel 10 menggunakan Microsoft Excel untuk perencanaan agregat dengan *chase strategy* menunjukkan bahwa unit produksi per hari dari Januari hingga Desember 2022 dihitung dengan membagi permintaan pada periode perencanaan dengan jumlah hari kerja. Misalnya, untuk Januari, perhitungan unit produksi per hari adalah  $(998.018,75 \text{ kg}) / (25 \text{ hari}) = 39.920,75 \text{ kg}$ .

Tenaga kerja yang dibutuhkan dihitung dengan membagi unit produksi dengan kapasitas produksi pekerja per bulan, di mana untuk Januari diperlukan sekitar 36 pekerja  $(998.018,75 \text{ kg}) / (27.997,40 \text{ kg/pekerja})$ . Sesuai dengan *chase strategy*, unit produksi sama dengan permintaan, sehingga unit produksi untuk Januari 2022 adalah 998.018,75 kg. Persediaan dihitung dengan mengurangkan permintaan dari unit produksi, yang menghasilkan persediaan akhir Januari sebesar 0 kg, dan hal yang sama berlaku untuk Februari.

**Tabel 11. Perhitungan Biaya Perencanaan Agregat Chase Strategy Tahun 2022**

Periode	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Perekutan	Biaya Pemberhentian	Biaya Penyimpanan	Total
Januari	Rp88.673.035	Rp0	Rp0	Rp0	Rp88.673.035
Februari	Rp77.508.295	Rp0	Rp0	Rp0	Rp77.508.295

Periode	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Perekutan	Biaya Pemberhentian	Biaya Penyimpanan	Total
Maret	Rp84.695.138	Rp0	Rp0	Rp0	Rp84.695.138
April	Rp86.714.911	Rp0	Rp0	Rp0	Rp86.714.911
Mei	Rp75.878.701	Rp0	Rp0	Rp0	Rp75.878.701
Juni	Rp85.613.987	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.613.987
Juli	Rp81.598.159	Rp0	Rp0	Rp0	Rp81.598.159
Agustus	Rp89.323.722	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.323.722
September	Rp89.108.776	Rp0	Rp0	Rp0	Rp89.108.776
Oktober	Rp85.545.445	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.545.445
November	Rp88.949.441	Rp0	Rp0	Rp0	Rp88.949.441
Desember	Rp92.513.735	Rp0	Rp0	Rp0	Rp92.513.735
<b>Total</b>					<b>Rp1.026.123.345</b>

Sumber : pengolahan data, 2023

Berdasarkan data pada tabel 11 perhitungan biaya perencanaan agregat dengan *chase strategy* menggunakan Microsoft Excel menunjukkan beberapa komponen biaya. Biaya tenaga kerja dihitung dengan rumus : biaya tenaga kerja = jumlah hari kerja × upah pekerja per hari × pekerja yang dibutuhkan. Untuk Januari tahun 2022, biaya tenaga kerja sebesar Rp88.673.035 (25 hari × Rp99.502 × 36 pekerja).

PT Dwi Karya Bentonit Indonesia tidak mengeluarkan biaya perekutan, biaya pemberhentian, maupun biaya penyimpanan persediaan, sehingga ketiga kolom tersebut bernilai kosong. Total biaya produksi dihitung dengan menjumlahkan biaya tenaga kerja, biaya perekutan, biaya pemberhentian, dan biaya penyimpanan persediaan. Total biaya untuk Januari tahun 2022 adalah Rp88.673.035, dan untuk Februari 2022 adalah . Perhitungan ini dapat dilanjutkan untuk periode Maret hingga Desember dengan menggunakan rumus yang sama.

#### **Level strategy**

**Tabel 12. Rencana Produksi Agregat Menggunakan Level Strategy Tahun 2022**

Periode	Permintaan (kg)	Unit Produksi (kg)	Tenaga Kerja	Persediaan (kg)
Januari	998.018,75	966.100,35	35	-31.918,40
Februari	991.317,19	966.100,35	35	-25.216,84
Maret	916.583,98	966.100,35	35	49.516,36
April	975.979,98	966.100,35	35	-9.879,63
Mei	970.474,98	966.100,35	35	-4.374,63
Juni	963.589,03	966.100,35	35	2.511,32
Juli	956.656,99	966.100,35	35	9.443,35
Agustus	966.675,25	966.100,35	35	-574,90
September	964.349,06	966.100,35	35	1.751,29
Oktober	962.817,58	966.100,35	35	3.282,76
November	962.624,72	966.100,35	35	3.475,63
Desember	964.116,65	966.100,35	35	1.983,69
<b>Total</b>	<b>11.593.204,17</b>	<b>11.593.204,17</b>		

Sumber : pengolahan data, 2023

Berdasarkan hasil pengolahan data pada tabel 12 menggunakan Microsoft Excel untuk perhitungan perencanaan agregat dengan *level strategy*, unit produksi ditetapkan konstan setiap periode berdasarkan rata-rata permintaan. Unit produksi dihitung dengan menjumlahkan permintaan dari Januari hingga Desember 2022 sebanyak 11.593.204,23 kg dan dibagi dengan 12 periode, menghasilkan 966.100,35 kg per periode.

Jumlah tenaga kerja dihitung tetap selama periode perencanaan, yaitu 35 pekerja, berdasarkan kapasitas produksi per bulan (966.100,35 kg dibagi 27.997,40 kg per hari). Persediaan dihitung dengan mengurangi unit produksi dari peramalan permintaan, untuk bulan Januari 2022 menunjukkan -31.918,40

kg. Nilai negatif ini menandakan bahwa unit produksi tidak cukup untuk memenuhi permintaan, dan tidak ada persediaan awal yang dapat dihitung, sehingga tidak ada produk yang tersimpan di gudang penyimpanan.

**Tabel 13. Perhitungan Biaya Perencanaan Agregat Level Strategy Tahun 2022**

Periode	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Perekutan	Biaya Pemberhentian	Biaya Penyimpanan Persediaan	Total
Januari	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.837.115
Februari	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.837.115
Maret	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.837.115
April	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.837.115
Mei	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.837.115
Juni	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.837.115
Juli	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.837.115
Agustus	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.837.115
September	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.837.115
Oktober	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.837.115
November	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.837.115
Desember	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp85.837.115
<b>Total</b>					Rp1.030.045.381

Sumber : pengolahan data, 2023

Pengolahan data pada tabel 13 menunjukkan perhitungan biaya perencanaan agregat dengan *level strategy* menggunakan Microsoft Excel. Biaya tenaga kerja dihitung dengan mengalikan jumlah tenaga kerja pada periode perencanaan dengan upah tenaga kerja per bulan. Untuk Januari 2022, biaya tenaga kerja adalah Rp85.837.115, dan untuk Februari 2022 sebesar Rp85.837.115. PT Dwi Karya Bentonit Indonesia tidak memiliki biaya perekutan, biaya pemberhentian, maupun biaya penyimpanan persediaan, sehingga ketiga kolom tersebut bernilai kosong. Total biaya produksi adalah hasil penjumlahan biaya tenaga kerja dengan biaya perekutan, pemberhentian, dan penyimpanan persediaan. Total biaya untuk Januari tahun 2022 adalah Rp85.837.115 dan untuk Februari adalah Rp85.837.115. Perhitungan ini dapat dilanjutkan hingga periode Maret sampai Desember dengan rumus yang sama.

### ***Mixed strategy***

**Tabel 14. Rencana Produksi Agregat Menggunakan Mixed Strategy Tahun 2022**

Periode	Permintaan (kg)	Hari Minggu	Unit Produksi (kg)	Tenaga Kerja	Selisih Produksi dan Permintaan (kg)	Lembur (kg)
Januari	998.018,75	5	966.100,35	35	-31.918,40	96.610
Februari	991.317,19	4	966.100,35	35	-25.216,84	77.288
Maret	916.583,98	4	966.100,35	35	49.516	77.288
April	975.979,98	4	966.100,35	35	-9.879,63	77.288
Mei	970.474,98	5	966.100,35	35	-4.374,63	96.610
Juni	963.589,03	4	966.100,35	35	2.511,32	77.288
Juli	956.656,99	5	966.100,35	35	9.443,35	96.610
Agustus	966.675,25	4	966.100,35	35	-574,90	77.288
September	964.349,06	4	966.100,35	35	1.751,29	77.288
Oktober	962.817,58	5	966.100,35	35	3.282,76	96.610
November	962.624,72	4	966.100,35	35	3.475,63	77.288
Desember	964.116,65	4	966.100,35	35	1.983,69	77.288
<b>Total</b>	11.593.204,17	52	11.593.204,17			

Sumber : pengolahan data, 2023

Berdasarkan pengolahan data pada tabel 14 menggunakan software Microsoft Excel, perhitungan perencanaan agregat dengan metode *mixed strategy* dimulai dengan menentukan tingkat *output* yang

dihitung berdasarkan rata-rata permintaan dari periode Januari hingga Desember, yaitu sebesar 966.100,35 kg. PT Dwi Karya Bentonit Indonesia menerapkan hari kerja dari Senin sampai Sabtu, dengan lembur pada hari Minggu, jumlah lembur untuk Januari dan Februari masing-masing adalah lima dan empat hari.

Tenaga kerja yang diperlukan dihitung dengan membagi unit produksi dengan kapasitas pekerja per bulan, menghasilkan kebutuhan 36 pekerja. Selisih produksi dan permintaan dihitung dengan mengurangi unit produksi dari permintaan, menghasilkan nilai negatif untuk Januari -31.918,40 kg dan Februari -25.216,84 kg. Kapasitas lembur tersedia dihitung dengan mengalikan jumlah tenaga kerja dalam periode perencanaan dengan jumlah hari minggu pada periode perencanaan, kemudian dikalikan dengan jam lembur lalu dikalikan dengan kapasitas produksi per jam, menghasilkan kapasitas lembur sebesar 96.610 kg untuk Januari 2022 dan 77.288 kg untuk Februari. Perhitungan ini dapat dilanjutkan untuk periode Maret hingga Desember.

**Tabel 15. Perhitungan Biaya Perencanaan Agregat *Mixed Strategy* Tahun 2022**

Periode	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Perekutan	Biaya Pemberhentian	Biaya Penyimpanan	Biaya Lembur	Total
Januari	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp76.681.763	Rp162.518.878
Februari	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp61.345.410	Rp147.182.525
Maret	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp61.345.410	Rp147.182.525
April	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp61.345.410	Rp147.182.525
Mei	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp76.681.763	Rp162.518.878
Juni	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp61.345.410	Rp147.182.525
Juli	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp76.681.763	Rp162.518.878
Agustus	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp61.345.410	Rp147.182.525
September	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp61.345.410	Rp147.182.525
Okttober	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp76.681.763	Rp162.518.878
November	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp61.345.410	Rp147.182.525
Desember	Rp85.837.115	Rp0	Rp0	Rp0	Rp61.345.410	Rp147.182.525
<b>Total</b>						Rp1.827.535.712

Sumber : pengolahan data, 2023

Pengolahan data pada tabel 15 menjelaskan perhitungan biaya perencanaan agregat dengan metode *mixed strategy* menggunakan Microsoft Excel. Biaya tenaga kerja dihitung dengan mengalikan jumlah tenaga kerja selama periode perencanaan dengan upah pekerja per bulan, yaitu Rp2.487.543, menghasilkan biaya tenaga kerja sebesar Rp85.837.115 untuk periode Januari 2022.

PT Dwi Karya Bentonit Indonesia tidak mengeluarkan biaya perekutan, biaya pemberhentian, atau biaya penyimpanan persediaan, sehingga ketiga kolom tersebut bernilai nol. Biaya lembur dihitung dengan mengalikan kapasitas lembur yang tersedia pada periode perencanaan dengan upah lembur per kilogram, maka menghasilkan biaya lembur Rp76.681.763 untuk Januari 2022 dan Rp61.345.410 untuk Februari. Total biaya untuk periode perencanaan dihitung dengan menjumlahkan semua komponen biaya, menghasilkan total biaya Rp162.518.878 untuk Januari 2022 dan Rp147.182.525 untuk Februari. Perhitungan ini akan dilanjutkan untuk periode Maret hingga Desember.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis perencanaan agregat produk tepung bentonit di PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia, dapat disimpulkan sebagai berikut; (1) Metode perencanaan produksi pre-order yang diterapkan oleh PT. Dwi Karya Bentonit Indonesia belum optimal. Hal ini dapat dilihat dari ketidakmampuan perusahaan dalam memenuhi target produksi tepung bentonit pada beberapa bulan di tahun 2021, khususnya pada bulan Januari, Februari, Maret, dan Desember. Ketidakcukupan pasokan ini menunjukkan adanya kelemahan dalam proses perencanaan dan pengaturan produksi yang perlu diperbaiki agar bisa meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam memenuhi permintaan pasar; (2) Analisis terhadap tiga

strategi perencanaan agregat, yaitu *chase strategy*, *level strategy*, dan *mixed strategy*, disimpulkan bahwa *chase strategy* menghasilkan biaya produksi yang terendah. Dalam kondisi *eksisting* perusahaan, *chase strategy* menghasilkan total biaya selama 12 bulan sebesar Rp1.069.374.762, sedangkan berdasarkan data peramalan permintaan total biaya yang dihasilkan oleh *chase strategy* selama 12 bulan adalah Rp1.026.123.345, yang lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang dihasilkan oleh *level strategy* dan *mixed strategy*.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Fajar, M., & Lestari, Y. D. (2017). Aggregate Planning Analysis in PT. Akebono Brake Astra. *Journal of Business and Management*, 6(2), 182–193. <https://digilib.itb.ac.id/gdl/view/72446>
- Febryanti, A. R., & Rani, A. M. (2019). Penerapan Perencanaan Agregat untuk Meminimumkan Biaya Produksi (Studi pada CV. X). *Jurnal Manajemen Dan Bisnis*, 16(2), 144–150. <https://ejournal.unisba.ac.id/index.php/performa/article/view/6047>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operations Management : Sustainability and Supply Chain Management* (Twelfth). Pearson Education, Inc.
- 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. *Jurnal Manajemen Dan Akuntansi*, 2(4), 46–68. <https://jurnal-stiepari.ac.id/index.php/gemilang/article/view/140>
- Rofhiudin, A. (2015). *Analisa Perencanaan Produksi Agregat Speedometer Roda Dua Di PT. Indonesia Nippon Seiki*. Universitas Mercu Buana Jakarta.
- Schroeder, R., & Goldstein, S. M. (2018). *Operations Management in the Supply Chain Decisions and Cases* (SEVENTH). McGraw-Hill Education.
- United States Department of Agriculture. (2019). *Indonesia: Oilseeds and Products Update*. Foreign Agricultural Service. <https://fas.usda.gov/data/indonesia-oilseeds-and-products-update-14>