

## Optimalisasi Produksi melalui Peramalan dan Perencanaan Agregat (Studi Kasus pada CV AKJ)

Lizha Nur Shafa<sup>1</sup>, Rediawan Miharja<sup>2</sup>

Universitas Singaperbangsa Karawang<sup>1,2</sup>

\*Corresponding author, e-mail: [2110631020101@student.unsika.ac.id](mailto:2110631020101@student.unsika.ac.id)

**Abstract** : This study aims to address the issue of unmet production targets by implementing optimization through forecasting and aggregate planning. The research method used in this study is the mix method research method. Data collection techniques include interviews, observations, documentation, and literature review. The results indicate that the moving average forecasting method is the most appropriate, based on error measurement using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE). Furthermore, aggregate planning using the chase strategy yields the lowest total production cost, amounting to Rp 595,406,796, with an average monthly cost of Rp 49,617,233—representing a saving of Rp 3,459,226 compared to the previous strategy.

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



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2021 by author.

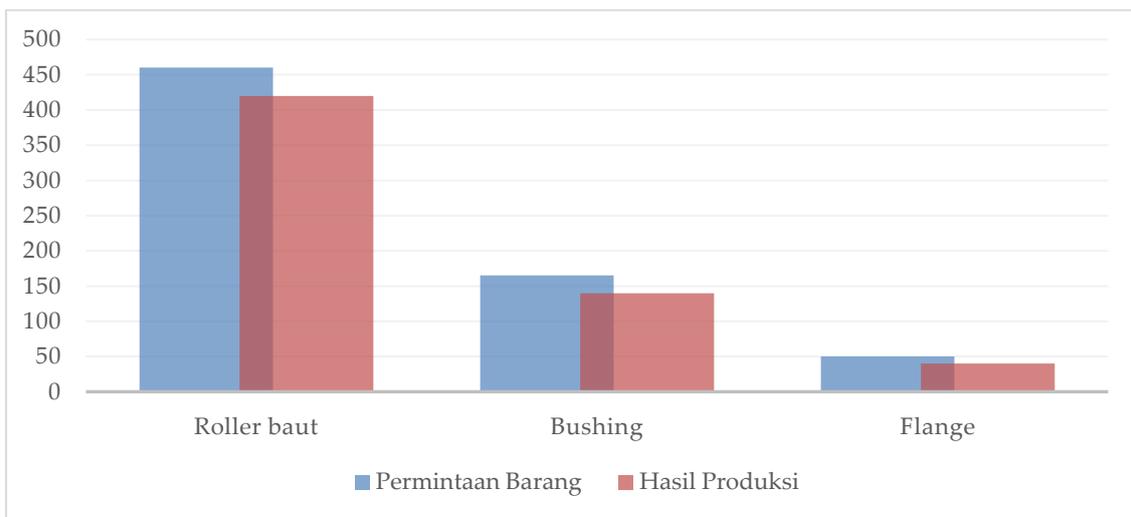
### PENDAHULUAN

Perusahaan yang beroperasi di sektor jasa maupun manufaktur akan terus berusaha untuk memenuhi target yang telah direncanakan. Secara umum, perusahaan memiliki tujuan untuk memperoleh keuntungan sebesar mungkin dengan pengeluaran seminimal mungkin. Untuk dapat mencapai tujuan tersebut, perusahaan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki melalui penerapan berbagai fungsi manajemen. Fungsi-fungsi manajemen yaitu perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengawasan (Hasibuan, 2019). Perencanaan merupakan kegiatan dalam menetapkan sasaran dan tujuan yang ingin dicapai melalui kesepakatan bersama, dengan menerapkan strategi untuk mewujudkan visi dan misi yang telah ditentukan. Dengan dilakukannya perencanaan, manajer dapat mengetahui gambaran yang jelas untuk melaksanakan proses tersebut.

Dalam manajemen operasional, perencanaan dibagi menjadi 3 (tiga) tingkatan, yaitu perencanaan jangka panjang, jangka menengah, dan jangka pendek (Heizer et al., 2020). Pada

perencanaan jangka menengah, dikenal dengan proses Sales and Operations Planning (S&OP) atau perencanaan penjualan dan operasi. Dalam perencanaan jangka menengah, berbagai masalah yang dihadapi meliputi perencanaan penjualan, produksi, dan penganggaran, penentuan tingkat pekerjaan, pengelolaan persediaan, subkontrak, serta analisis rencana operasional. Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut dapat diselesaikan dengan menggunakan perencanaan produksi.

CV AKJ yang bergerak sebagai perusahaan di bidang fabrikasi, dengan jasa bubut, milling, dan welding di mana memiliki peran yang sangat penting dalam menjamin tersedianya barang dan ketepatan waktu pengiriman kepada pelanggan. CV AKJ menerima pesanan berupa barang dari berbagai perusahaan, barang yang dipesan mencakup barang yang siap pakai dan barang pelengkap proses produksi. Karena menerima pesanan dari berbagai perusahaan yang berbeda, maka barang yang dipesan juga memiliki jenis dan kegunaan yang berbeda. Selain bergerak di bidang fabrikasi, CV AKJ juga menerima jasa vendor atau *supplier*. Pada jasa ini, CV AKJ sebagai perantara dalam rantai pasok harus memastikan bahwa barang-barang yang dibutuhkan pelanggan selalu tersedia dan dapat dikirim tepat waktu. Namun, dalam praktiknya, CV AKJ sering menghadapi kendala berupa kekurangan stok akibat tidak tercapainya hasil produksi. Kondisi ini terjadi karena keterbatasan tenaga kerja dan variasi jam kerja yang belum optimal.



**Gambar 1. Jumlah Permintaan dan Hasil Produksi bulan Agustus 2024**

Sumber : Data Primer CV AKJ, 2025

Berdasarkan gambar 1, untuk ketiga jenis barang menunjukkan adanya kesenjangan atau gap antara permintaan barang dari pelanggan dengan hasil produksi yang dapat dicapai oleh perusahaan selama bulan Agustus tahun 2024. Hal tersebut dapat menjadi indikator diperlukannya perencanaan produksi yang lebih optimal dalam mencapai hasil produksi sesuai dengan permintaan. Karena hasil produksi tidak tercapai sesuai permintaan maka menyebabkan permintaan pesanan juga tidak terpenuhi, sehingga menyebabkan perusahaan kehilangan pendapatan yang seharusnya bisa diperoleh. Total kerugian akibat hal tersebut bisa mencapai Rp 9,290,693. Berikut di bawah ini total kerugian bulan Agustus pada CV AKJ:

**Tabel 1. Total Kerugian bulan Agustus 2024**

No	Jenis Barang	Permintaan (Unit)	Hasil Produksi (Unit)	Selisih (Unit)	Total Kerugian
1	<i>Roller Baut</i>	460	420	40	Rp 2,617,880
2	<i>Bushing</i>	165	140	19	Rp 2,882,813
3	<i>Flange</i>	50	40	10	Rp 3,790,000
Total					Rp 9,290,693

Sumber : Data Primer CV AKJ, 2025

Data pada tabel 1 menunjukkan adanya selisih antara permintaan barang dengan hasil produksi yang dicapai oleh perusahaan, sehingga menyebabkan kerugian. Kerugian diperoleh dari penjualan yang hilang, karena perusahaan tidak dapat memenuhi selisih barang tersebut. Kerugian ini juga dapat menjadi indikator diperlukannya perencanaan produksi yang lebih optimal untuk mencapai hasil produksi sesuai dengan permintaan pelanggan. Selain kehilangan pendapatan yang seharusnya diperoleh secara penuh, perusahaan juga berisiko kehilangan pelanggan akibat kepercayaan yang menurun terhadap perusahaan.

Menurut Anindita dan Yotenka (2024) masalah hasil produksi yang tidak tercapai ini berkaitan erat dengan perencanaan agregat yang tidak optimal. Perencanaan agregat yang melibatkan penentuan jumlah dan rencana produksi berdasarkan permintaan dari pelanggan menjadi tantangan tersendiri. Menghadapi permasalahan ini, diperlukan upaya untuk mengoptimalkan produksi barang melalui perencanaan agregat agar CV AKJ dapat mengelola proses produksi barang dengan lebih baik, meminimalkan risiko tidak tercapainya hasil produksi, serta menjamin pengiriman tepat waktu kepada pelanggan. Perencanaan agregat bertujuan untuk menentukan tingkat output total guna mengatasi permintaan yang berfluktuasi atau tidak stabil, sekaligus memastikan ketersediaan (Mehdizadeh et al., 2018). Perencanaan agregat juga berfungsi untuk menyesuaikan jumlah pasokan dengan kebutuhan permintaan (Nur Arfiana et al., 2021). Optimalisasi kedua aspek tersebut diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional serta mempertahankan tingkat kepuasan dan kepercayaan pelanggan terhadap CV AKJ.

Menurut Heizer et al (2020) terdapat tiga strategi yang bisa diterapkan dalam penyusunan perencanaan agregat, yaitu strategi *chase*, strategi *level*, dan strategi *mixed*. Strategi *chase* dilakukan dengan cara menentukan jumlah produksi sesuai dengan peramalan permintaan yang ada setiap bulan. Strategi ini memungkinkan perusahaan untuk menyesuaikan jumlah jam kerja, baik dengan menambah atau mengurangi, agar jumlah produksi dapat seimbang atau sama dengan jumlah permintaan pada bulan tersebut. Lalu pada strategi *level* jumlah produksi ditetapkan berdasarkan rata-rata total permintaan selama periode peramalan sehingga produksi jumlah konstan dan memberikannya persediaan naik atau turun untuk menjaga perbedaan antara jumlah permintaan dengan hasil produksi. Sedangkan strategi *mixed* dilakukan dengan menggabungkan dua strategi sebelumnya, yaitu *chase strategy* dan *level strategy*.

Menurut Fairuzzahira et al. (2020) dalam melakukan perencanaan di mulai dengan melakukan peramalan. Peramalan digunakan untuk memprediksi permintaan dari pelanggan berdasarkan tren pasar. Sedangkan menurut Effendi et al. (2023) penerapan peramalan dapat memprediksi jumlah pesanan yang akan diterima, sehingga jumlah barang yang akan diproduksi dapat diperkirakan dan ditentukan melalui metode peramalan terbaik.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari penelitian ini adalah menentukan strategi yang tepat untuk mengatasi masalah tidak tercapainya hasil produksi barang yang berisiko menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Penentuan strategi yang tepat dilakukan dalam bentuk analisis peramalan permintaan dan perhitungan perencanaan agregat. Berdasarkan informasi yang nanti dihasilkan, perusahaan dapat memperbaiki proses bisnisnya terkait pengoptimalan proses produksi barang.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode penelitian kombinasi (*mix method*), melalui variasi kombinasi *sequential explanatory* yaitu kombinasi berurutan metode kualitatif dan metode kuantitatif dengan bobot yang sama (Sugiyono 2024). Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini: 1) Wawancara, wawancara dilakukan terhadap manajer dan pegawai bagian produksi CV AKJ untuk memperoleh informasi mengenai kegiatan produksi saat ini; 2) Observasi, observasi dilakukan untuk mengamati secara langsung proses operasional dan kegiatan produksi; 3) Dokumentasi, dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data, seperti data historis permintaan pelanggan, data jumlah tenaga kerja, jam kerja, dan biaya-biaya produksi; 4) Studi kepustakaan, pada penelitian ini digunakan untuk memperoleh informasi secara teoritis dari para ahli, serta untuk mencari data yang berkaitan dengan variabel yang sedang diteliti melalui sumber bacaan seperti artikel jurnal, buku, majalah, dan lainnya.

Jenis data pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dengan melakukan wawancara melalui pertanyaan yang telah disiapkan dan observasi secara langsung untuk mendapatkan data kualitatif berupa data mengenai profil perusahaan, gambaran umum, situasi, kondisi, dan kebijakan yang ada pada perusahaan. Sedangkan data sekunder yang diperoleh berupa data kuantitatif, seperti data penjualan, biaya-biaya operasional perusahaan, jumlah tenaga kerja, jadwal atau waktu bekerja, dan kapasitas produksi.

Langkah-langkah analisis data pada penelitian ini yaitu: 1) Pengumpulan data, yang terdiri dari data historis permintaan pelanggan, data jumlah tenaga kerja dan jam kerja, serta data penunjang dalam perhitungan perencanaan agregat. 2) Pengolahan data, yang terdiri dari melakukan peramalan permintaan menggunakan bantuan *Software POM-QM for Windows 5*, analisa perbandingan hasil peramalan, analisa strategi perencanaan produksi CV AKJ, perhitungan perencanaan agregat, dan perbandingan strategi perencanaan produksi CV AKJ dengan strategi perencanaan agregat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Peramalan Permintaan

Peramalan merupakan keterampilan dan ilmu untuk memprediksi kejadian yang akan datang dengan melibatkan pengumpulan data historis atau data periode sebelumnya menggunakan model matematika untuk memproyeksikan kebutuhan mendatang (Heizer et al., 2020). Pada penelitian ini dilakukan peramalan untuk memperoleh data permintaan yang akan datang guna melakukan perhitungan perencanaan agregat. Menurut Hanum (2020) perencanaan produksi agregat dilakukan secara menyeluruh tanpa membedakan produk berdasarkan jenisnya, namun pada penelitian ini perencanaan dilakukan dengan menyesuaikan kondisi perusahaan yang memiliki produk tidak dalam jumlah yang besar sehingga masih bisa dihitung berdasarkan setiap jenisnya. Perencanaan tersebut didukung penelitian yang dilakukan oleh Oey et al. (2020) yang berjudul "*Forecasting and aggregate planning application – a case study of a small enterprise in Indonesia*", perencanaan agregat pada penelitian tersebut dilakukan pada setiap jenis produk. Berikut data historis permintaan barang CV AKJ dari tahun 2023-2024 yang diperoleh dari hasil observasi dan dokumentasi pada selama penelitian.

**Tabel 2. Data Historis Permintaan Barang CV AKJ Tahun 2023-2024**

Bulan	Roller baut	Bushing	Flange	Bulan	Roller baut	Bushing	Flange
Jan-23	420	130	56	Jan-24	400	145	40
Feb-23	425	155	40	Feb-24	425	155	44
Mar-23	437	140	32	Mar-24	440	130	56
Apr-23	445	150	50	Apr-24	460	150	38
May-23	400	110	25	May-24	320	135	30
Jun-23	340	155	25	Jun-24	390	110	25
Jul-23	320	120	40	Jul-24	440	155	37
Aug-23	390	110	44	Aug-24	460	165	50
Sep-23	450	165	55	Sep-24	420	145	40
Oct-23	460	135	40	Oct-24	455	120	40
Nov-23	460	160	35	Nov-24	420	155	48
Dec-23	445	150	44	Dec-24	460	150	40
Rata-rata	416	140	40	Rata-rata	424	142	40

Sumber : Data Primer CV AKJ, 2025

Melalui data pada tabel 2, peramalan dilakukan dengan menggunakan data historis pada tahun 2023-2024 dengan bantuan *Software POM-QM for Windows 5*. Peramalan pada penelitian ini menggunakan *time series analysis* melalui tiga metode peramalan yaitu *moving average*, *weighted moving verage* dan *exponential smoothing*.

Setelah melakukan perhitungan peramalan, selanjutnya dilakukan pengujian kesalahan (*error*) untuk memastikan tingkat akurasi dari hasil peramalan yang telah dihitung. Beberapa metode dapat digunakan untuk memvalidasi dan menilai hasil peramalan, yaitu melalui MAD, MSE, dan MAPE. Pengukuran kesalahan peramalan pada penelitian ini menggunakan nilai

MAPE. MAPE sering digunakan untuk menghitung akurasi karena hasilnya mudah dimengerti dalam format persentase, sehingga dapat menunjukkan seberapa besar kesalahan peramalan, baik terlalu tinggi maupun terlalu rendah. Berikut hasil MAPE pada masing-masing metode peramalan yang sudah dilakukan:

**Tabel 3. Perbandingan hasil nilai MAPE**

Metode Peramalan	Nilai MAPE		
	<i>Roller baut</i>	<i>Bushing</i>	<i>Flange</i>
<i>Moving Average</i>	4,73%	12,57%	24,38%
<i>Weighted Moving Average</i>	3,91%	14,86%	24,55%
<i>Exponential Smoothing</i>	3,95%	13,17%	25,96%

Sumber : CV AKJ, data diolah oleh Peneliti, 2025

MAPE memiliki rentang nilai yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan suatu model peramalan. Menurut Heizer et al (2020) semakin kecil nilai MAPE, semakin baik kualitas model peramalan tersebut. Berdasarkan tabel 3 diperoleh nilai MAPE terkecil dihasilkan oleh metode *moving average* pada jenis barang *bushing* dan *flange*. Menurut Azman Maricar (2019) hasil nilai MAPE <10% dikatakan sebagai peramalan dengan akurasi sangat baik, sehingga metode *moving average* pada jenis barang *roller baut* dapat dipilih sebagai metode peramalan yang baik digunakan. Berikut di bawah ini hasil peramalan melalui metode *moving average* untuk 12 bulan selama periode mendatang.

**Tabel 4. Hasil Peramalan melalui Metode *Moving Average***

Bulan	<i>Roller baut</i>	<i>Bushing</i>	<i>Flange</i>
Jan-25	432	142	43
Feb-25	437	149	44
Mar-25	443	147	42
Apr-25	437	146	43
May-25	439	147	43
Jun-25	440	147	43
Jul-25	439	147	43
Aug-25	439	147	43
Sep-25	439	147	43
Oct-25	439	147	43
Nov-25	439	147	43
Dec-25	439	147	43
Rata-rata	439	146	43

Sumber : CV AKJ, data diolah oleh Peneliti, 2025

Berdasarkan tabel 4, hasil peramalan dengan metode terpilih yaitu *moving average* menghasilkan angka peramalan yang variasinya sedikit berbeda dengan data aktual CV AKJ, namun memiliki rata-rata yang tidak jauh berbeda sehingga peramalan tersebut dapat dilakukan untuk perencanaan agregat.

### Perencanaan Produksi CV AKJ

Perencanaan produksi pada CV AKJ dilakukan dengan cara menetapkan jumlah produksi mengikuti jumlah hari kerja yang dijadwalkan oleh perusahaan, yaitu 5 hari kerja dalam seminggu dengan waktu bekerja selama 8 jam/hari, tanpa ada jadwal lembur dan penambahan *shift*. Jumlah produksi nantinya akan diseimbangkan dengan kapasitas produksi. Berikut tabel dibawah ini menunjukkan kapasitas produksi melalui data kapasitas mesin :

**Tabel 5. Kapasitas Mesin CV AKJ**

	Kapasitas Mesin/bulan		
	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling
Operator/mesin	1	1	1
Jam kerja produksi/hari	7	7	7
Rata-rata hari kerja	22	22	22
Kapasitas mesin/hari	420 menit	420 menit	420 menit

Sumber : Data Primer CV AKJ, 2025

Kapasitas produksi melalui data kapasitas waktu produksi disajikan pada tabel 6 berikut ini:

**Tabel 6. Waktu Produksi Barang CV AKJ**

Jenis Barang	Waktu produksi/unit			Total
	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling	
<i>Roller baut</i>	20 menit			20 menit
<i>Bushing</i>		60 menit		60 menit
<i>Flange</i>	30 menit		180 menit	210 menit

Sumber : Data Primer CV AKJ, 2025

Berdasarkan tabel 5 dan 6, perusahaan menentukan kapasitas produksi dengan rata-rata hari kerja yaitu 22 hari, melalui data kapasitas mesin dan waktu produksi barang maka perusahaan dapat memproduksi sebanyak 418 unit *Roller baut*, 132 unit *Bushing*, dan 44 unit *Flange* dalam satu bulan. Sehingga pada perencanaan produksi CV AKJ, jika terdapat kelebihan produksi akan disimpan sebagai persediaan yang akan menutupi kekurangan produksi pada bulan berikutnya. Namun, jika kekurangan produksi dan tidak dapat memenuhi permintaan, maka permintaan akan dibebankan pada produksi bulan berikutnya.

### Perencanaan Agregat melalui Strategi Chase

Perencanaan agregat melalui strategi *chase* dilakukan dengan cara menetapkan jumlah produksi berdasarkan permintaan selama periode peramalan, dengan tambahan tenaga kerja paruh waktu saat permintaan tinggi. Jika terdapat kelebihan produksi akan disimpan sebagai persediaan yang akan menutupi kekurangan produksi pada bulan berikutnya. Namun, jika permintaan tinggi akan dilakukan penambahan tenaga kerja paruh waktu yang bekerja pada malam hari. Karena berdasarkan kapasitas mesin diperoleh informasi bahwa setiap mesin memiliki 1 operator, maka pekerja paruh waktu ini akan dipekerjakan pada waktu kerja malam

hari selama jam produksi yang dibutuhkan. Menurut Heizer et al (2020) pilihan menggunakan tenaga kerja paruh waktu ini lebih murah dan fleksibel.

Dalam melakukan perhitungan perencanaan agregat, selain mempertimbangkan data permintaan, kapasitas produksi, diperlukan juga data biaya yang digunakan dalam proses produksi. Berikut di bawah ini data biaya produksi yang diperoleh melalui observasi dan dokumentasi selama penelitian.

**Tabel 7. Biaya Produksi CV AKJ**

Komponen biaya	Jenis Barang		
	<i>Roller baut</i>	<i>Bushing</i>	<i>Flange</i>
Biaya bahan baku	Rp 25.000	Rp 70.000	Rp 154.000
Biaya tenaga kerja	Rp 10.526	Rp 33.333	Rp 100.000
Biaya <i>overhead</i>	Rp 11.784	Rp 11.784	Rp 11.784
Biaya penyimpanan	Rp 2.256	Rp 5.458	Rp 13.230
Biaya <i>backorder</i>	Rp 6.544	Rp 15.272	Rp 5.458
Biaya lembur/jam		Rp 25.433	
Biaya tenaga kerja paruh waktu/jam		Rp 25.000	

Sumber : Data Primer CV AKJ, 2025

Melalui tabel 7, setiap perhitungan perencanaan agregat dilakukan dengan biaya-biaya produksi yang sesuai dengan kebutuhan strategi perencanaannya.

#### **Perencanaan Agregat melalui Strategi *Level***

Perencanaan agregat melalui strategi *level* pada penelitian ini dilakukan dengan cara menetapkan jumlah produksi mengikuti rata-rata total permintaan selama periode peramalan, dengan tenaga kerja tetap dan produksi konstan setiap bulannya, lalu saat permintaan tinggi akan dilakukan lembur. Jika terdapat kelebihan produksi akan disimpan sebagai persediaan untuk menutupi kekurangan produksi pada bulan berikutnya. Namun, jika kekurangan produksi dan tidak dapat memenuhi permintaan, maka akan dilakukan lembur.

Menurut Heizer et al (2020) dengan melakukan lembur dapat menyesuaikan dengan fluktuasi tanpa ada biaya perekrutan dan pelatihan. Namun bisa juga membuat karyawan kelelahan dan kemungkinan tidak dapat melakukan produksi, saat ini CV AKJ memiliki tenaga kerja pada bagian operator sebanyak 3 orang sesuai dengan mesin yang ada, sehingga jika dilakukan lembur akan berputar pada tenaga kerja yang sama dan membuat produktifitas menurun.

#### **Perencanaan Agregat melalui Strategi *Mixed***

Perencanaan agregat melalui strategi *mixed* dilakukan dengan cara menetapkan jumlah produksi mengikuti total permintaan selama periode peramalan, dengan tambahan jam lembur jika permintaan mengalami peningkatan. Jika terdapat kelebihan produksi akan disimpan sebagai persediaan untuk menutupi kekurangan produksi pada bulan berikutnya.

**Tabel 8. Perencanaan Produksi CV AKJ**

Hari Kerja	Periode	Peramalan Permintaan			Produksi			Persediaan			Backorder			
		Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	
19	Jan-25	432	142	44	432	142	44				71	28	6	
20	Feb-25	437	149	42	437	149	42				57	29	2	
19	Mar-25	443	147	43	443	147	43				82	33	5	
16	Apr-25	437	146	43	437	146	43				133	50	11	
17	May-25	439	147	43	439	147	43				116	45	9	
18	Jun-25	440	147	43	440	147	43				98	39	7	
23	Jul-25	439	147	43	439	147	43			3	2	9		
21	Aug-25	439	147	43	439	147	43				40	21		
21	Sep-25	439	147	43	439	147	43				40	21		
23	Oct-25	439	147	43	439	147	43			3	2	9		
20	Nov-25	439	147	43	439	147	43				59	27		
21	Dec-25	439	147	43	439	147	43				40	21		
<b>Total</b>					<b>5263</b>	<b>1757</b>	<b>513</b>				<b>0</b>	<b>741</b>	<b>329</b>	<b>39</b>
			<b>Biaya Produksi (Rp/unit)</b>			<b>Biaya penyimpanan (Rp/unit)</b>			<b>Biaya Backorder (Rp/unit)</b>					
		<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	
		47.310	115.117	265.784	2.256	5.458	13.230	6.544	15.172	37.900				
			<b>Total Biaya Produksi (Rp)</b>			<b>Total Biaya Penyimpanan (Rp)</b>			<b>Total Biaya Backorder (Rp)</b>					
		<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	
		248.982.490	202.254.115	136.317.603	-	-	-	4.847.715	4.990.737	1.473.363				
<b>TOTAL</b>														
598.866.022														

Sumber: Data diolah oleh Peneliti, 2025

Pada tabel 8 memperlihatkan bahwa perencanaan produksi menggunakan strategi CV AKJ dalam 12 bulan menghasilkan banyak barang yang masuk ke dalam *backorder*, karena pencapaian hasil produksi tidak sesuai jumlah permintaan dalam periode peramalan, sehingga perusahaan mengalihkan produksinya ke bulan berikutnya. Berdasarkan perhitungan perencanaan produksi pada tabel 8, total biaya produksi yang dikeluarkan sebesar Rp 598.866.022, dengan rata-rata biaya Rp 49.905.502/bulan.

**Tabel 9. Perencanaan Agregat melalui Strategi Chase**

Periode	Peramalan Permintaan			Produksi			Persediaan			Jam produksi yang dibutuhkan			Machine Utilization (%)			Kebutuhan waktu produksi tambahan		
	Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling
Jan-25	432	142	44	432	142	44				166	164	132	108%	106%	86%	12	10	
Feb-25	437	149	42	437	149	42				167	170	126	108%	110%	82%	13	16	
Mar-25	443	147	43	443	147	43				169	168	129	110%	109%	84%	15	14	
Apr-25	437	146	43	437	146	43				167	167	127,5	108%	108%	83%	13	13	
May-25	439	147	43	439	147	43				168	169	128,25	109%	109%	83%	14	15	
Jun-25	440	147	43	440	147	43				168	168	127,875	109%	109%	83%	14	14	
Jul-25	439	147	43	439	147	43				168	168	128,0625	109%	109%	83%	14	14	
Aug-25	439	147	43	439	147	43				168	168	127,96875	109%	109%	83%	14	14	
Sep-25	439	147	43	439	147	43				168	168	128,015625	109%	109%	83%	14	14	
Oct-25	439	147	43	439	147	43				168	168	127,9921875	109%	109%	83%	14	14	
Nov-25	439	147	43	439	147	43				168	168	128,0039063	109%	109%	83%	14	14	
Dec-25	439	147	43	439	147	43				168	168	127,9980469	109%	109%	83%	14	14	
<b>Total</b>				<b>5263</b>	<b>1757</b>	<b>513</b>				<b>168</b>	<b>168</b>	<b>128</b>	<b>109%</b>	<b>109%</b>	<b>83%</b>	<b>163</b>	<b>151</b>	
			<b>Biaya Produksi (Rp/unit)</b>			<b>Biaya penyimpanan (Rp/unit)</b>			<b>Kapasitas Mesin (jam)</b>			<b>Biaya TK Paruh Waktu (Rp/jam)</b>						
		<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	<b>Mesin bubut 1</b>	<b>Mesin bubut 2</b>	<b>Mesin milling</b>	<b>Mesin bubut 1</b>	<b>Mesin bubut 2</b>	<b>Mesin bubut 3</b>		
		47.310	115.117	265.784	2.256	5.458	13.230	154	154	154	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000		
			<b>Total Biaya Produksi (Rp)</b>			<b>Total Biaya Penyimpanan (Rp)</b>						<b>Total Biaya TK Paruh Waktu (Rp)</b>						
		<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	<b>Roller baut</b>	<b>Bushing</b>	<b>Flange</b>	<b>Mesin bubut 1</b>	<b>Mesin bubut 2</b>	<b>Mesin milling</b>	<b>Mesin bubut 1</b>	<b>Mesin bubut 2</b>	<b>Mesin milling</b>		
		248.982.490	202.254.115	136.317.603	-	-	-	4.067.673	3.784.916	-								
<b>TOTAL</b>																		
595.406.796																		

Sumber: Data diolah oleh Peneliti, 2025

Tabel 9 memperlihatkan bahwa perencanaan agregat menggunakan strategi *chase* dalam 1 tahun diperlukan waktu produksi tambahan, karena aktualnya tidak bisa memenuhi permintaan, sehingga pada strategi ini dilakukan penambahan tenaga kerja paruh waktu yang bekerja pada malam hari untuk memenuhi permintaan tersebut. Berdasarkan perhitungan

perencanaan agregat melalui strategi *chase* pada tabel 9, total biaya produksi yang dikeluarkan sebesar Rp 595.406.796, dengan rata-rata biaya Rp 49.617.233 /bulan.

**Tabel 10. Perencanaan Agregat melalui Strategi Level**

Periode	Peramalan Permintaan			Produksi			Persediaan			Jam produksi yang dibutuhkan			Machine Utilization (%)			Waktu Lembur		
	Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling
Jan-25	432	142	44	439	146	43				168	168	129	109%	109%	84%	14	14	
Feb-25	437	149	42	439	146	43				168	168	129	109%	109%	84%	14	14	
Mar-25	443	147	43	439	146	43				168	168	129	109%	109%	84%	14	14	
Apr-25	437	146	43	439	146	43				168	168	129	109%	109%	84%	14	14	
May-25	439	147	43	439	146	43				168	168	129	109%	109%	84%	14	14	
Jun-25	440	147	43	439	146	43				168	168	129	109%	109%	84%	14	14	
Jul-25	439	147	43	439	146	43				168	168	129	109%	109%	84%	14	14	
Aug-25	439	147	43	439	146	43				168	168	129	109%	109%	84%	14	14	
Sep-25	439	147	43	439	146	43				168	168	129	109%	109%	84%	14	14	
Oct-25	439	147	43	439	146	43				168	168	129	109%	109%	84%	14	14	
Nov-25	439	147	43	439	146	43				168	168	129	109%	109%	84%	14	14	
Dec-25	439	147	43	439	146	43				168	168	129	109%	109%	84%	14	14	
<b>Total</b>	<b>5263</b>	<b>1757</b>	<b>513</b>	<b>5268</b>	<b>1752</b>	<b>516</b>				<b>168</b>	<b>168</b>	<b>129</b>	<b>109%</b>	<b>109%</b>	<b>84%</b>	<b>166</b>	<b>149</b>	
			Biaya Produksi (Rp/unit)			Biaya Penyimpanan (Rp/unit)			Kapasitas Mesin (jam)			Biaya Lembur (Rp/jam)						
			Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin bubut 3				
			47.310	115.117	265.784	2.256	5.458	13.230	154	154	154	25.433	25.433	25.433				
			Total Biaya Produksi (Rp)			Total Biaya Penyimpanan (Rp)			Total Biaya Lembur (Rp)									
			Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling				
			249.209.845	201.684.984	137.144.544	-	-	-	4.218.431	3.776.801	-	4.218.431	3.776.801	-				
			<b>TOTAL</b>			<b>596.034.605</b>												

Sumber: Data diolah oleh Peneliti, 2025

Tabel 10 memperlihatkan bahwa perencanaan agregat menggunakan strategi *level* dalam 1 tahun membutuhkan waktu produksi tambahan, karena aktualnya tidak bisa memenuhi permintaan, sehingga pada strategi ini dilakukan penambahan jam lembur untuk memenuhi permintaan tersebut. Berdasarkan tabel 10 total biaya produksi yang dikeluarkan sebesar Rp 596.034.605, dengan rata-rata biaya Rp 49.669.550 /bulan.

**Tabel 11. Perencanaan Agregat melalui Strategi Mixed**

Period	Peramalan Permintaan			Produksi			Persediaan			Jam produksi yang dibutuhkan			Machine Utilization (%)			Waktu Lembur (jam)		
	Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling
Jan-25	432	142	44	432	142	44				166	164	132	108%	106%	86%	12	10	
Feb-25	437	149	42	437	149	42				167	170	126	108%	110%	82%	13	16	
Mar-25	443	147	43	443	147	43				169	168	129	110%	109%	84%	15	14	
Apr-25	437	146	43	437	146	43				167	167	127,5	108%	108%	83%	13	13	
May-25	439	147	43	439	147	43				168	169	128,25	109%	109%	83%	14	15	
Jun-25	440	147	43	440	147	43				168	168	127,875	109%	109%	83%	14	14	
Jul-25	439	147	43	439	147	43				168	168	128,0625	109%	109%	83%	14	14	
Aug-25	439	147	43	439	147	43				168	168	127,96875	109%	109%	83%	14	14	
Sep-25	439	147	43	439	147	43				168	168	128,015625	109%	109%	83%	14	14	
Oct-25	439	147	43	439	147	43				168	168	127,9921875	109%	109%	83%	14	14	
Nov-25	439	147	43	439	147	43				168	168	128,0039063	109%	109%	83%	14	14	
Dec-25	439	147	43	439	147	43				168	168	127,9980469	109%	109%	83%	14	14	
<b>Total</b>	<b>5263</b>	<b>1757</b>	<b>513</b>	<b>5263</b>	<b>1757</b>	<b>513</b>				<b>168</b>	<b>168</b>	<b>128</b>	<b>109%</b>	<b>109%</b>	<b>83%</b>	<b>163</b>	<b>151</b>	<b>0</b>
			Biaya produksi (Rp/unit)			Biaya penyimpanan (Rp/unit)			Kapasitas Mesin (jam)			Biaya Lembur (Rp/jam)						
			Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin bubut 3				
			47.310	115.117	265.784	2.256	5.458	13.230	154	154	154	25.433	25.433	25.433				
			Total Biaya Produksi (Rp)			Total Biaya Penyimpanan (Rp)			Total Biaya Lembur (Rp)									
			Roller baut	Bushing	Flange	Roller baut	Bushing	Flange	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling	Mesin bubut 1	Mesin bubut 2	Mesin milling				
			248.982.490	202.254.115	136.317.603	-	-	-	4.138.125	3.850.470	-	4.138.125	3.850.470	-				
			<b>TOTAL</b>			<b>595.542.803</b>												

Sumber: Data diolah oleh Peneliti, 2025

Tabel 11 memperlihatkan bahwa perencanaan agregat menggunakan strategi *mixed* dalam 1 tahun membutuhkan waktu produksi tambahan, karena aktualnya tidak bisa memenuhi permintaan, sehingga pada strategi ini dilakukan penambahan jam lembur untuk memenuhi permintaan tersebut. Berdasarkan perhitungan perencanaan agregat pada tabel 11, total biaya

produksi yang dikeluarkan sebesar Rp 595.542.803, dengan rata-rata biaya Rp Rp 49.628.567/bulan.

## Pembahasan

### Optimalisasi Produksi menggunakan Metode Perencanaan Agregat

Menurut Oktavia et al (2022) optimalisasi produksi merupakan upaya dalam mencapai hasil terbaik dalam kegiatan produksi. Optimalisasi dilakukann dengan menggunakan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan secara optimal sehingga dapat menekan biaya dan meningkatkan keuntungan. Menurut Jainudin & Nuriyanto (2019) optimasi produk ini dapat tercapai dengan adanya jumlah permintaan yang bersifat pasti, sehingga nantinya perusahaan dapat mengetahui jumlah produk yang harus diproduksi.

Maka pada penelitian ini dilakukan peramalan menggunakan dengan bantuan *Software POM-QM for Windows 5* menggunakan *time series analysis* untuk mendapatkan hasil peramalan permintaan selama periode tertentu yang nantinya digunakan untuk optimalisasi produksi menggunakan metode perencanaan agregat.

Setelah itu dilakukan pemilihan metode peramalan melalui pengukuran nilai MAPE sebagai tingkat akurasi peramalan. Pengukuran tersebut menghasilkan metode *moving average* sebagai metode yang baik digunakan. Maka selanjutnya dilakukan perhitungan perencanaan agregat menggunakan strategi *chase*, startegi *level*, dan strategi *mixed*. Masing-masing strategi menghasilkan total biaya produksi sebagai berikut:

**Tabel 12. Perbandingan hasil sebelum dan sesudah dilakukan Perencanaan Agregat**

Keterangan	Strategi CV AKJ (Rp)	Strategi Perencanaan Agregat		
		Strategi Chase (Rp)	Strategi Level (Rp)	Strategi Mixed (Rp)
Biaya produksi	587.554.207	587.554.207	588.039.373	587.554.207
Biaya <i>backorder</i>	11.311.815	-	-	-
Biaya lembur	-	-	7.995.232	7.988.596
Biaya tenaga kerja paruh waktu	-	7.852.589	-	-
Total Biaya Produksi	598.866.022	595.406.796	596.034.605	595.542.803

Sumber: CV AKJ, data diolah oleh Peneliti, 2025

Berdasarkan tabel 12 dengan menggunakan metode perencanaan agregat melalui strategi *chase*, strategi *level*, dan strategi *mixed* menghasilkan penurunan biaya dibandingkan dengan strategi CV AKJ. Setiap strategi memiliki dampak perubahan pada perusahaan dengan perencanaannya masing masing, tetapi perusahaan tetap harus mempertimbangkan dengan kebijakan yang telah dibuat oleh perusahaan sendiri. Ketika perusahaan ingin mempertahankan tenaga kerja dengan menetapkan jumlah produksi sesuai dengan permintaan, maka dapat memilih strategi *mixed*, namun akan mengubah penjadwalan tenaga kerja dengan tambahan lembur untuk mencapai tingkat produksi sesuai permintaan ketika permintaan meningkat. Jika perusahaan ingin menjaga persediaan dengan produksi secara konstan setiap bulannya maka dapat memilih strategi *level*.

Strategi *chase* menghasilkan total biaya produksi lebih kecil dari 3 strategi lainnya termasuk strategi CV AKJ. strategi *chase* memastikan jumlah produksi dapat seimbang atau sama dengan jumlah permintaan pada bulan tersebut, dengan menetapkan jumlah produksi mengikuti permintaan selama periode peramalan, dan menambahkan tenaga kerja paruh waktu saat permintaan sedang meningkat.

Berdasarkan informasi yang diperoleh melalui wawancara dan observasi, perusahaan mengatakan ketika dilakukan lembur menjadi tidak efektif untuk produktifitas hari kerja besoknya karena tenaga kerja yang sudah pas sehingga akan berputar pada tenaga kerja yang sama saja, maka strategi *chase* tepat untuk optimalisasi produksi karena ketika terjadi peningkatan produksi dilakukan dengan cara menambah tenaga kerja paruh waktu. Didukung dengan informasi yang diperoleh dari wawancara bahwa perusahaan juga sudah memiliki rencana untuk menambah tenaga kerja paruh waktu, karena jika terus menggunakan sistem *backorder* biaya yang dikeluarkan akan lebih besar dan berisiko menurunnya kepercayaan pelanggan terhadap perusahaan hingga hilangnya penjualan.

Selain melihat dari hasil keseluruhan biaya produksi, strategi yang dipilih harus mempertimbangkan kebijakan perusahaan dan regulasi mengenai ketenagakerjaan. Meskipun strategi *chase* dapat mencapai permintaan dengan penyesuaian melalui tenaga kerja paruh waktu, hal ini sejalan dengan fleksibilitas kerja yang semakin banyak diterapkan pada kepentingan bisnis, sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Hia (2024) yang membahas implikasi hukum pada kontrak kerja fleksibel. Sehingga perusahaan dalam mengimplementasikan strategi ini perlu memperhatikan kesejahteraan pekerja paruh waktu dan kepatuhan terhadap peraturan ketenagakerjaan yang berlaku.

Pilihan strategi ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nugraha et al. (2020) yang berjudul "*Aggregate Planning Method as Production Quantity Planning and Control to Minimizing Cost*", penelitian tersebut menghasilkan strategi *chase* dengan cara menambah atau mengurangi jumlah pekerja berdasarkan tingkat permintaan. Penggunaan strategi *chase* tersebut membuat biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan menjadi lebih sedikit jika dibandingkan dengan strategi lainnya.

## SIMPULAN

Perencanaan produksi pada CV AKJ sebelumnya dilakukan dengan menetapkan jumlah produksi mengikuti hari kerja yang disesuaikan dengan kapasitas produksi. Jika terjadi hasil produksi tidak tercapai sesuai dengan permintaan maka dilakukan *backorder* atau kekurangan produksi tersebut dialihkan pada bulan berikutnya. Dalam perencanaan produksinya CV AKJ tidak melakukan peramalan menggunakan bantuan *Software* melalui metode peralaman yang ada saat ini, tetapi CV AKJ menetapkan jumlah produksinya dengan menggunakan kapasitas produksi pada setiap bulannya.

Optimalisasi produksi melalui peramalan dan perencanaan agregat menghasilkan metode *moving average* sebagai metode peramalan yang baik digunakan didasarkan pada hasil nilai MAPE terkecil diantara metode yang lainnya. Sedangkan perencanaan agregat dengan strategi *chase* menghasilkan total biaya produksi sebesar Rp 595.406.796, dengan rata-rata biaya Rp

49.617.233/bulan. Strategi *chase* dilakukan dengan menetapkan jumlah produksi mengikuti permintaan selama periode peralaman atau *chase current demand*, dan menambah pekerja paruh waktu pada saat permintaan tinggi. Strategi *chase* dipilih karena menghasilkan total biaya produksi yang paling rendah dan hemat 1% atau berkurang sebesar Rp 3.459.226 dari strategi CV AKJ.

Penelitian ini memiliki keterbatasan waktu sehingga pada saat melakukan peramalan permintaan tidak menggunakan banyak metode yang lebih variatif untuk dapat menghasilkan hasil peramalan yang akurat dan mencoba *software* lain untuk melihat hasil yang dapat dibandingkan. Sehingga diharapkan hal tersebut dapat menjadi perhatian dan saran bagi peneliti selanjutnya.

Bagi perusahaan disarankan untuk menambah tenaga kerja paruh waktu pada saat permintaan sedang meningkat untuk menutupi kekurangan yang tidak bisa dicapai, karena kapasitas mesin terbatas maka pekerja paruh waktu bisa dipekerjakan pada malam hari. Hal ini dapat mengurangi biaya produksi jika dibandingkan dengan sebelumnya melakukan *backorder*, karena pelanggan harus mau menunggu dan jika terlalu sering akan membuat kepercayaan menurun atau bahkan kehilangan penjualan dan pelanggan. Namun dalam pengimplementasiannya, perusahaan harus memperhatikan kesejahteraan tenaga kerja tetap dan tenaga kerja paruh waktu melalui kepatuhan terhadap peraturan ketenagakerjaan yang berlaku.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, Sukma, and Rahmadi Yotenka. 2024. "Integrated Forecasting And Aggregate Planning For Production Optimization: A Comparative Analysis Of." *Barekeng: Journal of Mathematics and Its Applications* 18(4): 2263–72.
- Azman Maricar, M. 2019. "Analisa Perbandingan Nilai Akurasi Moving Average Dan Exponential Smoothing Untuk Sistem Peramalan Pendapatan Pada Perusahaan XYZ." *Jurnal Sistem dan Informatika* 13(2): 36–45.
- Effendi, Mukmin, Hansly Tunjang, Deddy Rakhmad Hidayat, and Ina Karuehni. 2023. "Analysis Of Aggregate Planning To Streamline Production Cost In The Mahakam Ice Crystal Home Industry In The City Of Palangka Raya." *Jurnal Manajemen Sains dan Organisasi* 4(1): 1–12. doi:10.52300/jmso.v4i1.5200.
- Fairuzzahira, Fadhillah, Sukardi, Sukardi, and Yandra Arkeman. 2020. "Perencanaan Produksi Agregat CV XYZ Dengan Jumlah Tenaga Kerja Tetap." *Jurnal Aplikasi Bisnis dan Manajemen* 6(2): 291–302. doi:10.17358/jabm.6.2.291.
- Hanum, Naila. 2020. "Perencanaan Produksi Agregat Untuk Optimalisasi Sumber Daya Dan Efisiensi Biaya Studi Pada Pt Daiwabo Garment Indonesia." *Abis: Accounting and Business Information Systems Journal* 8(1): 6. doi:10.22146/abis.v8i1.58885.
- Hasibuan, H Malayu. 2019. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Heizer, Jay, Barry Render, Chuck Munson, and Amit Sachan. 2020. *Operations Management 12th - Sustainability and Supply Chain Management - Pearson* (2020).
- Hia, I I P. 2024. "Implikasi Hukum Terhadap Kontrak Kerja Fleksibel, Antara Kesejahteraan Pekerja Dan Kepentingan Bisnis." *Media Hukum Indonesia (MHI)* 2(2): 321–26.

<https://ojs.daarulhuda.or.id/index.php/MHI/article/view/379>  
<https://ojs.daarulhuda.or.id/index.php/MHI/article/download/379/417>.

- Jainudin, M, and Nuriyanto. 2019. "Optimasi Produksi Paving Stone Dengan Menggunakan Metode Linier Programming Di PT. XXX." *Journal Knowledge Industrial Engineering* 6(2): 81–90.
- Mehdizadeh, Esmail, Seyed Taghi Akhavan Niaki, and Mojtaba Hemati. 2018. "A Bi-Objective Aggregate Production Planning Problem with Learning Effect and Machine Deterioration: Modeling and Solution." *Computers and Operations Research* 91: 21–36. doi:10.1016/j.cor.2017.11.001.
- Nugraha, I., M. Hisjam, and W. Sutopo. 2020. "Aggregate Planning Method as Production Quantity Planning and Control to Minimizing Cost." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 943(1). doi:10.1088/1757-899X/943/1/012045.
- Nur Arfiana, Afifah, Taufik Djatna, Machfud, and Indah Yuliasih. 2021. "Model Perencanaan Agregat Untuk Sistem Produksi Dua Tahap Pada Industri Pangan Dengan Bahan Perishable." *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 31(1): 34–45. doi:10.24961/j.tek.ind.pert.2021.31.1.34.
- Oey, Elia, Williemo Artono Wijaya, and Scherly Hansopaheluwakan. 2020. "Forecasting and Aggregate Planning Application - A Case Study of a Small Enterprise in Indonesia." *International Journal of Process Management and Benchmarking* 10(1): 1–21. doi:10.1504/IJPMB.2020.104229.
- Oktavia, Yanti, Achmad Syamsudin, and Deddy Rakhmad Hidayat. 2022. "Upaya Pengendalian Biaya Produksi Untuk Optimalisasi Laba Pada Batako Press Jabal Palangka Raya." *Jurnal Manajemen Sains dan Organisasi* 3(1): 40–48. doi:10.52300/jmso.v3i1.3644.
- Sugiyono. 2024. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*. Bandung: Penerbit Alfabeta