



Strategi Minimasi Biaya Produksi Tahu Simadu Cicadas dengan Metode *Aggregate Planning*

Muhamad Ridho Fauzan¹, Hanik Atus Sangadah^{2*}, Ridwan Baharta³

^{1,2,3}Program Studi Agroindustri, Jurusan Pertanian, Politeknik Negeri Subang,
Cibogo, Kabupaten Subang, Jawa Barat 41285 Indonesia.

*Corresponding author: hanik.sangadah@polsub.ac.id

ARTICLE INFO

Received: 26-06-2025
Revision: 18-08-2025
Accepted: 13-10-2025

Keywords:

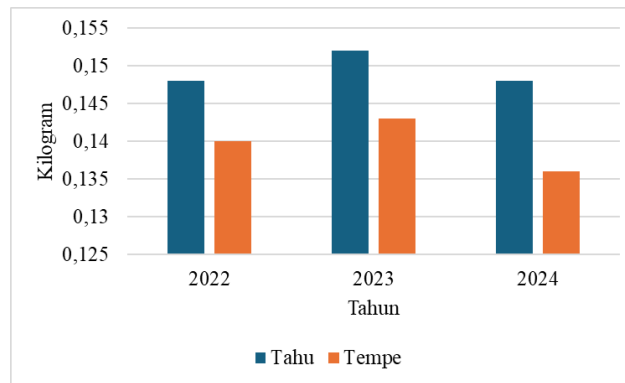
Aggregate Planning
Forecasting
Master Production Schedule
Tofu

ABSTRACT

Tofu is a protein-rich product derived from soybeans and is in high demand in Indonesia. One of the tofu producers in Subang is PD. Berkah Jaya with the trade name "Tahu Simadu Cicadas". Labor in the production of tofu at PD. Berkah Jaya uses 8 workers. Every production of PD. Berkah Jaya does not use production planning, but only relies on the number of incoming orders. The purpose of this study is to determine the cost minimization strategy based on the aggregate planning method. The stages carried out are forecasting, aggregate planning and making a Production Master Schedule (JIP). Forecasting used is the Single Moving Average (SMA) and Weighted Moving Average (WMA) methods. Aggregate planning used is the labor control method and the mixed method with overtime. The best forecasting based on the error rate can use the WMA method with an MSE value of 115,885 and a MAPE value of 3.20%. Cost minimization is achieved by the mixed method with overtime which incurs a cost of Rp 74.189,915 while the labor control method is higher at Rp 78.727.759. The JIP is made based on aggregate planning data for the mixed method with overtime. The number of workers to be used is 8 workers with 6 working days per week and the use of overtime as much as 7.33 hours or 1,276 packs of tofu for the next 3 months.

1. PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu olahan kacang kedelai yang sering dikonsumsi oleh masyarakat di Indonesia dan memiliki kandungan protein nabati yang berasal dari kacang kedelai. Di Indonesia, terdapat 2 jenis tahu yaitu tahu putih dan kuning, perbedaan dari kedua tahu tersebut ialah pada proses pewarnaan setelah di cetak [1]. Tahu putih terbuat dari kacang kedelai yang melewati proses persiapan bahan baku, pencucian dan perendaman kacang kedelai, penggilingan, pemasakan, penyaringan, pencetakan dan pemotongan [2], sementara untuk proses pembuatan tahu kuning ditambahkan proses pemasakan dan pewarnaan setelah proses pencetakan dan pemotongan [1]. Gambar 1 menunjukkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2024 tentang rata-rata konsumsi tahu selama 3 tahun terakhir di Indonesia [3]. Berdasarkan Gambar 1. rata-rata konsumsi tahu per kapita seminggu di Indonesia menjadi konsumsi tertinggi dibandingkan dengan tempe sehingga produksi tahu juga tinggi. Tingginya konsumsi tahu menjadikan produksi tahu juga tinggi. Salah satu produsen tahu di daerah Subang yaitu PD. Berkah Jaya.



Gambar 1. Rata-rata konsumsi tahu dan tempe per kapita seminggu [3]

Rata-rata konsumsi tahu per kapita seminggu yang cukup tinggi di Indonesia menjadi salah satu peluang pemasaran produsen tahu untuk memenuhi kebutuhan konsumsi tersebut. PD. Berkah Jaya berlokasi di Kabupaten Subang tepatnya di Kampung Cicadas Kabupaten Subang Jawa Barat 41211 merupakan salah satu produsen tahu kuning di Subang. PD. Berkah Jaya memproduksi tahu kuning dengan nama dagang "Tahu Simadu Cicadas". Tingkat konsumsi tahu yang tinggi harus diiringi dengan kemampuan untuk memenuhi permintaan tahu tersebut. Oleh karena itu, PD Berkah Jaya sebagai salah satu produsen tahu kuning di Kabupaten Subang perlu memiliki perencanaan produksi yang baik. Perencanaan produksi yang baik dapat dilakukan salah satunya dengan strategi *agregat planning*. Strategi agregat planning dapat memberikan gambaran yang dapat menjadi acuan industri dalam penyediaan biaya produksi, kebutuhan bahan baku, rencana produksi untuk jangka menengah hingga panjang. Selain itu, dengan metode agregat planning, industri juga dapat memastikan produktivitas perusahaan sesuai dengan target [4]. PD. Berkah Jaya memiliki 8 pekerja di pengolahan tahu dan 4 pekerja di pengolahan tempe. PD. Berkah Jaya menggunakan data permintaan pesanan dalam memproduksi produknya dan menjual produknya menggunakan sistem jual-putus atau tidak menerima *reject* dari pembeli mengingat produk tahu dan tempe merupakan produk yang mudah rusak (*perishable*) [5]. PD. Berkah Jaya memproduksi Tahu Simadu Cicadas dengan kapasitas 1.500 – 2.000 kg kacang kedelai yang digunakan untuk memproduksi 7.000 – 9.500 bungkus tahu perminggu.

Setiap produksinya PD. Berkah Jaya hanya mengandalkan pesanan dari pembeli yang tenggat waktunya hanya beberapa jam sebelum produksi dimulai. Seringkali permintaan pesanan masuk ketika proses produksi telah berjalan sehingga PD. Berkah Jaya tidak dapat memenuhi pesanan tersebut. Menurut hasil penelitian Liwun *et al.* (2024) [6] permintaan pesanan yang mendadak dapat mengganggu kegiatan produksi jika tidak direncanakan dengan baik. Hal ini menandakan perlunya perencanaan produksi yang baik agar PD. Berkah Jaya dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Salah satu perencanaan produksi yang umum adalah *aggregate planning*, dimana perencanaan produksi ini akan dilakukan jangka menengah secara menyeluruh (*feasible* dan *optimal*) [7]. *Aggregate planning* merupakan salah satu cara dalam merencanakan produksi untuk memenuhi hasil prakiraan periode berikutnya dengan menyesuaikan tingkat tenaga kerja, pekerjaan lembur dan variabel lain yang dapat dikendalikan [8]. Sehingga *aggregate planning* diperlukan dalam suatu perusahaan sebagai acuan untuk produksi yang akan dilakukan [4]. *Aggregate planning* akan menjadi dasar pelaksanaan produksi dan pemenuhan permintaan konsumen, informasi kebutuhan biaya produksi periode selanjutnya, dan pemilihan strategi perencanaan produksi yang menghasilkan biaya paling rendah [9].

Berdasarkan penelitian Liwun *et al.* 2024 [6] menunjukkan bahwa penggunaan *aggregate planning* dapat digunakan menghasilkan biaya yang rendah pada metode pengendalian tenaga kerja yaitu sebanyak Rp 611.960.050 dibandingkan metode yang digunakan perusahaan yaitu Rp 674. 010.050. Selain itu, pada penelitian Ensafyan *et al.* 2022 [10] penggunaan *aggregate planning* dapat menghasilkan biaya yang rendah dibandingkan dengan metode yang digunakan perusahaan. Berdasarkan latar belakang di atas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan strategi minimasi biaya produksi produk tahu Tahu Simadu Cicadas berdasarkan metode *aggregate planning* serta pembuatan jadwal induk produksi pada produk Tahu Simadu Cicadas agar produksi dapat berjalan secara efektif dan efisien.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan studi literatur. Wawancara dilakukan kepada pemilik PD. Berkah Jaya dikarenakan lebih mengetahui faktor yang mempengaruhi biaya produksi dan besaran biaya produksi yang digunakan dalam memproduksi tahu. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data produksi tahu dan data biaya produksi selama 16 minggu terhitung dari awal bulan Januari hingga awal bulan Mei 2025, data parameter (jumlah tenaga kerja, biaya upah tenaga kerja, biaya *overtime*, biaya firing, biaya hiring). Studi literatur dilakukan dengan mencari berbagai referensi yang berasal dari jurnal, skripsi, buku, dan artikel ilmiah terdahulu lainnya

2.2 Pengolahan Data

1) Perhitungan *forecasting*

Perhitungan *forecasting* atau prakiraan pada penelitian ini menggunakan metode *Single Moving Average* (SMA) dan *Weighted Moving Average* (WMA). Metode SMA memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah dan efisien perhitungannya karena tidak memerlukan pembobotan pada setiap data, dan dapat digunakan untuk prakiraan dengan menghitung rata-rata hasil penjualan pada periode tertentu dan akan terus dihitung berdasarkan pergerakan data [11]. Sementara penggunaan metode WMA pada penelitian ini dikarenakan adanya pemberian bobot yang berbeda pada masing-masing data. Menurut Pramudita, 2025 [12] pemberian bobot pada data prakiraan WMA menjadikan hasil dari prakiraan lebih responsif. Perhitungan metode SMA dapat dilihat pada Rumus 1[8]:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + \dots + A_{t-n}}{n} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :
 Ft : prakiraan pada periode mendatang
 At : data aktual periode sebelumnya hingga periode n
 n : jumlah periode

Metode WMA merupakan perhitungan prakiraan rata-rata bergerak dengan pemberian bobot yang berbeda-beda pada masing-masing data. Bobot pada bulan terakhir harus lebih besar dibandingkan bulan sebelumnya [13]. Penggunaan bobot pada metode ini mengacu pada penelitian [14] bahwa jumlah keseluruhan bobot adalah 1 (satu). Bobot yang digunakan yaitu :

- Wt-1 atau bobot periode sebelumnya = 0,5,
- Wt-2 atau bobot dua periode sebelumnya = 0,3
- Wt-3 atau bobot tiga periode sebelumnya = 0,2

Perhitungan metode WMA dapat dilihat pada Rumus 2 [15]:

$$F_t = \frac{W_{t-1}A_{t-1} + W_{t-2}A_{t-2} + \dots + W_{t-n}A_{t-n}}{W_{t-1} + W_{t-2} + \dots + W_{t-n}} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan :
 Ft : prakiraan pada periode mendatang
 Wt : bobot yang diberikan
 At-1 : data aktual periode sebelumnya hingga periode n
 n : jumlah periode

Setelah hasil prakiraan diperoleh maka dilanjut dengan pengujian kesalahan prakiraan (*error*) kemudian hasil prakiraan terbaik akan digunakan sebagai data perhitungan *aggregate planning*. Hal ini dilakukan karena setiap melakukan prakiraan maka akan memberikan peluang terjadinya *error*. Pengukuran *error* pada penelitian ini menggunakan metode MSE (*Mean Squared Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Hasil perhitungan MSE menyatakan ukuran kesalahan prakiraan (*error*) pada hasil suatu model prakiraan [11]. Perhitungan MSE dapat dilihat pada Rumus 3 [11] :

$$MSE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (X_t - F_t)^2}{k}} \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan :
 Xt : Nilai data penjualan ke-t
 Ft : Nilai prakiraan ke-t
 n : Jumlah sampel data

Sementara hasil perhitungan MAPE akan memberikan petunjuk persentase error. Perhitungan MAPE dapat dilihat pada Rumus 4 [16]:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right| \cdot 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :
 Xt : Nilai data penjualan ke-t
 Ft : Nilai prakiraan ke-t
 n : Jumlah sampel data

2) Perhitungan *Aggregate Planning*

Perhitungan *aggregate planning* pada penelitian ini menggunakan metode pengendalian tenaga kerja dan metode campuran dengan *overtime*. Perbedaan mendasar dari kedua metode tersebut yaitu pada pengendalian yang dilakukan. Metode pengendalian tenaga kerja dilakukan pengendalian jumlah tenaga kerja yang digunakan sedangkan pada metode campuran dengan *overtime* akan dilakukan pengendalian jumlah *overtime* yang digunakan setiap periodenya.

Penggunaan kedua metode tersebut dibanding metode pengendalian persediaan dikarenakan pada produk Tahu Simadu Cicadas di PD. Berkah Jaya tidak melakukan penyimpanan melainkan produk yang telah diproduksi akan

langsung dijual kepada pelanggan. Ketika terjadi pengurangan permintaan, maka PD. Berkah Jaya akan menjualkan sejumlah produk yang lebih kepada pelanggan lain. Hal ini dikarenakan produk tahu yang bersifat *perishable* atau mudah rusak. Produk tahu yang disimpan akan mengalami penurunan setiap harinya pada hasil warna, aroma dan penampakan tahu. Berdasarkan penelitian dari [5] menyatakan bahwa produk tahu tanpa penyimpanan memiliki hasil warna, aroma dan penampakan lebih tinggi dibandingkan dengan produk tahu yang dilakukan penyimpanan selama 2 hari, 4 hari dan 6 hari. Sedangkan pemilihan metode pengendalian tenaga kerja dan metode campuran dengan *overtime* dibanding metode *subcontract* yaitu dikarenakan kebijakan dari pemilik PD. Berkah Jaya yang tidak ingin produk Tahu Simadu Cicadas diproduksi oleh pabrik tahu lainnya. Pemilik PD. Berkah Jaya beralasan jika *subcontract* dilakukan, dikhawatirkan akan terjadinya penurunan kualitas produk dan juga untuk menjaga kerahasiaan proses dan bahan baku produksi Tahu Simadu Cicadas.

Data yang digunakan dalam perhitungan *aggregate planning* yaitu data prakiraan 3 bulan selanjutnya berdasarkan akurasi kesalahan terendah, data jumlah hari kerja, jam kerja, tenaga kerja, rata-rata produksi tenaga kerja per hari, biaya tenaga kerja, biaya penambahan tenaga kerja, biaya pengurangan tenaga kerja, biaya *overtime* dan biaya lainnya [6]. Metode pengendalian tenaga kerja merupakan strategi perencanaan produksi dengan menggunakan variasi tenaga kerja yang dibutuhkan pada tiap periode untuk memenuhi permintaan pesanan [17]. Kebutuhan tenaga kerja dihitung berdasarkan pembagian antara data prakiraan dengan kapasitas produksi tenaga kerja per periode. Sementara metode campuran dengan *overtime* merupakan strategi perencanaan produksi dengan menggunakan tenaga kerja tetap namun ketika terdapat perubahan permintaan pesanan maka akan diberlakukan waktu kerja yang fleksibel atau *overtime* [8].

3) Hasil perhitungan metode pengendalian tenaga kerja akan dibandingkan dengan metode campuran dengan *overtime*. Perbandingan ini akan menunjukkan hasil biaya terendah yang dihasilkan. Biaya yang lebih rendah akan digunakan pada *Master Production Schedule* (MPS) tahu untuk minggu selanjutnya. MPS digunakan sebagai acuan jumlah tenaga kerja yang digunakan, penambahan dan pengurangan tenaga kerja pada periode tertentu, dan *jumlah overtime* yang akan dilakukan oleh tenaga kerja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Forecasting

Forecasting atau prakiraan yang digunakan yaitu metode *Single Moving Average* (SMA) dan *Weighted Moving Average* (WMA) dengan perhitungan prakiraan per tiga periode mingguan yang bergerak setiap periode prakiraannya. Data yang digunakan untuk prakiraan yaitu data produksi selama 16 minggu terhitung dari bulan Januari hingga bulan Mei 2025. Penggunaan kedua metode ini yaitu dikarenakan metode SMA memiliki beberapa kelebihan yaitu mudah dan efisien perhitungannya karena tidak memerlukan pembobotan pada setiap data, dan dapat digunakan untuk prakiraan dengan menghitung rata-rata hasil penjualan pada periode tertentu dan akan terus dihitung berdasarkan pergerakan data [11]. Sementara penggunaan metode WMA pada penelitian ini dikarenakan adanya pemberian bobot yang berbeda pada masing-masing data. Menurut Pramudita, 2025 [12] pemberian bobot pada data prakiraan WMA menjadikan hasil dari prakiraan lebih responsif. Penggunaan dua metode ini dilakukan untuk mengetahui metode mana yang lebih baik digunakan pada data produksi tahu. Hal yang harus diperhatikan untuk mengetahui metode prakiraan yang baik adalah menghitung nilai *error* dari prakiraan tersebut [18]. Penelitian ini menggunakan metode MSE (*Mean Squared Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) untuk menghitung nilai *error* pada prakiraan data produksi tahu. Kedua metode perhitungan *error* tersebut dilakukan untuk mengetahui metode yang terbaik untuk data produksi Tahu Simadu Cicadas. Hasil prakiraan yang memiliki nilai MSE dan MAPE terendah akan digunakan sebagai data acuan *aggregate planning*. Semakin rendah nilai MSE dan MAPE maka prakiraan tersebut memiliki tingkat akurasi yang tinggi, sebaliknya jika nilai MSE dan MAPE dari prakiraan tersebut tinggi maka prakiraan tersebut memiliki tingkat akurasi yang rendah [19].

Prakiraan metode SMA merupakan hasil dari rata-rata 3 bulan sebelumnya. Sedangkan untuk metode WMA menggunakan rata-rata bergerak tertimbang dengan penggunaan bobot pada masing-masing periode. Perhitungan prakiraan menggunakan data produksi selama 16 minggu terhitung dari bulan Januari hingga bulan Mei 2025. Hasil prakiraan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil prakiraan

Bulan	Minggu	Data Produksi (Bungkus)	Prakiraan (Bungkus)	
			SMA	WMA
1	1	8.532		
	2	8.537		
	3	9.018		
	4	8.383	8.696	8.777
2	5	8.205	8.646	8.604
	6	8.157	8.535	8.421
	7	8.197	8.248	8.217
	8	8.148	8.186	8.187
3	9	8.750	8.167	8.165

Bulan	Minggu	Data Produksi (Bungkus)	Prakiraan (Bungkus)	
			SMA	WMA
4	10	7.928	8.365	8.459
	11	7.885	8.275	8.219
	12	8.045	8.188	8.071
	13	8.571	7.953	7.974
	14	8.387	8.167	8.276
	15	8.490	8.334	8.374
	16	8.513	8.483	8.475
Total		133.746	108.244	108.217
Rata-rata		8.359	8.326	8.324

Berdasarkan Tabel 1 total keseluruhan data produksi selama 16 minggu yaitu sebanyak 133.746 bungkus dengan rata-rata produksi setiap minggunya yaitu sebanyak 8.359 bungkus. Metode prakiraan SMA memiliki total sebanyak 108.244 bungkus sedangkan pada metode WMA memiliki total yang lebih rendah yaitu sebanyak 108.217 bungkus. Rata-rata prakiraan pada metode SMA yaitu sebanyak 8.326 bungkus sedangkan pada metode WMA memiliki perbedaan rata-rata yaitu sebanyak dua bungkus dengan total sebanyak 8.324 bungkus. Setelah menghitung prakiraan, selanjutnya dilakukan perhitungan akurasi kesalahan untuk setiap prakiraan yang digunakan menggunakan MSE (*Mean Squared Error*) dan MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Metode MSE dan MAPE menyatakan ukuran kesalahan prakiraan (error), semakin kecil hasil MSE maka hasil prakiraan tersebut semakin baik [11]. Sementara hasil perhitungan MAPE memberikan petunjuk persentase *error*. Semakin kecil persentase dari MAPE maka prakiraan tersebut memiliki tingkat akurasi yang tinggi [20]. Hasil perhitungan akurasi kesalahan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan Akurasi Kesalahan

Metode Akurasi Kesalahan	Prakiraan	
	SMA	WMA
MSE	122.966	115.885
MAPE	3,52%	3,20%

Berdasarkan Tabel 2 metode WMA memiliki nilai MSE dan MAPE yang lebih rendah dibandingkan dengan metode single moving average meskipun keduanya termasuk ke dalam prakiraan yang sangat baik. Hal ini dapat disebabkan oleh pemberian bobot pada data sebelumnya yang menjadikan hasil prakiraan WMA menjadi lebih responsif [12]. Hasil prakiraan metode WMA akan digunakan sebagai data prakiraan pada aggregate planning 3 bulan selanjutnya. Data yang akan digunakan untuk perhitungan 3 bulan selanjutnya mengacu pada penelitian [14] yaitu dengan asumsi data produksi aktual periode selanjutnya menggunakan data produksi aktual periode awal. Hasil prakiraan 3 bulan selanjutnya dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil prakiraan 3 bulan selanjutnya

Bulan	Minggu	Prakiran (bungkus)
5	17	8.481
	18	8.518
	19	8.531
	20	8.777
6	21	8.604
	22	8.421
	23	8.217
	24	8.187
7	25	8.165
	26	8.459
	27	8.219
	28	8.071
Jumlah		100.647
Rata-rata		8.387

Berdasarkan hasil prakiraan 3 bulan selanjutnya menggunakan metode WMA, jumlah Tahu Simadu Cicadas yang harus diproduksi yaitu sebanyak 100.647 bungkus dengan rata-rata produksi 8.387 bungkus. Hasil prakiraan yang telah didapatkan akan digunakan sebagai data acuan pembuatan *aggregate planning* metode pengendalian tenaga kerja dan metode campuran dengan *overtime*.

3.2 Aggregate Planning

Metode *aggregate planning* yang digunakan yaitu metode pengendalian tenaga kerja dan strategi campuran dengan *overtime*. *Aggregate planning* membutuhkan data-data penunjang yang dibutuhkan seperti jam kerja, jumlah biaya yang dikeluarkan dan lain sebagainya [6]. Parameter pertama yang digunakan untuk penunjang perhitungan *aggregate planning* yaitu parameter biaya tenaga kerja. Parameter biaya tenaga kerja dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter biaya tenaga kerja produksi Tahu Simadu Cicadas

Parameter Biaya Tenaga Kerja	Kuantitas
Jam kerja per hari	8 jam
Hari kerja	6 hari
Jumlah tenaga kerja	8
Rata-rata formulasi per hari (8.359 / 6 hari / 55 bungkus)	25,33
Upah seluruh tenaga kerja per hari (25,33 x Rp40.000)	Rp 1.013.227
Upah per tenaga kerja per hari (Rp126.653 / 8 tenaga kerja)	Rp 126.653
Upah per tenaga kerja per jam (Rp126.653 / 8 jam)	Rp 15.832
Biaya penambahan tenaga kerja (<i>hiring</i>) (Rp126.653 x 80%)	Rp 101.323
Biaya pengurangan tenaga kerja (<i>firing</i>)	Rp 126.653
Biaya <i>overtime</i> per tenaga kerja per jam (Rp15.832 + 33,33%)	Rp 21.109
Biaya <i>Lost sale</i>	Rp 7.000

Berdasarkan Tabel 4 biaya upah tenaga kerja pada Tahu Simadu Cicadas menggunakan sistem per satu formulasi dengan satu formulasi akan diberi upah Rp40.000 untuk seluruh tenaga kerja. Setiap satu formulasi dapat menghasilkan 55 bungkus tahu sehingga dapat diketahui bahwa untuk menentukan rata-rata gilingan per harinya yaitu dengan membagi data produksi per hari dengan 55 bungkus. Hasil tersebut kemudian dikali dengan Rp40.000 untuk mengetahui upah tenaga kerja per hari. Perhitungan upah tenaga kerja per hari berasal dari upah seluruh tenaga kerja per hari dibagi dengan jumlah tenaga kerja yaitu 8 tenaga kerja.

Biaya penambahan dan pengurangan tenaga kerja mengacu pada [8] yaitu diberi gaji sebesar 80% dari gaji normal untuk penambahan tenaga kerja sementara untuk pengurangan tenaga kerja yaitu sesuai dengan gaji normal. Biaya *overtime* dan *lost sale* mengacu pada [14] yaitu dihitung berdasarkan biaya gaji normal ditambah 30%, sedangkan biaya *lost sale* merupakan biaya kerugian yang akan ditanggung perusahaan jika perusahaan tersebut tidak dapat memenuhi permintaan pesanan biaya *lost sale* yaitu sesuai dengan harga jual produk. Sehingga biaya *lost sale* pada produk Tahu Simadu Cicadas yaitu Rp7.000.

Selain parameter biaya tenaga kerja terdapat parameter lain yaitu data produksi. Data ini digunakan untuk menghitung rata-rata produksi tenaga kerja. Data produksi yang digunakan yaitu data produksi sebelumnya selama 16 minggu terhitung dari bulan Januari hingga bulan mei 2025. Data parameter produksi untuk *aggregate planning* produksi Tahu Simadu Cicadas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Parameter produksi Tahu Simadu Cicadas

Parameter Produksi Selama 16 Minggu	Kuantitas (bungkus)
Jumlah produksi selama 16 minggu	133.746
Rata-rata produksi per minggu	$\frac{133.746}{16 \text{ minggu}} = 8.359$
Rata-rata produksi per tenaga kerja per minggu	$\frac{8.359}{8 \text{ tenaga kerja}} = 1.045$
Rata-rata produksi per hari	$\frac{8.359}{6 \text{ hari}} = 1.393$
Rata-rata produksi per tenaga kerja per hari	$\frac{1.393}{8 \text{ tenaga kerja}} = 174$
Rata-rata produksi per tenaga kerja per jam	$\frac{174}{8 \text{ jam}} = 21,77$

Berdasarkan Tabel 5 rata-rata kapasitas produksi Tahu Simadu Cicadas per minggunya yaitu sebanyak 8.359 bungkus sedangkan untuk rata-rata kapasitas per tenaga kerja per minggu sebanyak 1.045 bungkus. Rata-rata kapasitas produksi Tahu Simadu Cicadas per hari yaitu sebanyak 1.393 bungkus sementara untuk rata-rata kapasitas produksi per tenaga kerja per harinya yaitu sebanyak 174 bungkus. Sedangkan setiap tenaga kerja dapat menghasilkan 21,77 bungkus Tahu Simadu Cicadas. Data dari Tabel 4 dan Tabel 5 akan digunakan sebagai data penunjang untuk perhitungan *aggregate planning*. Metode *aggregate planning* yang digunakan yaitu:

1. Metode Pengendalian Tenaga Kerja

Metode pengendalian tenaga kerja merupakan strategi perencanaan produksi dengan menggunakan variasi tenaga kerja yang digunakan untuk memenuhi permintaan pesanan [6]. Jumlah hari kerja yang dipakai sesuai dengan jumlah hari kerja yang digunakan sebelumnya yaitu 6 hari per minggu dengan hari jumat sebagai hari libur. Perhitungan kebutuhan tenaga kerja minggu ke-17 didapatkan dari perhitungan antara data prakiraan minggu tersebut (8481 bungkus) dibagi dengan jumlah hari kerja (6 hari) dan rata-rata produksi tenaga kerja per hari yaitu 174 bungkus sehingga didapatkan hasil kebutuhan tenaga kerja yaitu 9 tenaga kerja. Perhitungan kebutuhan tenaga kerja minggu berikutnya sama seperti perhitungan kebutuhan tenaga kerja minggu ke-17. Perhitungan metode pengendalian tenaga kerja dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil perhitungan metode pengendalian tenaga kerja

Bulan	Minggu	Prakiraan (bungkus)	Jumlah hari kerja	Kebutuhan TK	Penambahan TK	Pengurangan TK
5	17	8.481	6	9	1	0
	18	8.518	6	9	0	0
	19	8.531	6	9	0	0
	20	8.777	6	9	0	0
6	21	8.604	6	9	0	0
	22	8.421	6	9	0	0
	23	8.217	6	8	0	1
	24	8.187	6	8	0	0
7	25	8.165	6	8	0	0
	26	8.459	6	9	1	0
	27	8.219	6	8	0	1
	28	8.071	6	8	0	0
Jumlah		100.647	72	103	2	2

Berdasarkan Tabel 6 Kebutuhan tenaga kerja dihitung berdasarkan data prakiraan dibagi dengan hari kerja dan dibagi dengan rata-rata produksi per tenaga kerja per hari. Hasil perhitungan kebutuhan tenaga kerja yaitu sebanyak 9 tenaga kerja pada minggu ke-17 hingga minggu ke-22 sehingga terdapat penambahan satu tenaga kerja dari tenaga kerja awal berjumlah 8 menjadi 9 tenaga kerja, namun kebutuhan tenaga kerja kembali menjadi 8 diminggu ke-23 hingga minggu ke-25 sehingga terjadi pengurangan tenaga kerja sebanyak satu tenaga kerja. Pada minggu ke-26 bertambah satu tenaga kerja menjadi 9 tenaga kerja lalu kembali menjadi 8 diminggu ke-27 dan minggu ke-28. Sehingga jika menggunakan metode pengendalian tenaga kerja akan diperlukan penambahan 2 tenaga kerja dan pengurangan 2 tenaga kerja untuk 3 bulan selanjutnya.

2. Metode Campuran dengan *Overtime*

Metode campuran dengan *overtime* atau lembur merupakan strategi perencanaan produksi dengan menggunakan tenaga kerja tetap namun ketika terdapat perubahan permintaan pesanan maka akan diberlakukan waktu kerja yang fleksibel atau *overtime* [8]. Penggunaan *overtime* pada suatu perusahaan harus memperhatikan dampak terhadap tenaga kerja antara lain yaitu; penurunan kesehatan tenaga kerja, kesejahteraan tenaga kerja dan menurunnya produktivitas tenaga kerja sehingga penggunaan *overtime* harus dibatasi untuk meminimalisir dampak akan *overtime* [21]. Menurut Nelson *et al.* 2022 [22] batas waktu *overtime* yang ditetapkan oleh peraturan menteri (No. 102/MEN/VI/2004) yaitu maksimal 3 jam per hari atau 14 jam perminggu. PD. Berkah Jaya membatasi *overtime* setiap harinya yaitu hanya 2 jam atau 12 jam per minggu sehingga PD. Berkah Jaya dapat melakukan *overtime* karena tidak melebihi peraturan yang berlaku.

Jumlah hari kerja yang digunakan sesuai dengan jumlah hari kerja yang digunakan sebelumnya yaitu 6 hari per minggu dengan hari jumat sebagai hari libur. Jumlah tenaga kerja yang digunakan yaitu 8 tenaga kerja sesuai dengan tenaga kerja sebelumnya. Perhitungan metode campuran dengan *overtime* akan menghasilkan kebutuhan *overtime* per minggu jika prakiraan melebihi kapasitas jumlah produksi Tahu Simadu Cicadas. Perhitungan metode campuran dengan *overtime* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil perhitungan metode campuran dengan *overtime*

Bulan	Minggu	Prakiraan (bungkus)	Jumlah hari kerja	Jumlah produksi (bungkus)	Kekurangan produksi		Kapasitas <i>Overtime</i>		Kekurangan <i>Overtime</i>
					Bungkus	Jam	Bungkus	Jam	
5	17	8.481	6	8.359	122	0,70	2.090	12	0
	18	8.518	6	8.359	159	0,91	2.090	12	0
	19	8.531	6	8.359	172	0,99	2.090	12	0
	20	8.777	6	8.359	417	2,40	2.090	12	0
6	21	8.604	6	8.359	245	1,41	2.090	12	0
	22	8.421	6	8.359	62	0,36	2.090	12	0
	23	8.217	6	8.359	0	0,00	2.090	12	0
	24	8.187	6	8.359	0	0,00	2.090	12	0
7	25	8.165	6	8.359	0	0,00	2.090	12	0
	26	8.459	6	8.359	100	0,57	2.090	12	0
	27	8.219	6	8.359	0	0,00	2.090	12	0
	28	8.071	6	8.359	0	0,00	2.090	12	0
Jumlah		100.647	72	100.310	1.276	7,33	25.077	144	0

Berdasarkan Tabel 7 data produksi yang akan dilakukan mengacu pada data prakiraan terendah. Jumlah produksi ditetapkan berdasarkan kapasitas produksi seluruh tenaga kerja per hari. Prakiraan yang melebihi jumlah produksi akan dihitung sebagai kekurangan produksi atau yang akan dilakukan *overtime*. Perhitungan kekurangan jam produksi berdasarkan kekurangan bungkus produksi dibagi dengan rata-rata produksi tenaga kerja per jam yaitu 7,33 jam.

PD. Berkah Jaya membatasi *overtime* setiap harinya yaitu hanya 2 jam sehingga batas *overtime* per minggu yaitu 12 jam dengan kapasitas produksi per bungkus maksimal *overtime* perminggu yaitu sebanyak 2.090 bungkus. Jika dalam satu periode terdapat *overtime* yang melebihi kapasitas maka akan terjadi *lost sale*. *Lost sale* merupakan kerugian yang akan ditanggung perusahaan jika perusahaan tersebut tidak dapat memenuhi permintaan pesanan [14]. Biaya *lost sale* ditetapkan sama dengan harga jual produk yaitu Rp7.000 per bungkus tahu. Berdasarkan Tabel 4.6 produksi Tahu Simadu Cicadas terdapat kekurangan produksi hampir tiap minggunya terkecuali pada minggu ke-23, 24, 25, 27 dan 28. Kekurangan produksi ini dihitung dari kelebihan antara data prakiraan dikurangi dengan jumlah produksi sehingga kekurangan produksi ini akan dilakukan *overtime* dengan jumlah tidak melebihi kapasitas maksimal *overtime*, jika kekurangan produksi melebihi kapasitas *overtime* maka akan dianggap kekurangan *overtime* atau *lost sale*. *Overtime* yang akan dilakukan yaitu sebanyak 7,33 jam atau 1.276 bungkus tanpa adanya kekurangan *overtime*. Berdasarkan perhitungan kekurangan *overtime* tidak terdapat adanya *lost sale* disetiap minggunya. Hal ini dikarenakan *overtime* yang akan dilakukan tidak melebihi kapasitas *overtime* yang di tetapkan oleh PD. Berkah Jaya yaitu sebanyak 12 jam atau 2.090 bungkus tahu.

Hasil dari metode pengendalian tenaga kerja dan metode campuran dengan *overtime* akan dihitung biaya yang ditimbulkan dari masing-masing metode. Metode yang memiliki biaya lebih rendah akan digunakan sebagai acuan untuk penyusunan MPS. Biaya yang ditimbulkan dari metode pengendalian tenaga kerja dan metode campuran dengan *overtime* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Biaya yang ditimbulkan

Biaya yang ditimbulkan		
No.	Metode	Biaya
1.	Pengendalian Tenaga Kerja	
	Biaya tenaga kerja	Rp78.271.807
	Biaya penambahan tenaga kerja	Rp202.645
	Biaya pengurangan tenaga kerja	Rp253.307
	Jumlah	Rp78.727.759
2.	Campuran dengan <i>Overtime</i>	
	Biaya tenaga kerja	Rp72.952.364
	Biaya <i>lost sale</i>	Rp-
	Biaya <i>Overtime</i>	Rp1.237.552
	Jumlah	Rp74.189.915

Perhitungan biaya tenaga kerja pada metode pengendalian tenaga kerja berasal dari perkalian antara jumlah tenaga kerja(103), hari kerja(6) dan upah tenaga kerja per hari(Rp126.653). Biaya penambahan dan pengurangan tenaga kerja berasal dari jumlah penambahan dan pengurangan tenaga kerja dikali dengan biaya penambahan dan biaya pengurangan tenaga kerja. Perhitungan biaya tenaga kerja pada metode campuran dengan *overtime* berasal dari perkalian antara jumlah tenaga kerja (8), jumlah hari kerja (72) dan upah tenaga kerja per hari (Rp126.653). Biaya *lost*

sale berasal dari kekurangan *overtime* (0) dikali dengan biaya lost sale (Rp7.000). sedangkan biaya *overtime* berasal dari kekurangan produksi dalam jam(7,33) dikali dengan jumlah tenaga kerja(8) dan biaya *overtime*(Rp21.109).

Berdasarkan Tabel 11 metode campuran dengan *overtime* merupakan metode yang efektif karena memiliki jumlah biaya pengeluaran yang lebih rendah 5,76% dari metode pengendalian tenaga kerja. Jumlah biaya metode campuran dengan *overtime* yaitu sebanyak Rp74.189.915 sedangkan metode pengendalian tenaga kerja yaitu sebanyak Rp78.727.759. Hasil perencanaan *aggregate planning* ini selaras pada penelitian [8], [14] bahwa metode campuran dengan *overtime* memiliki nilai biaya terendah dibandingkan metode lainnya. Sehingga metode campuran dengan *overtime* akan digunakan sebagai acuan untuk pembuatan MPS.

3.3 Master Production Schedule

Master Production Schedule (MPS) yaitu jadwal induk produksi yang berfungsi sebagai penjadwalan setiap produk yang akan dibuat dalam masa tertentu [23]. MPS digunakan untuk menentukan berapa banyak kapasitas bahan baku yang akan digunakan, jumlah tenaga kerja yang akan digunakan dan jumlah *overtime* yang akan dilakukan. Metode campuran dengan *overtime* akan digunakan sebagai data acuan MPS. Implementasi MPS di perusahaan belum melibatkan biaya produksi yang meliputi fixed cost maupun variabel cost. Akan tetapi, MPS membantu perusahaan untuk menentukan kebutuhan untuk produksi, jumlah produksi, dan kapan waktu untuk produksi yang akan dilakukan [24]. Hasil penelitian ini menyajikan MPS untuk menentukan jumlah kebutuhan tenaga kerja, dan *overtime* (kelebihan jam kerja) yang dibutuhkan dimana secara rinci disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Kebutuhan tenaga kerja dan *overtime*

Bulan	Minggu	Produksi (Bungkus)	Hari kerja	Tenaga kerja	Overtime	
					Bungkus	Jam
1	17	8.481	6	8	122	0,70
	18	8.518	6	8	159	0,91
	19	8.531	6	8	172	0,99
	20	8.777	6	8	417	2,40
2	21	8.604	6	8	245	1,41
	22	8.421	6	8	62	0,36
	23	8.217	6	8	0	0,00
	24	8.187	6	8	0	0,00
3	25	8.165	6	8	0	0,00
	26	8.459	6	8	100	0,57
	27	8.219	6	8	0	0,00
	28	8.071	6	8	0	0,00
Total		100.647	72		1.276	7,33

Berdasarkan Tabel 9 total produksi yang akan dilakukan selama 3 bulan ke depan yaitu sebanyak 100.647 dengan jumlah hari kerja 6 hari per minggu dan kebutuhan tenaga kerja sebanyak 8 tenaga kerja. Terdapat *overtime* yang akan dilakukan kecuali pada minggu ke-23, 24, 25, 27 dan 28. *Overtime* yang akan dilakukan yaitu sebanyak 7,33 jam untuk 3 bulan ke depan atau sebanyak 1.276 bungkus.

Tabel 10. Kebutuhan bahan baku

Bulan	Minggu	Bahan Baku (kg)				
		Air	Bibit Tahu (Whey)	Kacang Kedelai	Kunyit	Garam
1	17	29.298	4.626	1.927	154	154
	18	29.425	4.646	1.936	155	155
	19	29.470	4.653	1.939	155	155
	20	30.319	4.787	1.995	160	160
2	21	29.724	4.693	1.956	156	156
	22	29.091	4.593	1.914	153	153
	23	28.385	4.482	1.867	149	149
	24	28.281	4.465	1.861	149	149
3	25	28.205	4.453	1.856	148	148
	26	29.221	4.614	1.922	154	154
	27	28.392	4.483	1.868	149	149
	28	27.881	4.402	1.834	147	147
Total		347.691	54.899	22.874	1.830	1.830

Selain menghitung jumlah tenaga kerja dan *overtime*, kebutuhan bahan baku juga perlu diperhitungkan untuk mengetahui jumlah bahan baku yang akan digunakan untuk periode selanjutnya untuk memenuhi kebutuhan produksi. Jumlah bahan baku dihitung berdasarkan data prakiraan dibagi dengan formulasi yaitu 55 bungkus per formulasi. Berdasarkan Tabel 10. jumlah bahan baku kedelai yang harus dipersiapkan untuk 3 Bulan kedepan yaitu sebanyak 22.874 kg sedangkan untuk yang bibit tahu atau *whey* yang diperlukan yaitu sebanyak 54.899 kg sementara untuk kunyit dan garam membutuhkan 1.830 kg kemudian untuk air membutuhkan sebanyak 347.691 kg. Sistem pembelian material/ bahan baku yang selama ini dijalankan oleh PD. Berkah Jaya belum disesuaikan dengan prakiraan jumlah kebutuhan jangka menengah hingga panjang dan berdasarkan kuantitas pemesanan (*lot size*) tertentu. Pengadaan material dilakukan sesuai dengan kebutuhan untuk produksi setiap minggunya. Hal ini dikarenakan material atau bahan baku utama yang digunakan untuk produksi dinilai masih cukup mudah untuk ditemukan di pasar, dan tidak membutuhkan waktu tunggu (*lead time*) untuk pengadaannya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada produksi Tahu Simadu Cicadas prakiraan terbaik pada data produksi Tahu Simadu Cicadas yaitu prakiraan dengan metode *weighted moving average* dengan nilai tingkat *error*/ kesalahan sebesar 115.885 untuk MSE dan 3,20% untuk nilai MAPE. Metode *Aggregate planning* terbaik pada produksi Tahu Simadu Cicadas adalah metode campuran dengan *overtime* yang menghasilkan biaya lebih rendah yaitu sebesar Rp74.189.915 dibandingkan metode pengendalian tenaga kerja yaitu sebesar Rp78.727.759. Perhitungan pada *Master Production Schedule* (MPS) pada 3 bulan selanjutnya dihitung berdasarkan *aggregate planning* metode campuran dengan *overtime*, kebutuhan tenaga kerja yang digunakan yaitu 8 tenaga kerja dan penggunaan jam lembur sebesar 7,33 jam atau 1.276 bungkus untuk tiga periode selanjutnya. Kebutuhan bahan baku kacang kedelai sebanyak 347.691 kg, bibit tahu atau *whey* yang diperlukan yaitu sebanyak 54.899 kg, kunyit dan garam masing-masing membutuhkan 1.830 kg dan air membutuhkan sebanyak 347.691 kg.

REFERENCES

- [1] P. S. Dewi, I. R. D. Ari, and C. Meidiana, "Proses produksi tahu di desa kalisari kecamatan cilongok kabupaten banyumas," *Plan. Urban Reg. Environmen*, vol. 12, no. 1, pp. 57–64, 2023, doi: <https://purejournal.ub.ac.id/index.php/pure/article/view/462>.
- [2] D. Herdhiansyah, R. Reza, S. Sakir, and A. Asriani, "Kajian Proses Pengolahan Tahu: Studi Kasus Industri Tahu Di Kecamatan Kabangka Kabupaten Muna," *Agritech J. Fak. Pertan. Univ. Muhammadiyah Purwokerto*, vol. 24, no. 2, p. 231, 2022, doi: 10.30595/agritech.v24i2.13375.
- [3] Badan Pusat Statistik, "Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting," 2024.
- [4] D. S. Prastiya and R. S. Wahyuni, "Optimasi Perencanaan Produksi Agregat Produk Tunggal Dengan Mempertimbangkan Kapasitas Produksi," *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 19, no. 2, pp. 58–69, 2024, doi: 10.14710/jati.19.2.58-69.
- [5] F. Muchtar, L. Panga, and Hastian, "Pengaruh Penyimpanan Pada Suhu Rendah Terhadap Kandungan Protein Dan Sifat Organoleptik Tahu," *J. Sains dan Teknol. Pangan*, vol. 5, no. 5, pp. 3256–3264, 2020, doi: <https://sl1nk.com/GHwYn>.
- [6] S. Liwun, T. Mulyanto, and N. Larasati, "Perencanaan Produksi Tahu Semedang Pada Umkm X," *J. Tek. dan Sci.*, vol. 3, no. 2, pp. 59–65, 2024, doi: 10.56127/jts.v3i2.1461.
- [7] A. Nagari *et al.*, *Manajemen Logistik dan Rantai Pasokan*. 2024. doi: 10.1016/j.bpj.2015.06.056%0A.
- [8] R. P. Dahuna, M. Tukan, and J. M. Tupan, "Analisis Pengendalian Produksi Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Dengan Metode Agregat Planning Pada Cv. Abadi Tiga Mandiri (Ayudes)," *I Tabaos*, vol. 4, no. 2, pp. 93–101, 2024, doi: 10.30598/i-tabaos.2024.4.2.93-101.
- [9] F. A. Reicita, "Analisis Perencanaan Produksi Pada PT. Armstrong Industri Indonesia Dengan Metode Forecasting Dan Agregat Planning," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 3, pp. 160–168, 2020, doi: 10.24912/jitiuntar.v7i3.6340.
- [10] M. B. Ensafyan, S. AKmal, and S. Bahri, "Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Roti Menggunakan Metode Aggregate Planning Heuristik Di CV . Family Bakery Produksi," *J. ARTI Apl. Ranc. Tek. Ind.*, vol. 17, no. 2, pp. 136–144, 2022, doi: 10.52072/arti.v17i2.409.
- [11] N. Kurnia, "Penerapan Peramalan Penjualan Sembako Menggunakan Metode Single Moving Average (Studi Kasus Toko Kelontong Dedeh Retail)," *J. Ilm. Wahana Pendidik*, vol. 8, no. 17, pp. 307–316, 2022, doi: 10.5281/zenodo.7076573.
- [12] E. Pramudita, "Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan Dalam Penyediaan Barang Menggunakan Weighted Moving Average (WMA)," *Semin. Nas. Ris. dan Inov. (SEMNAS RISTEK) 2025*, pp. 488–495, 2025, doi: 10.30998/semnasristek.v9i1.7862.
- [13] M. Amelianti, K. F. Mauladi, and A. Bachri, "Penerapan Metode Weighted Moving Average (WMA) Untuk Memprediksi Penjualan Sparepart Motor (Studi Kasus : Bengkel Putra Jaya Motor)," vol. 5, no. 2, pp. 7–12, 2024, doi: 10.35960/ikomti.v5i2.1395.
- [14] M. Yunus, "Analisis Perencanaan Agregat Dengan Aplikasi Trial And Error guna Mengoptimalkan Pengalokasian

Biaya Produksi Pada CV. Sari Rasa Makassar,” 2018.

- [15] A. Fitri, R. Yesputra, and A. Nasution, “Pendekatan Metode Weighted Moving Average Untuk Meramal Jumlah Penjualan Keripik,” *Indones. J. Comput. Sci.*, vol. 11, no. 2, pp. 663–671, 2022, doi: 10.33022/ijcs.v11i2.3086.
- [16] C. S. Audinasyah and Solehudin, “Sistem Forecasting Perencanaan Produksi dengan Metode Single Exponential Smoothing Pada Home Industry Tempe Putera Sejahtera,” *J. EMT KITA*, vol. 8, no. 3, pp. 845–853, 2024, doi: 10.35870/emt.v8i3.2589.
- [17] Ernawati, A. S. Muslimah, and S. Orintianti, “Analisis Perencanaan Produksi Gamis dengan Menggunakan Metode Agregat di Marwah Fashion Tasikmalaya,” *Cipasung Techno Pesantren*, vol. 16, no. 1, pp. 7–12, 2022, [Online]. Available: <https://l1nq.com/dwwg5>
- [18] K. R. Liyadi, H. Pratiwi, P. Aditya, and M. I. Sa’ad, “Penerapan Metode Single Moving Average Dalam Peramalan Persediaan Bahan Pangan,” *Brahmana J. Penerapan Kecerdasan Buatan*, vol. 4, no. 1, pp. 72–80, 2022, doi: 10.30645/brahmana.v4i1.136.g135.
- [19] A. N. Maulidaniar and E. Widodo, “Perbandingan Metode Peramalan Double Exponential Smoothing dan Triple Exponential Smoothing Pada Penjualan Indihome di Wilayah Telekomunikasi Cirebon,” *Emerg. Stat. Data Sci. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 320–330, 2023, doi: 10.20885/esds.vol1.iss.2.art32.
- [20] A. D. Nirmala, A. H. Hafidzi, and Y. Rozzaid, “Evaluasi Peramalan Penjualan dalam Menentukan Besaran Produksi yang Optimal pada Perusahaan Umum Daerah (PERUMDA) Perkebunan Kahyangan Jember,” *Budg. J. Business, Manag. Account.*, vol. 5, no. 1, pp. 191–201, 2023, doi: 10.31539/budgeting.v5i1.6885.
- [21] A. Arman, “Pengaruh Overtime Terhadap Kinerja Karyawan Di Perusahaan Manufaktur,” *J. Ekon. Dirgant.*, vol. 8, no. 1992, pp. 34–42, 2024, doi: <https://eco.ojs.co.id/index.php/jed/article/view/445/512>.
- [22] Alden Nelson, Adeline Oktalia, Emilya, Lia Willyanto, and Monica Ella, “Analisis Jam Kerja Dan Waktu Lembur Pada Perusahaan Manufaktur Kota BATAM,” *E-Bisnis J. Ilm. Ekon. dan Bisnis*, vol. 16, no. 1, pp. 181–189, 2023, doi: 10.51903/e-bisnis.v16i1.1182.
- [23] M. Assaabiq and R. D. Yuniawati, “Analisa Penjadwalan Produksi Emergency Air Reciever dengan Menggunakan Master Production Schedule di PT. Boma Bisma Indra,” *J. Jaring SainTek*, vol. 4, no. 1, pp. 43–48, 2022, doi: 10.31599/jaringsaintek.v4i1.1019.
- [24] M. Pekarcikova, P. Trebuna, M. Kliment, J. Kronova, and M. Dic, “Master Production Schedule in the Consumer Product Goods Industry: Benefits of APS Applications,” *Appl. Sci.*, vol. 15, no. 3, 2025, doi: 10.3390/app15031642.