

## **PERENCANAAN PENGENDALIAN KAPASITAS PRODUKSI MENGUNAKAN METODE *FORECASTING* DAN *AGGREGATE PLANNING* HEURISTIK DI PT. IGP INTERNASIONAL BANTUL**

<sup>1</sup>\*Dandi Amanda Sinaga, <sup>2</sup>Suseno

Program Studi Teknik Industri, Universitas Teknologi Yogyakarta, Jalan Glagahsari 63,  
Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta  
e-mail: <sup>1</sup>[amandadandi15@gmail.com](mailto:amandadandi15@gmail.com) <sup>2</sup>[suseno@uty.ac.id](mailto:suseno@uty.ac.id)

### **ABSTRAK**

*PT. IGP Internasional Bantul diketahui terjadi permintaan berfluktuatif untuk produk yang di produksi pada beberapa bulan tertentu dari bulan Agustus 2022 sampai Juli 2023. Data yang didapatkan bahwa ada beberapa periode PT IGP Internasional Bantul tidak dapat memenuhi permintaan pada tahun 2023 bulan Januari sebesar 45 pieces, Maret sebesar 34 pieces, dan April sebesar 57 pieces. Penelitian ini dilakukan untuk merekomendasikan metode ramalan produksi yang tepat untuk PT. IGP Internasional Bantul dan bertujuan untuk merekomendasikan metode agregat planning yang tepat untuk digunakan oleh PT. IGP Internasional Bantul. Tahap pengolahan data yang dilakukan dengan melakukan peramalan menggunakan metode ARIMA. Selanjutnya dilakukan perhitungan Aggregate Planning Heuristik melalui tahap pengendalian tenaga kerja dan pengendalian overtime. Pada forecast model terbaik yang diperoleh yakni model ARIMA (2,1,1). Maka didapatkan hasil peramalan Agustus 2023 sebesar 4.375.865, September 2023 sebesar 4.291.111, Oktober 2023 sebesar 4.345.781, November 2023 sebesar 4.355.884, Desember 2023 sebesar 4.346.596, Januari 2024 sebesar 4.338.588, Februari 2024 sebesar 4.332.550, Maret 2024 sebesar 4.326.687, April 2024 sebesar 4.320.673, Mei 2024 sebesar 4.314.625, Juni 2024 sebesar 4.308.589, dan Juli 2024 sebesar 4.302.563. Kemudian hasil total biaya produksi per tahun dengan metode pengendalian tenaga kerja yaitu sebesar Rp 33.422.310.959/tahun, sedangkan dengan total biaya produksi dengan metode pengendalian overtime yaitu sebesar Rp 33.519.133.440/tahun. Dengan demikian metode pengendalian tenaga kerja membantu PT. IGP Internasional Bantul mengurangi biaya yang terkait dengan tenaga kerja sebesar 4,21% dari biaya produksi sebelumnya sebesar Rp 34.890.435.381.*

**Kata kunci:** *Aggregate Planning Heuristik, ARIMA, Forecasting, Kapasitas Produksi*

### **Pendahuluan**

Setiap perusahaan yang memiliki kegiatan produksi sering mengalami masalah karena fluktuasi jumlah permintaan pelanggan selama periode waktu tertentu. Untuk mengatasi masalah ini, perusahaan harus membuat perencanaan pengendalian produksi untuk menentukan apa yang harus dilakukan, seberapa banyak yang harus diproduksi, dan kapan (Gunawan, 2021). Fokusnya adalah pada masa depan, jadi perencanaan ini didasarkan pada estimasi yang dibuat dari data sebelumnya. Peramalan dan perencanaan agregat memungkinkan perencanaan pengendalian produksi (Ensaftyan dkk., 2022).

PT. IGP Internasional Bantul memproduksi produk jadi dan menyimpannya di gudang penyimpanan berdasarkan perkiraan permintaan pasar. Ini memastikan bahwa stok produk jadi selalu siap untuk memenuhi permintaan pelanggan setelah pesanan diterima. Beberapa produk yang diproduksi di PT. IGP Internasional Bantul termasuk 300 jenis kostum barbie dengan berbagai ukuran. Menurut hasil dan data yang dikumpulkan dari PT. IGP Internasional Bantul, permintaan untuk produk yang diproduksi bervariasi dalam beberapa bulan tertentu dalam rentang waktu satu tahun, yaitu mulai dari bulan Agustus 2022 hingga Juli 2023. Sebagai

contoh, pada bulan Januari tahun 2023, PT. IGP Internasional Bantul tidak dapat memenuhi permintaan sebanyak 45 item.

Penelitian sebelumnya juga mendukung metode perencanaan *agregat heuristik*. Penelitian Ensafyan dkk. (2022), yang menunjukkan bahwa biaya produksi tahunan mempergunakan metode perencanaan *agregat heuristik* dengan kendali *overtime* sejumlah 1.069.040.000 lebih rendah ketimbang biaya total produksi selama periode terdahulu sejumlah 1.153.714.000 USD per tahun.

Menurut Magdalena (2020), tiga pendekatan *heuristik*, yakni metode kendali pada pekerja, metode campuran subkontrak, serta metode campuran lembur. Hasilnya menunjukkan bahwa metode campuran subkontrak adalah yang terbaik dengan biaya total Rp 3080 685 770, sedangkan metode pengendalian tenaga kerja memiliki biaya total Rp3.080.798.19

Penelitian ini memiliki tujuan yakni merekomendasikan mengenai metode peramalan produksi yang akurat untuk PT. IGP Internasional Bantul. Tahap pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode ARIMA, dan kemudian dilakukan perhitungan perencanaan *agregat heuristik* melalui tahap pengendalian tenaga kerja dan pengendalian *overtime*.

### Metodologi Penelitian

Data yang dipergunakan penelitian ini dikumpulkan dengan beberapa tahap metode berikut:

1. Riset lapangan: Data dikumpulkan melalui wawancara yang dilaksanakan secara langsung serta sistematis pada pihak perusahaan, termasuk kepada karyawan PT. IGP Internasional Bantul, kepala bagian produksi, dan HRD.
2. Riset kepustakaan: Data yang diperoleh melalui pengamatan dan catatan langsung tentang hal-hal yang diteliti di PT. IGP Internasional Bantul, misalnya sumber daya manusia yang ada, waktu proses, dan sebagainya (Magdalena. 2020).

Data yang sudah terkumpul lalu dianalisa dengan tahap-tahap metode dibawah ini:

1. Pemodelan *ARIMA*

- a. Stasioner data

Data runtun waktu stasioner (Reicita, 2020) yaitu data yang nilai rata-rata tidak mengalami perubahan. Model ARIMA, data yang dipergunakan wajib stasioner, selain itu nilai rata-ratanya tidak mengalami perubahan seiring dengan perubahan waktu, yang mana ditunjukkan oleh plot data (Rezaldi, 2021). Jika sepuluh data tidak stasioner, maka metode diferensiasi harus digunakan untuk mengubahnya kembali.

- b. Metode Diferensiasi

Pada tahap metode diferensiasi dilakukan untuk mengubah data yang tidak stasioner ke data yang stasioner, yang mana adalah persyaratan ARIMA. Bagian ini dilakukan hitungan perbedaan antara nilai data sekarang dan nilai data dahulu. Dalam diferensiasi berordo  $d$ , bila data telah stasioner, ordonya yaitu 0 hingga jadi ARIMA  $(p,0,q)$ , juga diketahui sebagai *ARIMA*. Dalam proses diferensiasi, notasi  $B$  dipergunakan.

- c. Identifikasi Model

Penetapan model ARIMA  $(p,d,q)$  yang dianggap sama yaitu langkah selanjutnya sesudah data *sequence time* yang dilakukan pengelanaan telah stasioner. Pola (ACF) serta (PACF) dapat diamati saat memilih dan menetapkan  $p$  dan  $q$ . Pola ACF serta PACF dapat memiliki pola *cut off* dan *dies down*. Pola *cut off* terjadi saat garis ACF serta PACF signifikansi pada lag pertama ataupun kedua namun selanjutnya tidak terdapat garis ACF serta PACF yang signifikansi pada lag selanjutnya. Ke-2, pola *dies down* terjadi ketika dua fungsi tidak dipotong, namun turun dengan betahap.

d. *Mean Square Error* (MSE)

MSE ialah variansi dari prediksi kesalahan, yang berarti bahwa komponen *demand* random memiliki variansi sebesar MSE dan rata-rata 0. Setelah peramalan dilakukan, ukuran akurasi peramalan dihitung menggunakan satu indikator, yaitu MSE (*Mean Square Error*) atau MS (*Mean Square*) pada *software* minitab. Tahapan ini bertujuan guna melihat apakah estimasi model yang telah dilakukan cukup tepat, yaitu dengan menghitung nilai MS atau MSE. Metode ramalan yang menghasilkan tingkat akurasi peramalan terendah. Karena semua nilai *p-value* kurang dari nilai  $\alpha$ , yakni 0,05, maka model dianggap sesuai.

2. *Aggregate Planning Heuristik*

Rencana produksi yang besar mencakup perencanaan *agregat*, maka dari itu, begitu memiliki manfaat untuk melakukan pemahaman cara rencana berhubungan dengan berbagai faktor eksternal serta internal (Rahmadona, 2019). Biasanya, proses perencanaan *agregat* menghasilkan jadwal produksi untuk mengorganisasikan produk (Valida, 2023). Misalkan, produsen pakaian mengeluarkan *output* yang menunjukkan jumlah pakaian yang harus diproduksi, melainkan bukan jumlah pakaian bermerk A, berwarna B, atau berukuran C. Jumlah total *output* yang dihasilkan selama periode waktu tertentu tidak didasarkan pada jenis metode yang digunakan adalah metode *heuristik* (*trial and error*) atau metode optimasi (Sari, 2019). Berikut beberapa metode *heuristic* yaitu:

a. Pengendalian tenaga kerja

Pendekatan pengendalian tenaga kerja ini memulai jumlah produksi berdasarkan permintaan selama periode pertama. Jika permintaan meningkat, kapasitas akan ditambah, tapi jika permintaan menurun, kapasitas akan diturunkan. Perhitungan untuk pengendalian tenaga kerja adalah sebagai berikut:

$$\text{Rata-rata produksi per bulan / bulan} \quad (1)$$

$$\text{Rata-rata produksi per hari / hari kerja 1 bulan} \quad (2)$$

$$\text{Rata-rata produksi per pekerja / pekerja} \quad (3)$$

$$\text{Output pekerja / jam kerja} \quad (4)$$

$$\text{Output pekerja / bulan} \quad (5)$$

b. Pengendalian *overtime*

Metode ini menghasilkan tingkat permintaan yang paling rendah selama periode perencanaan. Jika tingkat permintaan lebih rendah dari periode produksi, maka akan ada pengendalian *overtime*. Parameter rata-rata produksi dan biaya *overtime* dihitung sebagai berikut:

$$\text{Biaya overtime / pieces} = \text{Biaya overtime} / \text{Output tenaga kerja perjam} \quad (6)$$

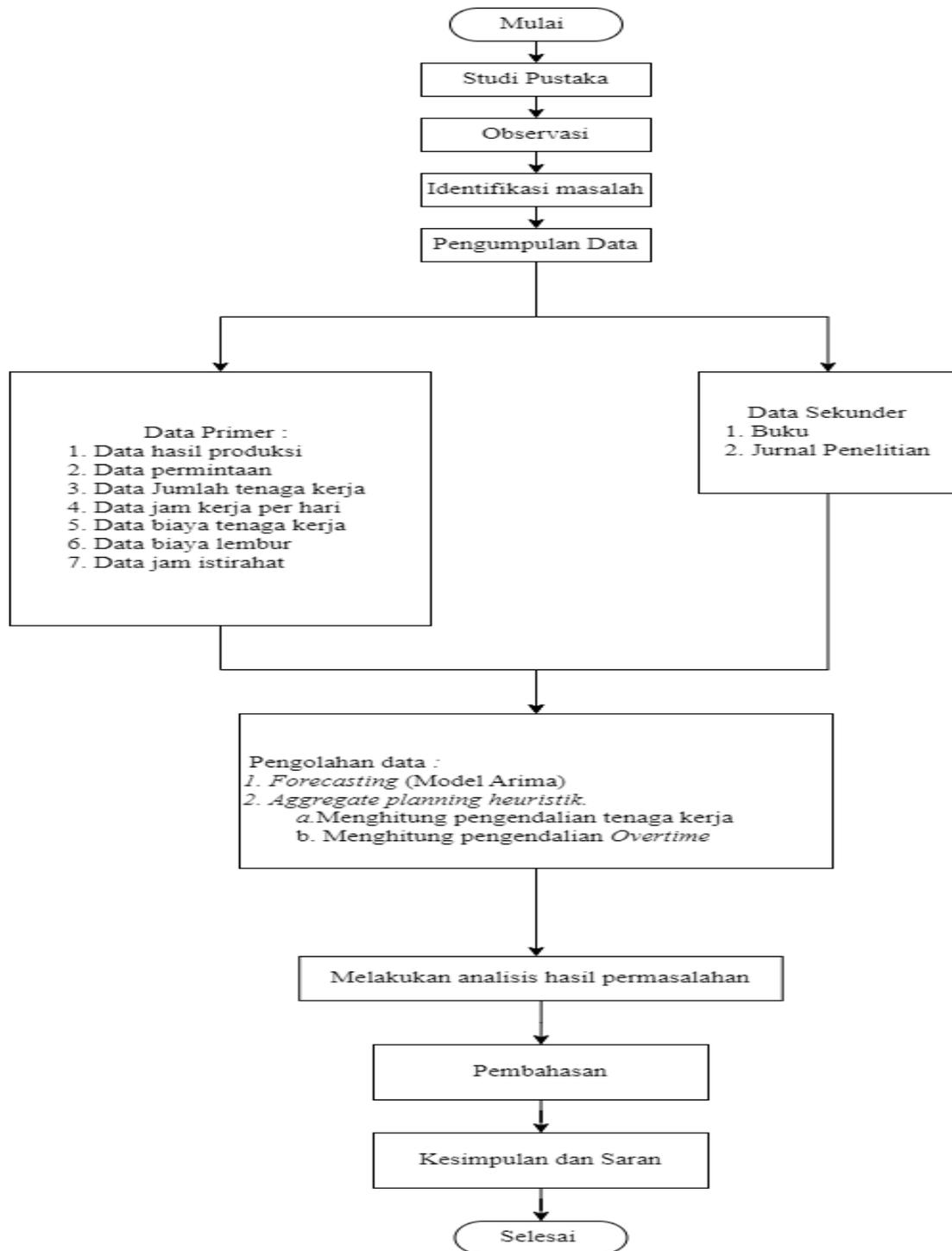
$$\text{Kekurangan reguler time} = \text{permintaan} - \text{Tingkat produksi} \quad (7)$$

$$\text{Kapasitas overtime per jam} = \text{Output tenaga kerja per hari} / \text{Jam reguler} \quad (8)$$

$$\text{Output tenaga kerja per hari} = \text{Tingkat produksi} / \text{Hari kerja per bulan} \quad (9)$$

$$\text{Tenaga kerja} = \text{Tingkat produksi} / \text{output pekerja tiap bulan} \quad (10)$$

$$\text{Biaya overtime} = \text{Kebutuhan jam overtime} \times \text{Biaya overtime per jam} \times \text{Tenaga} \quad (11)$$



Gambar 1. Diagram alur penelitian

### Hasil dan Pembahasan

Data yang diambil dan digunakan untuk penelitian merupakan data permintaan pada bulan Agustus 2018 – Juli 2023 dan data produksi pada bulan Agustus 2022- Juli 2023. Berikut hasil pengolahan data yang diperoleh:

1. Peramalan ARIMA

Tabel 1. Hasil peramalan

Bulan	Permintaan awal	Hasil peramalan permintaan	Bulan
Agustus-22	3035872	4375865	Agustus-23
Sep-22	4989210	4291111	Sep-23
oktober-22	4094125	4345781	Oktober-23
Nov-22	3502400	4355884	Nov-23
Dec-22	4038667	4346596	Desember-23
Jan-23	3398540	4338588	Januari-24
Feb-23	5002916	4332550	Februari-24
Mar-23	3355154	4326687	Maret-24
Apr-23	3358484	4320673	Apr-24
May-23	5198932	4314625	Mei-24
Jun-23	5663131	4308589	Juni-24
juli-23	5209900	4302563	Juli-24

Tabel 1. menunjukkan perbedaan antara data permintaan awal dan peramalan jumlah permintaan kostum *barbie* dari Agustus 2023 hingga Juli 2024. Kesesuaian metode prakiraan didefinisikan sebagai kesesuaian metode yang memperlihatkan sampai manakah model peramalan dapat meramal data secara aktual. Kesalahan peramalan, atau kesalahan, adalah perbedaan antara nilai hasil peramalan dan data aktual. Peramalan permintaan mempunyai fitur umum. Untuk menilai hasil ramalan permintaan serta teknik ramalan yang dipergunakan, karakteristik ini harus diperhatikan.

2. *Aggregate Planning Heuristic*

a. Perhitungan pendekatan tenaga kerja

- 1) Total produksi per tahun = 50.847.229 *pieces*
- 2) Total produksi per bulan =  $\frac{\text{Rata-rata produksi per bulan}}{\text{bulan}} = \frac{50.847.229}{12} = 4.237.270 \text{ pieces}$
- 3) Total produksi per hari =  $\frac{\text{Rata-rata produksi per hari}}{\text{Hari kerja 1 bulan}} = \frac{4.237.270}{25} = 169.491 \text{ pieces}$
- 4) Total produksi per pekerja =  $\frac{\text{Rata-rata produksi per pekerja}}{\text{pekerja}} = \frac{169.491}{1.422} = 119.192 \text{ pieces}$
- 5) Total produksi per jam =  $\frac{\text{output pekerja}}{\text{jam kerja}} = \frac{119.192}{7} = 17.027 \text{ pieces}$
- 6) Total produksi pekerja per bulan =  $\frac{\text{output pekerja per bulan}}{\text{tenaga kerja}} = \frac{4.237.270}{1422} = 2.980 \text{ pieces}$
- 7) Tenaga kerja =  $\frac{\text{Permintaan}}{\text{output pekerja per bulan}} = \frac{4.375.865}{2.980} = 1.468 \text{ tenaga kerja}$
- 8) Biaya tenaga kerja = Tenaga kerja  $\times$  Biaya pekerja per bulan  
= 1.468 x Rp 1.916.848  
= Rp 2.814.720.830

b. Pendekatan perhitungan overtime

- 1) Biaya *overtime* per *pieces* =  $\frac{\text{Biaya overtime}}{\text{Output tenaga kerja per jam}} = \frac{\text{Rp } 11.000}{17.027} = \text{Rp } 0,65$
- 2) Kekurangan pada *reguler time* = Permintaan – Tingkat produksi  
= 4.291.111 - 4.375.865  
= 84.754 *pieces*
- 3) Output tenaga kerja per hari =  $\frac{\text{Tingkat produksi}}{\text{Hari kerja per bulan}} = \frac{4.291.111}{25} = 171.644 \text{ pieces}$
- 4) Kapasitas *overtime* per jam =  $\frac{\text{Output tenaga kerja per hari}}{\text{Jam reguler}} = \frac{171.644}{7} = 24.521 \text{ pieces}$

- 5) Tenaga kerja =  $\frac{\text{Tingkat produksi}}{\text{Output tenaga kerja per bulan}} = \frac{4.291.111}{2.980} = 1.440$  tenaga kerja
- 6) Kebutuhan jam overtime = 2 jam
- 7) Biaya overtime = Kebutuhan jam overtime  $\times$  biaya overtime per jam  $\times$  tenaga kerja  
 $= 2 \times 11.000 \times 1.440$   
 $= \text{Rp } 31.680.000$
- 8) Biaya tenaga kerja = Tenaga kerja  $\times$  Biaya tenaga kerja per bulan  
 $= 1.440 \times 1.916.848$   
 $= \text{Rp } 2.760.261.120$
- 9) Biaya total = Biaya overtime + Biaya tenaga kerja  
 $= \text{Rp } 31.680.000 + 2.760.261.120$   
 $= \text{Rp } 2.791.941.120$

Hasil analisis perencanaan menunjukkan bahwa pengendalian produksi menggunakan metode perencanaan *agregat heuristik*; metode pengendalian tenaga kerja hasil analisis diketahui dengan membandingkan strategi *agregat* sesuai tahapan analisis. Dengan metode pengendalian *overtime*, atau lembur, diperoleh 50 jam kerja per bulan dengan biaya lembur 11.000 per jam. Dilihat pada control pekerja sendiri menghasilkan biaya produksi paling kecil daripada metode pengendalian *overtime*. Jumlah biaya produksi per tahun dengan metode pengendalian tenaga kerja yaitu sebesar 33.422.310.959 per tahun, sedangkan dengan total biaya produksi dengan metode pengendalian *overtime* yaitu sebesar 33.519.133.440 per tahun. Dengan demikian metode pengendalian tenaga kerja membantu PT. IGP Internasional Bantul mengurangi biaya yang terkait dengan tenaga kerja sebesar 4,21% dari biaya produksi sebelumnya sebesar Rp 34.890.435.381. Yang mana perhitungannya diperoleh dari biaya produksi perusahaan dikurangkan dengan biaya pengendalian tenaga kerja yang terpilih, kemudian dibagi kembali dengan biaya produksi perusahaan. Setelah itu hasilnya yang diperoleh dikali dengan 100%, Sehingga didapatkan penghematan sebesar 4,21%.

### Kesimpulan

Penelitian ini memiliki 2 kesimpulan untuk menjawab tujuan penelitian yang ada dipendahuluan:

Waktu yang tepat untuk peramalan data perencanaan kapasitas produksi kostum baju barbie pada PT. IGP Internasional Bantul bulan Agustus 2023 sampai bulan Juli 2024 adalah model *ARIMA* (2,1,1) yang dengan nilai MSE paling kecil sebesar 59.710. Peramalan data kapasitas produksi PT. IGP Internasional Bantul pada Agustus 2023 sampai Juli 2024 maka didapatkan bulan Agustus 2023 sebesar 4375865, bulan September 2023 sebesar 4291111, pada Oktober 2023 sejumlah 4345781, pada November 2023 sejumlah 4355884, pada desember 2023 sejumlah 4346596, pada Januari 2024 sejumlah 4338588, pada Februari 2024 sejumlah 4332550, pada Maret 2024 sejumlah 4326687, pada April 2024 sebesar 4320673, pada Mei 2024 sejumlah 4314625, pada Juni 2024 sejumlah 4308589, dan pada Juli 2024 sejumlah 4302563.

Penerapan metode *aggregate* terhadap perencanaan kapasitas produksi kostum *barbie* PT. IGP Internasional Bantul dapat digunakan dengan metode heuristik, diantaranya: metode pengendalian pekerja yang memerlukan biaya produksi Rp 33.422.310.959/tahun, metode dengan pengendalian *overtime* yang memerlukan biaya produksi Rp 33.519.133.440 /tahun. Penerapan metode *agregat* pada rencana produksi, didapat hasil yakni rencana produksi yang biayanya minimal yakni metode rencana produksi *agregat* dengan metode heuristik memakai teknik penyelesaian metode dengan pengendalian tenaga kerja dengan biaya Rp 33.422.310.959/tahun. Sehingga dengan metode pengendalian tenaga kerja membantu PT. IGP

Internasional Bantul menghemat biaya produksi dengan tenaga kerja sebesar 4,21% dari biaya produksi sebelumnya sebesar Rp 34.890.435.381.

Disarankan untuk mengembangkan model yang lebih kompleks dengan mempertimbangkan lebih banyak faktor. Selanjutnya melakukan analisis sensitivitas terhadap hasil perencanaan. Dalam penelitian ini, tidak disebutkan apakah dilakukan analisis sensitivitas terhadap hasil perencanaan. Analisis sensitivitas dapat membantu dalam memahami sejauh mana hasil perencanaan dapat dipengaruhi oleh perubahan dalam parameter-parameter tertentu. Oleh karena itu, disarankan untuk melibatkan analisis sensitivitas sebagai bagian dari penelitian ini.

### **Daftar Pustaka**

- Ensaftyan, M. B. (2022) 'Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Roti Menggunakan Metode Aggregate Planning Heuristik Di CV . Family Bakery Produksi Untuk Minimasi Biaya " heuristik untuk proses perencanaan dan pengendalian produksi roti secara menyeluruh', 17(November), pp. 136–144. Available at: <https://doi.org/10.52072/arti.v17i2.409>.
- Gunawan, P. A. *et al.* (2021) 'Production planning and capacity control with demand forecasting using artificial neural network (Case study PT. Dynaplast) for industry 4.0', *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, pp. 2722–2732.
- Magdalena, R. (2020) 'Analysis of the Aggregate Heuristic Planning for Planning and Controlling the Amount of Production to Minimize Costs', *Operations Research: International Conference Series*, 1(1), pp. 1–12. doi: 10.47194/orics.v1i1.18.
- Rahmadona, E. and Thabrani, G. (2019) 'Analisis Perencanaan Agregat dengan Metode Heuristik', *Jurnal Kajian Manajemen dan Wirausaha*, 1(3), pp. 1–10. doi: 10.24036/jkmw0278770.
- Reicita, F. A. (2020) 'Analisis Perencanaan Produksi Pada Pt. Armstrong Industri Indonesia Dengan Metode Forecasting Dan Agregat Planning', *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(3), pp. 160–168. doi: 10.24912/jitiuntar.v7i3.6340.
- Rezaldi, D. A. and Sugiman (2021) 'Peramalan Metode ARIMA Data Saham PT . Telekomunikasi Indonesia', *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, pp. 611–620.
- Sari, F. N. F. (2019) 'Analisis Perencanaan Aggregate Penjadwalan Produksi Dengan Metode Heuristik Di Ud Berkah', *Jurnal Valtech*, pp. 62–71. Available at: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/view/1425>.
- Valida Chastity Frenia, Z. (2023) 'SEIKO: Journal of Management & Business Analisis Perencanaan Produksi Kitchenware Dengan Metode Aggregate Planning', *SEIKO: Journal of Management & Business*, 6(2), pp. 319–328.