

PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PRODUKSI ROTI DENGAN MENGGUNAKAN METODE AGGREGATE PLANNING HEURISTIK DI UD. XYZ

Trisna^{1*)}, Syarifah Akmal²⁾, dan Frendy Darmansyah³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh, Indonesia

*Corresponding Author: trisna@unimal.ac.id

Web Journal: <https://ojs.unimal.ac.id/miej>

DOI: <https://doi.org/10.53912/iej.v10i2.xxx>

Abstrak – UD. XYZ merupakan usaha bergerak di bidang produksi roti. Usaha ini sering mengalami ketidakmampuan dalam memenuhi permintaan roti dari konsumen dimana terjadi perbedaan antara penjualan dan permintaan. Tujuan penelitian ini untuk menentukan perencanaan dan pengendalian produksi roti menggunakan metode *aggregate planning* heuristik sehingga dapat mengatasi kelebihan dan kekurangan produksi pada usaha bakery. Permintaan yang tidak menentu tersebut disebabkan permintaan produk yang berfluktuasi dan terjadi kekurangan dan kelebihan produksi pada periode tertentu. Apabila terjadi kekurangan produksi, menyebabkan perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan konsumen. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara observasi, wawancara, dan penelitian pustaka atau studi literatur. Hasil penelitian ini didapatkan hasil peramalan yang mendekati signifikan yaitu pada roti jenis cappuccino pandan dengan nilai MAPE sebesar 5,85% dan total peramalan permintaan konsumen sebesar 282.447 bungkus roti/tahun, jadi perusahaan dapat meningkatkan produksi sebesar 15,2 %. Pada roti jenis paha ayam seres memiliki nilai MAPE sebesar 5,88% dan total peramalan permintaan konsumen sebesar 115.835 bungkus roti/tahun, jadi perusahaan dapat meningkatkan produksi sebesar 24,3%. Adapun berdasarkan hasil analisis perencanaan dan pengendalian produksi pada roti cappuccino pandan dengan menggunakan metode *aggregate planning* heuristik didapatkan total biaya produksi terendah dengan metode pengendalian *over time* sebesar Rp. 89.961.449/tahun. Hasil analisis perencanaan dan pengendalian produksi pada roti paha ayam seres dengan menggunakan metode *aggregate planning* heuristik didapatkan total biaya produksi terendah dengan metode pengendalian *over time* sebesar Rp. 88.562.827/tahun.

Kata kunci: Perencanaan agregat, Peramalan Permintaan, Time Series, Heuristik

Abstract - UD. XYZ is a small and medium-sized business that operates in the field of bread production. This business often experiences an inability to meet consumer demand for bread where there is a difference between sales and demand. This research aims to determine the planning and control of bread production using the heuristic *aggregate planning* method so that it can overcome production advantages and disadvantages in bakery businesses. This uncertain demand is caused by fluctuating product demand and shortages and excess production in certain periods. If there is a production shortage, the company cannot meet consumer demand. The data collection methods used in this research are observation, interviews, and library research or literature studies. The results of this research obtained forecasting results that were close to significant, namely for pandan cappuccino bread with a MAPE value of 5.85% and total forecasted consumer demand of 282,447 packs of bread/year so that the company could increase production by 15.2%. Seres chicken thigh bread has a MAPE value of 5.88% and the total forecasted consumer demand is 115,835 packs of bread per year so the company can increase production by 24.3%. Meanwhile, based on the results of the analysis of production planning and control for pandan cappuccino bread using the heuristic *aggregate planning* method, the lowest total production cost with the overtime control method was Rp. 89,961,449/year. The results of the analysis of production planning and control for Seres chicken thigh bread using the

heuristic aggregate planning method showed that the lowest total production costs with the overtime control method were IDR. 88,562,827/year.

Keywords: *aggregate planning, demand forecasting, time series, heuristic*

1. PENDAHULUAN

UD. XYZ merupakan sebuah rumah produksi berbasis UMKM (Usaha Kecil, Mikro, Menengah) yang berlokasi di Jl. Medan B. Aceh Jl. Teungku Ahmad Kandang, Cot Mamplam, Kecamatan Muara Dua, Kota Lhokseumawe. Usaha produksi roti ini berdiri sejak tahun 2014 sampai sekarang. UD. XYZ memproduksi roti dengan berbagai varian rasa seperti: roti sate paha ayam, coklat panda, coklat kacang, coklat pisang, *mocca*, kacang hijau, kacang merah, *strawberry*, dan *blueberry*. Daerah pemasaran roti tersebut yaitu kota Lhokseumawe dan sekitarnya hingga pengiriman ke daerah Panton Labu. Data penjualan bulanan dihimpun dari catatan penjualan harian. Pada sistem produksinya UD. XYZ menggunakan sistem *continuous process* yaitu perusahaan akan memproduksi roti secara terus menerus atau kontinu selama periode yang ditentukan. UD. XYZ mengalami ketidakmampuan dalam memenuhi permintaan roti jenis cappuccino pandan dan roti jenis paha ayam seres, karena kedua jenis roti tersebut merupakan roti yang paling banyak diminati dan juga diproduksi oleh UD. XYZ. Dimana terjadi perbedaan antara penjualan dan permintaan.

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode *aggregate planning* heuristik digunakan untuk melakukan proses perencanaan dan pengendalian produksi roti secara menyeluruh guna memperoleh tingkat permintaan dengan tujuan meminimalkan total biaya produksi. *Aggregate planning* merupakan suatu proses penetapan tingkat *output*/kapasitas produksi secara keseluruhan guna memenuhi tingkat permintaan yang diperoleh dari peramalan dan pesanan dengan tujuan meminimalkan total biaya produksi [1]. Terdapat tiga metode heuristik dicobakan yaitu: metode pengendalian tenaga kerja, metode pengendalian subkontrak dan metode pengendalian *overtime*. Berdasarkan permasalahan yang terjadi pada UD. XYZ maka peneliti tertarik untuk menghitung perencanaan dan pengendalian produksi roti dengan menggunakan metode *aggregate planning* heuristik yang nantinya akan digunakan untuk meminimalisir biaya yang ada di UD. XYZ.

Beberapa penelitian sebelumnya dilakukan pada usaha bakeri antara lain mengenai strategi pengembangan usaha bakeri [2] [3] [4], analisis rantai pasok [5], persepsi konsumen terhadap kemasan [6]. Persediaan bahan baku [7]. Dari penelitian sebelumnya dapat dilihat bahwa belum adanya studi mengenai perencanaan produksi usaha bakeri yang optimal. Hal ini menjadi motivasi kami untuk melakukan perencanaan dan pengendalian produksi menggunakan metode perencanaan *aggregate heuristic*.

2. METODE

2.1. Teknik pengambilan data

Penelitian ini dilakukan pada usaha bakery UD XYZ. Studi ini menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh dari wawancara dengan pemilik usaha berupa jam kerja dan biaya produksi. Data sekunder diperoleh dari catatan usaha bakeri berupa jumlah permintaan roti setiap periode dan jam kerja.

2.2. Langkah-langkah penelitian

2.2.1 Peramalan

Peramalan adalah metode untuk memperkirakan suatu nilai dimasa depan dengan menggunakan data masa lalu. Peramalan juga dapat diartikan sebagai seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian pada masa yang akan datang [8]. Metode peramalan yang ada secara umum dibagi atas dua model yaitu model kuantitatif dan model kualitatif [9]

Pada penelitian ini peramalan dibantu dengan software *QM for window*. Software ini merupakan gabungan dari program terdahulu DS dan POM *for window*. Modul-modul yang tersedia pada *QM for windows* lebih banyak dibandingkan dengan program DS, namun ada modul-modul yang hanya tersedia pada program POM *for windows*, atau hanya tersedia di program DS *for windows* dan tidak tersedia di *QM for windows* [10]

Peramalan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *time series* (deret waktu). Metode ini mengasumsikan beberapa pola atau kombinasi pola selalu berulang sepanjang waktu, dan pola dasarnya dapat diidentifikasi atas dasar data historis dari serial itu. Ada 6 metode *time series* diantaranya [5]:

1. *Exponential Smoothing* merupakan suatu cara yang secara terus menerus untuk memperbaiki peramalan dengan merata-ratakan sederetan data hingga memiliki jarak dan jumlah data yang seimbang.
2. *Exponential Smoothing with Trend* merupakan metode peramalan berdasarkan garis kecenderungan, dipergunakan sebagai model peramalan apabila pola historis dari data aktual permintaan menunjukkan adanya suatu kecenderungan menaik dalam waktu ke waktu.
3. *Linier Regression* merupakan metode peramalan berdasarkan garis kecenderungan, sehingga dapat diproyeksikan hal-hal yang akan diteliti pada masa yang akan datang.
4. *Linier Trend Line Model* merupakan metode peramalan berdasarkan garis kecenderungan, yang mana data pada metode ini cenderung naik secara berkelanjutan atau turun secara berkelanjutan.
5. *Moving Avarage* merupakan peramalan yang dilakukan dengan mengambil sekelompok nilai pengamatan, mencari nilai rata-rata tersebut sebagai ramalan untuk periode yang akan datang.
6. *Weight Moving Avarage* merupakan metode peramalan yang lebih responsif terhadap perubahan. Hal ini karena data dari periode yang baru diberi beban lebih besar.

2.2.2. Mengukur Akurasi Hasil Peramalan

Validasi metode peramalan merupakan indikator dalam pengukuran akurasi peramalan. Ketepatan (akurasi) menunjukkan seberapa jauh model peramalan mampu memproses data yang telah diberikan [12]. Terdapat 3 nilai *error* pada hasil peramalan [6], yaitu:

1. MAD (*Mean Absolute Deviation*)
2. MSE (*Mean Square Error*)
3. MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*)

2.2.3 Aggregate Planning

Perencanaan agregat merupakan bagian dari sistem perencanaan produksi yang lebih besar, sehingga pemahaman mengenai keterkaitan antara rencana dan beberapa faktor *internal* dan *eksternal* merupakan sesuatu yang berguna. Terdapat 2 metode *aggregate planning* diantaranya [14]:

1. Metode heuristik, digunakan untuk mengatasi kekurangan atau kelebihan produksi dengan memberikan biaya produksi terkecil. Sistem kerja metode ini adalah dengan melakukan percobaan dalam artian memberikan banyak solusi, kemudian solusi itu dipilih mana yang paling maksimal. Ada 4 pembagian heuristik yaitu metode pengendalian tenaga kerja, metode pengendalian persediaan, metode pengendalian subkontrak, dan metode pengendalian *overtime* [15].
2. Metode optimasi terdiri atas model program linier dan model transportasi. Metode ini mengijinkan penggunaan produksi *reguler*, *overtime*, *inventory*, *back order*, dan sub kontrak. Hasil perencanaan yang diperoleh dapat dijamin optimal dengan asumsi optimistik bahwa tingkat produksi (yang dipengaruhi *hiring* dan *training* pekerja) dapat dirubah dengan cepat [1].

2.3. Metode Heuristik

Metode ini merupakan metode perencanaan yang paling riil probabilitasnya untuk direalisasikan dan kedalam permasalahan nyata, Perencanaan metode *trial and error*, dengan melihat gambaran antara permintaan kumulatif dan rata – rata permintaan kumulatifnya. Metode ini digunakan untuk mengatasi kekurangan atau kelebihan produksi dengan memberikan biaya produksi terkecil. Sistem kerja metode ini adalah dengan melakukan percobaan dalam artian memberikan banyak solusi, kemudian solusi itu dipilih mana yang paling maksimal. Beberapa metode heuristik antara lain [16]:

1. Metode pengendalian tenaga kerja, pada metode ini jumlah yang diproduksi pada periode pertama diinisialkan sebesar *demand* pada periode pertama. Jika *demand* pada periode berikutnya mengalami kenaikan, maka akan dilakukan penambahan kapasitas. Jika pada periode berikutnya *demand* mengalami penurunan, maka produksi akan diturunkan sebesar *demand* nya.
2. Metode pengendalian persediaan, metode ini menerapkan tingkat produksi sebesar permintaan rata-ratanya. jika jumlah produksi lebih besar, maka kelebihannya akan disimpan sebagai persediaan. Jika kondisi yang terjadi sebaliknya maka persediaan akan dikeluarkan untuk memenuhi permintaan. Jika masih ada kekurangan, maka bagian produksi harus menyesuaikan persediaan awalnya sebesar maksimal kekurangan yang terjadi selama masa periode perencanaan tersebut. Sehingga, tidak akan terjadi kekurangan pada suatu periode. Kelemahan metode ini yaitu biaya persediaan yang membengkak.
3. Metode pengendalian subkontrak, metode ini berproduksi pada tingkat demand yang paling kecil selama periode perencanaan. Apabila pada suatu periode demand lebih besar dibandingkan tingkat produksi, maka akan dilakukan subkontrak.
4. Metode pengendalian *overtime*, Pada metode campuran tingkat produksi pada tingkat diset berdasarkan kondisi aktual. Tingkat produksi ini ditentukan berdasarkan jumlah lintasan produksi atau mesin, jumlah hari kerja, tingkat efisiensi, tingkat utilitas mesin dan jumlah *shift* nya. Apabila terjadi kelebihan akan disimpan, jika kekurangan akan dilakukan over time untuk menaikkan kapasitas.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Data Penelitian

Data permintaan roti pada UD. XYZ pada bulan April 2022 – Maret 2023 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data permintaan roti priode April 2022 - Maret 2023

No.	Bulan	Jumlah Produksi		Permintaan		Kekurangan/Kelebihan	
		Cappucino Pandan (bks)	Paha Ayam Seres(bks)	Cappucino Pandan (bks)	Paha Ayam Seres(bks)	Cappucino Pandan (bks)	Paha Ayam Seres(bks)
1.	April	19656	7311	19878	7471	-222	-160
2.	Mei	15851	5874	15681	5807	170	67
3.	Juni	20506	7542	20645	7681	-139	-139
4.	Juli	20519	7555	20450	7443	69	112
5.	Augustus	21385	7918	21566	7998	-181	-80
6.	September	20844	7742	20942	7815	-98	-73
7.	Oktober	20088	7564	19995	7540	93	24
8.	November	20805	7768	20984	7980	-179	-212
9.	Desember	21848	8342	21885	8360	-37	-18
10.	Januari	19610	7527	19685	7632	-75	-105
11.	Februari	20652	8101	20675	8149	-23	-48
12.	Maret	22596	9137	22735	9292	-139	-155
Total		244028	92178	245453	93371	-1425	-1193

Data Jam Kerja dan Biaya Produksi

Berikut merupakan data-data ketentuan dan kapasitas produksi UD. XYZ yang akan digunakan untuk pengolahan data:

1. Kapasitas produksi roti cappuccino pandan sebesar ± 800 bks/hari
2. Kapasitas produksi roti paha ayam seres sebesar ± 300 bks/hari
3. Jumlah tenaga kerja di UD. XYZ sebanyak 3 orang

4. Jam kerja reguler dalam 1 hari kerja selama 5 jam/hari dan jumlah hari perminggu sebanyak: 6 hari kerja
5. Maksimal lembur (overtime)/hari 3 jam dan biaya lembur (overtime) Rp. 10.000/jam
6. Biaya tenaga kerja tukang adon bahan Rp. 150.000/hari
7. Biaya tenaga kerja tukang gulung bahan Rp. 70.000/hari
8. Biaya tenaga kerja tukang gulung dan bakar bahan Rp. 90.000/hari

Pengolahan Data

Terdapat 2 tahapan dalam mengolah data pada penelitian ini diantaranya perhitungan peramalan dengan menggunakan POM QM *for windows* V5 dan perhitungan perencanaan dan pengendalian produksi menggunakan *aggregate planning* heuristik.

Peramalan

Adapun hasil peramalan pada roti cappuccino pandan dan roti paha ayam seres dari metode *linear regression* dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2 Hasil Peramalan Periode April 2023 – Maret 2024 Pada Roti Cappuccino Pandan dan roti paha ayam seres

No.	Bulan	Permintaan roti cappuccino pandan (Bks)	Permintaan roti paha ayam seres (Bks)
1.	April	22112	8787
2.	Mei	22371	8945
3.	Juni	22630	9102
4.	Juli	22889	9259
5.	Augustus	23148	9417
6.	September	23408	9574
7.	Oktober	23667	9732
8.	November	23926	9889
9.	Desember	24185	10046
10.	Januari	24444	10204
11.	Februari	24704	10361
12.	Maret	24963	10519

Perencanaan Produksi *Aggregate* Heuristik

Pada perhitungan perencanaan produksi *aggregate* dengan metode heuristik ini digunakan tiga alternatif yaitu pengendalian tenaga kerja, pengendalian subkontrak, dan pengendalian *overtime*. Adapun data-data yang dibutuhkan dalam membuat perencanaan produksi agregat adalah parameter rata-rata produksi. Oleh karena itu permintaan tahun 2023 dapat dipenuhi dari produksi perusahaan maka data permintaan diasumsikan sama dengan kapasitas produksi perusahaan. Adapun parameter rata-rata produksi dan biaya tenaga kerja dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini:

Tabel 3 Parameter Rata – Rata Produksi Dan Biaya Tenaga Kerja Pada Roti Cappuccino Pandan Dan Roti Paha Ayam Seres

No.	Deskripsi	Nilai roti cappuccino pandan	Nilai roti paha ayam seres	Satuan
1	Total produksi 1 tahun	282.447	115.835	Bks
2	Rata - rata produksi/bulan	23.537	9.626	Bks/bulan
3	Rata - rata produksi/hari	941	386	Bks/hari
4	Rata - rata produksi/pekerja	314	129	Bks/pekerja
5	<i>Output</i> pekerja/jam	63	26	Bks/jam
6	<i>Output</i> pekerja/bulan	7.846	3.218	Bks/bulan
7	Biaya tenaga kerja /bulan	2.575.000	2.575.000	Rp/bulan

Metode Pengendalian Tenaga Kerja

Dari data diatas telah mendapatkan hasil untuk rata-rata produksi dan biaya tenaga kerja, selanjutnya akan mencari total biaya untuk pengendalian tenaga kerja. *Hiring cost* dan *firing cost* tidak dilakukan perhitungan karena perusahaan tidak ada mengeluarkan biaya tersebut. Adapun rekapitulasi perhitungan pengendalian tenaga kerja pada periode April 2023 sampai Maret 2024 pada jenis roti cappuccino pandan dan roti paha ayam seres dibawah ini.

Tabel 4 Rekapitulasi Perhitungan *Aggregate Planning* Heuristik Dengan Pengendalian Tenaga Kerja Periode April 2023 – Maret 2024 Pada Roti Cappuccino Pandan

Metode Pengendalian Tenaga Kerja Cappuccino Pandan							
No	Bulan	Permintaan	Hiring	Firing	Tenaga Kerja	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Total
1	April	22112	0	0	2,8	Rp 7.256.997	Rp 7.256.997
2	Mei	22371	0	0	2,9	Rp 7.341.999	Rp 7.341.999
3	Juni	22630	0	0	2,9	Rp 7.427.001	Rp 7.427.001
4	Juli	22889	0	0	2,9	Rp 7.512.003	Rp 7.512.003
5	Agustus	23148	0	0	3,0	Rp 7.597.005	Rp 7.597.005
6	September	23408	0	0	3,0	Rp 7.682.335	Rp 7.682.335
7	Oktober	23667	0	0	3,0	Rp 7.767.337	Rp 7.767.337
8	November	23926	0	0	3,0	Rp 7.852.339	Rp 7.852.339
9	Desember	24185	0	0	3,1	Rp 7.937.341	Rp 7.937.341
10	Januari	24444	0	0	3,1	Rp 8.022.343	Rp 8.022.343
11	Februari	24704	0	0	3,1	Rp 8.107.673	Rp 8.107.673
12	Maret	24963	0	0	3,2	Rp 8.192.675	Rp 8.192.675
Total Biaya							Rp92.697.046

Dari hasil perhitungan *aggregate planning* heuristik dengan pengendalian tenaga kerja periode April 2023 sampai Maret 2024 didapat total biaya produksi roti cappuccino pandan yaitu sebesar Rp 92.697.046/tahun.

Tabel 5 Rekapitulasi Perhitungan *Aggregate Planning* Heuristik Dengan Pengendalian Tenaga Kerja Periode April 2023 – Maret 2024 Pada Roti Paha Ayam Seres

Metode Pengendalian Tenaga Kerja Paha Ayam Seres							
No	Bulan	Permintaan	Hiring	Firing	Tenaga Kerja	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Total
1	April	8787	0	0	2,7	Rp 7.031.238	Rp 7.031.238
2	Mei	8945	0	0	2,8	Rp 7.157.668	Rp 7.157.668
3	Juni	9102	0	0	2,8	Rp 7.283.297	Rp 7.283.297
4	Juli	9259	0	0	2,9	Rp 7.408.926	Rp 7.408.926
5	Agustus	9417	0	0	2,9	Rp 7.535.356	Rp 7.535.356
6	September	9574	0	0	3,0	Rp 7.660.985	Rp 7.660.985
7	Oktober	9732	0	0	3,0	Rp 7.787.415	Rp 7.787.415
8	November	9889	0	0	3,1	Rp 7.913.044	Rp 7.913.044
9	Desember	10046	0	0	3,1	Rp 8.038.673	Rp 8.038.673
10	Januari	10204	0	0	3,2	Rp 8.165.103	Rp 8.165.103
11	Februari	10361	0	0	3,2	Rp 8.290.732	Rp 8.290.732
12	Maret	10519	0	0	3,3	Rp 8.417.161	Rp 8.417.161
Total Biaya							Rp92.689.598

Dari hasil perhitungan *aggregate planning* heuristik dengan pengendalian tenaga kerja periode April 2023 sampai Maret 2024 didapat total biaya produksi roti paha ayam seres yaitu sebesar Rp 92.689.598/tahun.

Metode Pengendalian Subkontrak

Pada metode pengendalian subkontrak, perusahaan melakukan pelimpahan order yang tidak bisa terpenuhi kepada perusahaan lain dengan asumsi biaya perbungkus adalah sebesar Rp 2000 dan tingkat produksi perbulan diambil dari permintaan paling kecil. Adapun rekapitulasi perhitungan pengendalian subkontrak pada periode April 2023 sampai Maret 2024 pada jenis roti cappuccino pandan dan roti paha ayam seres dibawah ini.

Tabel 6 Rekapitulasi Perhitungan *Aggregate Planning* Heuristik Dengan Pengendalian Subkontrak Periode April 2023 – Maret 2024 Pada Roti Cappuccino Pandan

Metode Pengendalian Subkontrak Cappuccino Pandan								
No	Bulan	Permintaan	Tingkat Produksi	Jumlah Sub kontrak	Biaya Subkontrak	Tenaga Kerja	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Total
1	April	22112	22112	0	Rp -	2,82	Rp 7.257.228	Rp 7.257.228
2	Mei	22371	22112	259	Rp 518.000	2,82	Rp 7.257.228	Rp 7.775.228
3	Juni	22630	22112	518	Rp 1.036.000	2,82	Rp 7.257.228	Rp 8.293.228
4	Juli	22889	22112	777	Rp 1.554.000	2,82	Rp 7.257.228	Rp 8.811.228
5	Agustus	23148	22112	1036	Rp 2.072.000	2,82	Rp 7.257.228	Rp 9.329.228
6	September	23408	22112	1296	Rp 2.592.000	2,82	Rp 7.257.228	Rp 9.849.228
7	Oktober	23667	22112	1555	Rp 3.110.000	2,82	Rp 7.257.228	Rp 10.367.228
8	November	23926	22112	1814	Rp 3.628.000	2,82	Rp 7.257.228	Rp 10.885.228
9	Desember	24185	22112	2073	Rp 4.146.000	2,82	Rp 7.257.228	Rp 11.403.228
10	Januari	24444	22112	2332	Rp 4.664.000	2,82	Rp 7.257.228	Rp 11.921.228
11	Februari	24704	22112	2592	Rp 5.184.000	2,82	Rp 7.257.228	Rp 12.441.228
12	Maret	24963	22112	2851	Rp 5.702.000	2,82	Rp 7.257.228	Rp 12.959.228
Total Biaya								Rp121.292.741

Dari hasil perhitungan *aggregate planning* heuristik dengan pengendalian subkontrak periode April 2023 sampai Maret 2024 didapat total biaya produksi roti cappuccino pandan yaitu sebesar Rp 121.292.741/tahun.

Tabel 7 Rekapitulasi Perhitungan *Aggregate Planning* Heuristik Dengan Pengendalian Subkontrak Periode April 2023 – Maret 2024 Pada Roti Paha Ayam Seres

Metode Pengendalian Subkontrak Paha Ayam Seres								
No	Bulan	Permintaan	Tingkat Produksi	Jumlah Sub kontrak	Biaya Subkontrak	Tenaga Kerja	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Total
1	April	8787	8787	0	Rp -	2,73	Rp 7.032.047	Rp 7.032.047
2	Mei	8945	8787	158	Rp 316.000	2,73	Rp 7.032.047	Rp 7.348.047
3	Juni	9102	8787	315	Rp 630.000	2,73	Rp 7.032.047	Rp 7.662.047
4	Juli	9259	8787	472	Rp 944.000	2,73	Rp 7.032.047	Rp 7.976.047
5	Agustus	9417	8787	630	Rp 1.260.000	2,73	Rp 7.032.047	Rp 8.292.047
6	September	9574	8787	787	Rp 1.574.000	2,73	Rp 7.032.047	Rp 8.606.047
7	Oktober	9732	8787	945	Rp 1.890.000	2,73	Rp 7.032.047	Rp 8.922.047
8	November	9889	8787	1102	Rp 2.204.000	2,73	Rp 7.032.047	Rp 9.236.047
9	Desember	10046	8787	1259	Rp 2.518.000	2,73	Rp 7.032.047	Rp 9.550.047
10	Januari	10204	8787	1417	Rp 2.834.000	2,73	Rp 7.032.047	Rp 9.866.047
11	Februari	10361	8787	1574	Rp 3.148.000	2,73	Rp 7.032.047	Rp 10.180.047
12	Maret	10519	8787	1732	Rp 3.464.000	2,73	Rp 7.032.047	Rp 10.496.047
Total Biaya								Rp105.166.563

Dari hasil perhitungan *aggregate planning* heuristik dengan pengendalian subkontrak periode April 2023 sampai Maret 2024 didapat total biaya produksi roti paha ayam seres yaitu sebesar Rp 105.166.563/tahun.

Metode Pengendalian *Overtime*

Untuk penerapan strategi ini kapasitas produksi setiap bulan ditetapkan konstan berdasarkan tingkat permintaan roti jenis cappuccino pandan terendah yaitu 22.112 bungkus dan tingkat permintaan roti jenis paha ayam seres terendah yaitu 8.787 bungkus. Perusahaan membatasi waktu *overtime* 3 jam per hari atau sebesar 75 jam per bulan. Biaya *overtime* ditetapkan perusahaan sebesar Rp 10.000 per jam per tenaga kerja. Adapun rekapitulasi perhitungan pengendalian *overtime* periode April 2023 sampai Maret 2024 pada jenis roti cappuccino pandan dan roti paha ayam seres dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 8 Rekapitulasi Perhitungan *Aggregate Planning* Heuristik Pengendalian *Overtime* Periode April 2023 – Maret 2024 Pada Roti Cappuccino Pandan
Metode Pengendalian *Overtime* Cappuccino Pandan

No	Bulan	Permintaan	Tingkat Produksi	Kekurangan Pada Reguler Time	Kapasitas <i>Overtime</i> /Jam	Kebutuhan Jam <i>Overtime</i>	Tenaga Kerja	Biaya <i>Overtime</i>	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Total
1	April	22112	22112	0	176,896	0	2,82	Rp -	Rp 7.257.228	Rp 7.257.228
2	Mei	22371	22112	259	176,896	2	2,82	Rp 56.367	Rp 7.257.228	Rp 7.313.595
3	Juni	22630	22112	518	176,896	3	2,82	Rp 84.550	Rp 7.257.228	Rp 7.341.779
4	Juli	22889	22112	777	176,896	5	2,82	Rp 140.917	Rp 7.257.228	Rp 7.398.145
5	Agustus	23148	22112	1036	176,896	6	2,82	Rp 169.100	Rp 7.257.228	Rp 7.426.329
6	September	23408	22112	1296	176,896	8	2,82	Rp 225.467	Rp 7.257.228	Rp 7.482.696
7	Oktober	23667	22112	1555	176,896	9	2,82	Rp 253.651	Rp 7.257.228	Rp 7.510.879
8	November	23926	22112	1814	176,896	11	2,82	Rp 310.018	Rp 7.257.228	Rp 7.567.246
9	Desember	24185	22112	2073	176,896	12	2,82	Rp 338.201	Rp 7.257.228	Rp 7.595.429
10	Januari	24444	22112	2332	176,896	14	2,82	Rp 394.568	Rp 7.257.228	Rp 7.651.796
11	Februari	24704	22112	2592	176,896	15	2,82	Rp 422.751	Rp 7.257.228	Rp 7.679.980
12	Maret	24963	22112	2851	176,896	17	2,82	Rp 479.118	Rp 7.257.228	Rp 7.736.346
Total Biaya									Rp 89.961.449	

Dari hasil perhitungan *aggregate planning* heuristik dengan metode pengendalian *overtime* periode April 2023 sampai Maret 2024 didapat total biaya produksi roti cappuccino pandan yaitu sebesar Rp 89.961.449/tahun.

Tabel 9 Rekapitulasi Perhitungan *Aggregate Planning* Heuristik Dengan Pengendalian *Overtime* Periode April 2023 – Maret 2024 Pada Roti Paha Ayam Seres
Metode Pengendalian *Overtime* Paha Ayam Seres

No	Bulan	Permintaan	Tingkat Produksi	Kekurangan Pada Reguler Time	Kapasitas <i>Overtime</i> /Jam	Kebutuhan Jam <i>Overtime</i>	Tenaga Kerja	Biaya <i>Overtime</i>	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Total
1	April	8787	8787	0	70,296	0	2,73	Rp -	Rp 7.032.047	Rp 7.032.047
2	Mei	8945	8787	158	70,296	3	2,73	Rp 81.927	Rp 7.032.047	Rp 7.113.947
3	Juni	9102	8787	315	70,296	5	2,73	Rp 136.545	Rp 7.032.047	Rp 7.168.591
4	Juli	9259	8787	472	70,296	7	2,73	Rp 191.162	Rp 7.032.047	Rp 7.223.209
5	Agustus	9417	8787	630	70,296	9	2,73	Rp 245.780	Rp 7.032.047	Rp 7.277.827
6	September	9574	8787	787	70,296	12	2,73	Rp 327.707	Rp 7.032.047	Rp 7.359.754
7	Oktober	9732	8787	945	70,296	14	2,73	Rp 382.325	Rp 7.032.047	Rp 7.414.327

Metode Pengendalian <i>Overtime</i> Paha Ayam Seres										
No	Bulan	Permintaan	Tingkat Produksi	Kekurangan Pada Reguler Time	Kapasitas <i>Overtime</i> /Jam	Kebutuhan Jam <i>Overtime</i>	Tenaga Kerja	Biaya <i>Overtime</i>	Biaya Tenaga Kerja	Biaya Total
8	November	9889	8787	1102	70,296	16	2,73	Rp 436.943	Rp 7.032.047	Rp 7.468.990
9	Desember	10046	8787	1259	70,296	18	2,73	Rp 491.561	Rp 7.032.047	Rp 7.523.607
10	Januari	10204	8787	1417	70,296	21	2,73	Rp 573.487	Rp 7.032.047	Rp 7.605.534
11	Februari	10361	8787	1574	70,296	23	2,73	Rp 628.105	Rp 7.032.047	Rp 7.660.152
12	Maret	10519	8787	1732	70,296	25	2,73	Rp 682.723	Rp 7.032.047	Rp 7.714.770
Total Biaya									Rp 88.562.827	

Dari hasil perhitungan *aggregate planning* heuristik dengan metode pengendalian *overtime* periode April 2023 sampai Maret 2024 didapat total biaya produksi roti paha ayam seres yaitu sebesar Rp 88.562.827/tahun.

Analisis Peramalan Permintaan

Berdasarkan hasil peramalan yang dilakukan dengan perhitungan matematis dan menggunakan *software QM for Windows V5*, maka didapatkan hasil peramalan yang mendekati signifikan. Peramalan permintaan dengan menggunakan *software QM for Windows V5* diketahui dengan menggunakan metode *linear regression* menghasilkan nilai *error* terendah dari pada metode *exponential smoothing*, *exponential smoothing with trend*, *linear trend line model*, *moving average*, dan *weight moving average* yaitu pada roti jenis cappuccino pandan dengan nilai MAPE 5,85%. Pada periode bulan April 2022 – Maret 2023 permintaan konsumen sebesar 245.121 bungkus roti/tahun sedangkan untuk periode bulan April 2023 – Maret 2024 peramalan permintaan konsumen sebesar 282.447 bungkus roti/tahun, jadi perusahaan dapat meningkatkan produksi sebesar 15,2 %. Sedangkan pada roti jenis paha ayam seres memiliki nilai MAPE 5,88%. Pada periode bulan April 2022 – Maret 2023 permintaan konsumen sebesar 93.168 bungkus roti/tahun sedangkan untuk periode bulan April 2023 – Maret 2024 peramalan permintaan konsumen sebesar 115.835 bungkus roti/tahun jadi perusahaan dapat meningkatkan produksi sebesar 24,3%. Hal ini menunjukkan permintaan konsumen terhadap produk roti akan mengalami peningkatan untuk tahun-tahun berikutnya sehingga perlu dilakukan perencanaan dan pengendalian produksi yang baik agar permintaan konsumen dapat terpenuhi dengan menggunakan biaya produksi minimum.

Analisis Aggregate Planning Heuristik

Terdapat tabel perbandingan perhitungan dengan menggunakan metode pengendalian tenaga kerja, pengendalian subkontrak dan pengendalian *overtime* dapat dilihat pada tabel 10 dan 11 sebagai berikut:

1. Roti Cappuccino Pandan

Tabel 10 Perbandingan perhitungan roti cappuccino pandan

No.	Metode	Total Biaya
1	Pengendalian Tenaga Kerja	Rp 92.697.046
2	Pengendalian Subkontrak	Rp 121.292.741
3	Pengendalian Overtime	Rp 89.961.449

2. Roti Paha Ayam Seres

Tabel 11 Perbandingan perhitungan roti paha ayam seres

No.	Metode	Total Biaya
1	Pengendalian Tenaga Kerja	Rp 92.689.598
2	Pengendalian Subkontrak	Rp 105.166.563
3	Pengendalian Overtime	Rp 88.562.827

Berdasarkan hasil analisis perencanaan dan pengendalian produksi pada roti cappuccino pandan menggunakan *aggregate planning heuristik* maka diketahui dengan menggunakan metode pengendalian *overtime* menghasilkan total biaya produksi roti cappuccino pandan paling minimum daripada metode pengendalian tenaga kerja dan metode pengendalian subkontrak. Total biaya produksi dengan metode pengendalian *overtime* pada roti cappuccino pandan yaitu sebesar Rp 89.961.449/tahun.

Sedangkan hasil analisis perencanaan dan pengendalian produksi pada roti paha ayam seres menggunakan metode *aggregate planning heuristik* maka diketahui dengan menggunakan metode pengendalian *overtime* menghasilkan total biaya produksi roti paha ayam seres paling minimum daripada metode pengendalian tenaga kerja dan metode pengendalian subkontrak. Total biaya produksi dengan metode pengendalian *overtime* pada roti cappuccino pandan yaitu sebesar Rp 88.562.827/tahun.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari pengumpulan, pengolahan, dan analisa data yang ada, maka didapatkan hasil kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil peramalan metode *time series* dengan software POM QM for windows V5, untuk jenis roti cappuccino pandan memiliki nilai MAPE sebesar 5,85% dan untuk jenis roti paha ayam seres memiliki nilai MAPE sebesar 5,88%.
2. Didapat metode pengendalian *overtime* menghasilkan total biaya produksi roti yang paling minimum dari kedua jenis roti tersebut. Untuk jenis roti cappuccino pandan memiliki total biaya produksi sebesar Rp 89.961.449/tahun dan jenis roti paha ayam seres memiliki total biaya produksi sebesar Rp 88.562.827/tahun.
3. Cara mengatasi kelebihan dan kekurangan pada roti cappuccino pandan dan paha ayam seres maka dilakukan perencanaan dan pengendalian produksi yang optimal dengan menggunakan metode *aggregate planning heuristik* agar perusahaan perlu mempertimbangkan permintaan yang tidak menentu tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Sukendar and R. Kristomi, "Metoda Agregat Planning Heuristik Sebagai Perencanaan dan Pengendalian Jumlah Produksi Untuk Minimasi Biaya," 2008.
- [2] M. Misba, M. A. Nur, and others, "Strategi Pengembangan Usaha Industry Rumah Tangga 'Arsy Bakery,'" JDISTIRA-Jurnal Pengabd. Inov. dan Teknol. Kpd. Masy., vol. 1, no. 2, pp. 39–43, 2021.
- [3] S. Kurnia Syafitri, "Strategi Pengembangan Usaha IKM Ridho Bakeri Menggunakan Metode

- Business Model Canvas,” Universitas Andalas, 2022.
- [4] A. Ahmad, “Strategi Pemasaran Umkm Roti Dalam Meningkatkan Volume Penjualan (Studi Kasus Annisa Bakery Lerpak),” *J. Pendidik. Ekon.*, vol. 8, no. 2, pp. 477–486, 2023.
- [5] L. H. B. Sembiring, R. Chandra, and S. Safrizal, “Analisis Supply Chain Management Menggunakan Metode Value Stream Mapping (VSM)(Studi Kasus: Kinara Bakeri Kota Binjai),” *J. Manaj. Akunt.*, vol. 3, no. 1, pp. 49–57, 2023.
- [6] W. Andani, Y. Deliana, and L. Trimo, “Persepsi Konsumen Usaha Bakeri Terhadap Kemasan Plastik dan Green Packaging Berbahan Dasar Kertas,” *Mimb. Agribisnis J. Pemikir. Masy. Ilm. Berwawasan Agribisnis*, vol. 10, no. 1, pp. 536–546, 2024.
- [7] J. E. Prabowo, “Sistem Informasi Manajemen Persediaan Bahan Baku Di Pd. Gojeck Bakery,” Universitas Komputer Indonesia, 2019.
- [8] F. Fitra, M. Melliana, T. Mesra, A. Azmi, and M. F. Habibillah, “Strategi Pengembangan Usaha Roti Ganto Dengan Menggunakan Matriks Perumusan Strategi Dan Software Expert Choice,” *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 8, no. 1, pp. 37–43, 2022.
- [9] Makridakis, *Metoda dan Aplikasi Peramalan*, 2nd ed. Jakarta: Erlangga, 1991.
- [10] S. Saebiah, “Aplikasi QM For Windows . Retrieved June 2, 2022.,” 2018.
- [11] Gasversz, *Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Sistem Terintegrasi MRP II Dan JIT Menuju Manufaktur 21*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta, 2004.
- [12] N. Marthinus and H. J. Arrazi, “Analisis Peramalan Permintaan Obat Antibiotik Pada Apotik Edelweis Tatelu,” *Fak. Ekon. dan Bisnis, Jur. Manaj. Univ. Sam Ratulangi Manad.*, 2019.
- [13] Hanke., “Model Autoregressive Integrate Moving Avarage (ARIMA),” [http://download. Portal garuda.org/article.28/10/2018](http://download.portalgaruda.org/article.28/10/2018), 2003. .
- [14] Amri, Trisna, and E. N. Harahap, “Perencanaan Pengendalian Produksi Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Metode Aggregate Planning,” *Malikussaleh Ind. Eng. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 11–18, 2012.
- [15] M. Yunus, “Analisis Perencanaan Agragat Dengan Aplikasi Trial And Error Guna Mengoptimalkan Pengalokasian Biaya Produksi Pada CV. Sari Rasa Makassar. Makassar: Digital Library Universitas Muhammadiyah Makassar.,” 2018.
- [16] E.-G. Talbi, “*Mataheuristics From Design To Implementstion*. France: Wiley. Retrieved from,” 2009.