



Analisis Perencanaan Produksi pada PT. Davinci Airindo Menggunakan Metode *Agregate Planning*

Moh. Alyafi Dg. Matiro*[‡], Abdul Rasyid **, Hendra Uloli ***, Irwan Wunarlan****

*, **, ***, ****Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jenderal Sudirman No.6 Kota Gorontalo, Indonesia 96128

(yapi.alyafi@gmail.com, abdulrasyid@ung.ac.id, hendrauloli@ung.ac.id, irwan.wunarlan@ung.ac.id)

[‡]Penulis Koresponden; Moh. Alyafi Dg. Matiro, Tel: 085242903372, yapi.alyafi@gmail.com

Diterima: 14.06.2022 Disetujui: 26.07.2022 Diterbitkan: 31.07.2022

Abstrak- PT. Davinci Airindo merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang memproduksi air mineral dalam kemasan yang dimana setiap periodenya mengalami permintaan produk yang berfluktuasi. Sehingga perlu dilakukan perencanaan agregat untuk menghadapi permintaan pasar yang tidak pasti dengan mengoptimalkan sumber daya yang ada sehingga dapat mengoptimalkan biaya produksi seminimum mungkin. Penelitian ini diusulkan kepada bagian manajemen produksi PT. Davinci Airindo sebagai upaya menentukan cara terbaik dalam memenuhi permintaan dengan menyesuaikan tingkat produksi, kebutuhan tenaga kerja, persediaan, waktu lembur, sub kontrak dan semua variabel yang dapat dikendalikan perusahaan untuk memproduksi air mineral 220 ml agar dapat memperoleh laba yang maksimum. Metode yang digunakan untuk melakukan peramalan pada produk air mineral 220 ml adalah *moving average*, *trend analisis*, *naive method*. Sedangkan pada perencanaan *aggregate planning* strategi yang digunakan adalah *chase strategi*, *level strategi* dan *mixed strategi*. Kemudian dipilih strategi terbaik untuk menghasilkan biaya yang minimum. Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode peramalan yang terbaik adalah *trend analisis* dengan total nilai *MSE* sebesar 371.210.959 dan strategi *aggregate* yang menghasilkan biaya minimum yaitu *mixed strategi* dengan total biaya sebesar Rp. 13.784.960.960.

Kata Kunci : Peramalan, perencanaan aggregate

Production Planning Analysis at PT. Davinci Airindo Using The Aggregate Planning Method

Abstract- PT. Davinci Airindo is a company engaged in the production of bottled mineral water, which fluctuates product demand every period. So it is necessary to do aggregate planning to deal with uncertain market demand by optimizing existing resources so as to optimize production costs to a minimum. This research is proposed to the production management division of PT. Davinci Airindo as an effort to determine the best way to meet the demand by adjusting production levels, labor requirements, inventory, overtime, sub-contracts, and all variables the company can control to produce 220 ml mineral water in order to obtain maximum profit. The method used to forecast the 220 ml mineral water product was the moving average, trend analysis, and naive method. Meanwhile, in aggregate planning, the strategies used were chase strategy level strategy and mixed strategy. The best strategy was selected to produce minimal costs. The result concluded that the best forecasting method was trend analysis with a total MSE value of 371.210.959, and the aggregate strategy that produces a minimum cost was the mixed strategi with a total cost of IDR 13.784.960.960.

Keywords: Forecasting, aggregate planning

1. Pendahuluan

Pada setiap perusahaan yang mempunyai kegiatan produksi didalamnya kerap kali mengalami permasalahan yang Berdasarkan jumlah permintaan yang berfluktuasi setiap periode, untuk mengatasi hal tersebut perusahaan perlu melakukan peramalan serta perencanaan agregat yang tepat untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan asumsi bahwa jika ada kekurangan produk yang mengakibatkan perusahaan tidak memiliki pilihan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan, perusahaan akan kehilangan keuntungan. Dan apabila terjadi kelebihan produksi pada saat-saat tertentu akibatnya dapat menyebabkan pemborosan tempat penyimpanan serta hal ini dapat menyebabkan tingginya biaya penyimpanan. Kemajuan suatu perusahaan sangat dipengaruhi oleh produk yang dibuat. Keberhasilan suatu produk dapat dilihat dari penyajian produk tersebut yang dapat menghasilkan laba yang tinggi bagi perusahaan. Dengan waktu pengembalian yang umumnya singkat [1]. Peramalan adalah upaya untuk meramalkan keadaan masa depan dengan melihat dan menguji keadaan masa lalu. Sedangkan perencanaan agregat adalah metodologi dalam menentukan jumlah dan biaya produksi yang minimal untuk jangka waktu menengah. Perencanaan agregat dibuat untuk membatasi biaya-biaya yang timbul dalam proses produksi dalam sebuah perusahaan yang diperoleh dari hasil peramalan. Perencanaan agregat biasanya dilakukan oleh manajer produksi dan menetapkan volume dan jam produksi dalam jangka menengah (3 bulan hingga 1 tahun) [2].

PT. Davinci Airindo adalah Perusahaan yang bergerak di bidang industri air mineral dalam kemasan yang berada di Kabupaten Bone Bolango, Kabupaten Gorontalo. PT. Davinci Airindo pada saat ini belum menerapkan perencanaan produksi menggunakan *aggregate planning* dalam kegiatan produksinya, Namun, hanya tergantung pada penyesuaian produksi untuk pesanan pada saat itu juga Hal ini menyebabkan kegiatan produksi yang tidak efisien dan pemborosan biaya yang tidak terduga, yang dapat mengakibatkan tingginya biaya produksi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang berfokus pada perencanaan produksi dengan menggunakan metode *aggregate planning*. Penelitian ini dimaksudkan agar manager produksi dapat membuat dan memutuskan cara yang paling ideal untuk memenuhi kebutuhan pelanggan serta mendapatkan keuntungan maksimal.

Penelitian yang dilakukan [3] yang berjudul Perencanaan Pengendalian Produksi Air Minum Dalam Kemasan Dengan Metode *Aggregate Planning* Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan dan mengelola produksi untuk memenuhi permintaan di masa yang akan datang

dengan biaya yang minimal. Metode peramalan yang digunakan untuk penentuan permintaan pada periode berikutnya yaitu dengan metode *time series* serta perencanaan produksi menggunakan metode *heuristik* dan optimasi. Hasil peramalan terpilih dengan bantuan *Software Quantity System* adalah metode *simple average* dengan nilai *MAD* terkecil sebesar 594,92. Biaya produksi menggunakan metode *heuristik* sebesar Rp.91.943.017 dan metode perencanaan optimasi sebesar Rp. 241.549.840, sehingga metode perencanaan produksi *heuristik* yang terpilih untuk perencanaan produksi karena memiliki total biaya terkecil.

Selanjutnya penelitian yang ditulis oleh [4]. yang berjudul “Analisis perencanaan agregate dengan metode transportasi untuk optimalisasi biaya (Studi Pada UKM Produk Tas Wanita)”. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk menentukani perencanaan agregat dengan metode transportasi guna mencapai biaya produksi yang optimal. Hasil dari penelitian tersebut adalah UMKM dapat menggunakan metode transportasi dalam menerapkan perencanaan produksi untuk mengetahui kebutuhan tenaga kerja serta meminimalkan biaya produksi dan dapat menentukan perlunya jam lembur atau tidak pada periode yang akan datang.

Metode *linear programming* digunakan pada penelitian yang dilakukan oleh [5] dan [6] Penelitian yang dilakukan [5] dilakukan di PT. Akcaya Pariwisata yang memproduksi 3 jenis karya tulis, yaitu Pos Potianak, Pos Kapuas, dan Kun Dan Ri Bao. Studi ini berarti membatasi biaya pembuatan dan biaya waktu tambahan. Membuat pengaturan untuk permintaan komponen mentah menggunakan strategi *Sizing* dengan metode *lot for lot*, jumlah pesanan terjangkau, dan jumlah pesanan tetap. Konsekuensi estimasi dari ketiga teknik tersebut menghasilkan *part for parcel* sebagai strategi terbaik.

Selanjutnya metode *heuristik* yang di gunakan oleh [7] pada PT. DIES yang memproduksi *freezer*. Penelitian tersebut diharapkan dapat mempermudah perusahaan dalam menyusun perencanaan untuk mengelola perubahan-perubahan yang diupayakan pada saat itu. Teknik yang digunakan mengkonsolidasikan strategi, termasuk mengontrol jumlah tenaga kerja, mengontrol stok, menontrol subkontrak dan mix strategi antara pengendalian waktu lembur serta jumlah persediaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik mix strategi memberikan biaya yang paling kecil yaitu Rp. 1.010.130.720,-

2. Metodologi

2.1 Peramalan (*forecasting*)

Peramalan ialah pandangan terhadap suatu besaran, contohnya permintaan terhadap satu atau sejumlah produk pada masa yang akan datang. pada dasarnya peramalan hanyalah suatu asumsi (*guess*). Namun dengan menggunakan teknik tertentu, peramalan tidak hanya bersifat asumsi. pada proses produksi peramalan dirancang buat memilih jumlah permintaan suatu produk serta menjadi langkah awal pada perencanaan proses produksi dan pengendalian produksi. Dengan demikian sebuah peramalan ditentukan jenis produk apa yang diinginkan, berapa jumlahnya serta kapan dibutuhkan. Peramalan bertujuan untuk mengurangi kerentanan sehingga didapatkan nilai yang mendekati keadaan sebenarnya[8]. Peramalan adalah usaha untuk memperkirakan kondisi masa depan melalui pengujian masa lalu [9].

Mengingat hubungannya dengan pengukuran waktu, peramalan dapat dikumpulkan menjadi tiga kelompok sesuai dengan rentang waktu, sebagai berikut :

- Peramalan untuk jangka panjang, biasanya dibuat mulai dari 2-10 tahun. Peramalan ini dapat di pergunakan untuk merencanakan rencana produksi serta merencanakan sumber daya.
- Peramalan jangka menengah, umumnya rencana 1 hingga 24 bulan Peramalan ini dipergunakan buat menentukan arus kas, perencanaan produksi, dan anggaran biaya produksi.
- Perkiraan jangka pendek, biasanya 1-5 minggu. Prakiraan ini digunakan untuk melihat berapa banyak waktu lembur yang Anda butuhkan, jadwal kerja Anda, dan lainnya.

Adapun metode yang terdapat dalam peramalan adalah sebagai berikut :

- *Moving average*

Memerlukan sebuah data masa lalu dalam jangka waktu tertentu. Misalnya, dengan pergerakan normal tiga bulan, dugaan kelima dapat dibuat ketika bulan keempat telah selesai. Jika untuk bulan ke tujuh hanya bisa dibuat jika bulan ke enam telah berakhir Semakin lama riwayat waktu rata-rata bergerak, semakin terlihat rata-rata bergerak yang semakin halus [10]. Rumus untuk *Moving Average* adalah: [11].

$$S_{t+1} = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-n+1}}{N} \quad (1)$$

Dimana:

$S_{(t+1)}$ = nilai prediksi nilai t+1.
 X_t = data periode t.
 N = jangka waktu pada *Moving Average*.

- *Trend analysis*

Metode untuk menyesuaikan garis tren menggunakan sekumpulan data historis dan memproyeksikan garis ke masa depan untuk prakiraan jangka menengah hingga jangka panjang. Format persamaan rumus analisis tren adalah sebagai berikut [12].

$$a = \frac{\sum y}{n} \quad b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} \quad (2)$$

Dimana :

y = nilai ramalan periode ke-t
 a = nilai trend periode dasar
 b = tingkat periode yang diramal.
 x = unit periode dihitung dari periode dasar.
 n = Banyaknya data.

- *Naïve method*

Naïve method merupakan metode peramalan yang sederhana sebab hanya memakai data nilai aktual sebelumnya (A_{t-1}) menjadi ramalan buat periode kini , serta begitu seterusnya. Rumus naïve method dapat dinyatakan sebagai berikut [13].

$$F_{t+1} = A_{t-1} \quad (3)$$

Dimana :

A_{t-1} = permintaan saat ini waktu t-1 (waktu Sebelumnya).

F_{t+1} =peramalan waktu t+1 (periode berikutnya).

Keakuratan metode peramalan tergantung pada tingkat penyimpangan antara data peramalan dan data yang sebenarnya. Ukuran kesalahan peramalan dapat dihitung dengan berbagai cara: [14].

- *Mean Squad Error (MSE)*

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \quad (4)$$

Dimana :

A_t = Data saat ini periode t.
 F_t = Nilai ramalan periode t.
 n = Banyaknya periode t.

- *Mean Absolute Deviation (MAD)*

$$MAD = \sum \left| \frac{A_t + F_t}{n} \right| \quad (5)$$

Dimana :

At = permintaan saat ini periode-t
 Ft = peramalan Permintaan pada periode-t
 n = jumlah periode peramalan yang terlibat

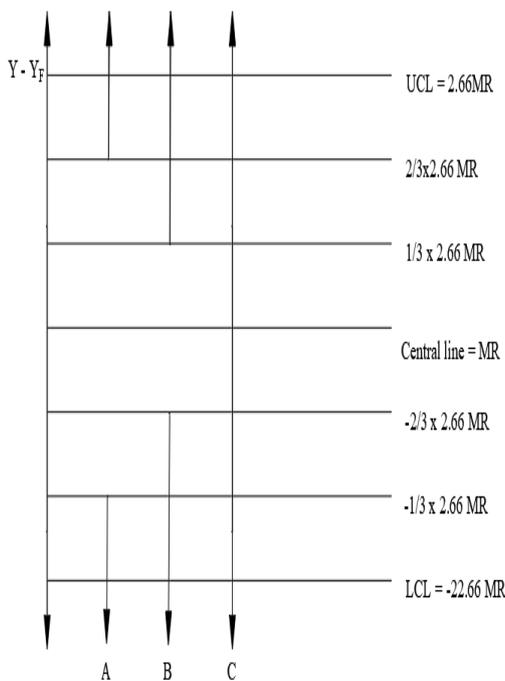
• Mean Absolut Percentage Error (MAPE)

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| 100}{n} \quad (6)$$

Dimana:

At = permintaan saat ini ke t.
 Ft = hasil peramalan ke t.
 n = besarnya data peramalan.

Hal terpenting sesudah membuat peramalan ialah membuat pembuktian peramalan sedemikian rupa sampai dihasilkan hasil peramalan yang benar dalam mencerminkan data masa lalu dan sistem sebab akibat yang mendasari permintaan tersebut [15]. pembuktian peramalan yang dipergunakan buat mengetahui apakah hasil peramalan yang dihasilkan representative terhadap data dengan memakai *Moving Range Chart* (MRC). Peta tersebut menunjukkan apakah sebaran masih terkendali atau sudah tidak terkendali. Jika data tidak terkendali atau berada diluar batas kontrol, maka metode peramalan yang digunakan tidak sesuai terhadap data (Y-Y_F). tidak representative.



Gbr. 1. Moving range chart

Harga MR diperoleh dari

$$MR_t = [(Y_t - Y_{F_t}) - (Y_{t-1} - Y_{F_{t-1}})] \quad (7)$$

Keterangan:

Y_t = ramalan pada Bulan ke t.
 Y_{F_t} = kebutuhan Pada Bulan ke t.
 Y_{t-1} = ramalan pada bulan ke t-1.
 Y_{F_{t-1}} = kebutuhan pada Bulan ke t-1.

Rata-rata MR di hitung sebagai berikut.

$$MR = \frac{\sum_{t=2}^{N-1} MR_t}{N-1} \quad (8)$$

BKA (Batas kontrol atas).

(BKA) = 2.66 x MR.

BKB (Batas onrol bawah).

(BKB) = -2.66 x MR.

2.2 Perencanaan Agregate

Perencanaan agragat (*agregate planning*) Ini terdiri dari menggabungkan sumber daya yang ada sesuai dengan kondisi umum dan komprehensif. Selain memperkirakan kebutuhan, kapasitas pabrik, jumlah pekerja yang terlibat, dan input produksi, perencana dapat memilih tingkat produksi untuk 3-18 bulan ke depan.

Biaya perencanaan agragat sebagai berikut: [17].

- biaya penambahan tenaga kerja
- biaya pemberhentian tenaga kerja
- biaya lembur dan biaya menganggur
- biaya persediaan dan ongkos kehabisan persediaan
- biaya subkontrak

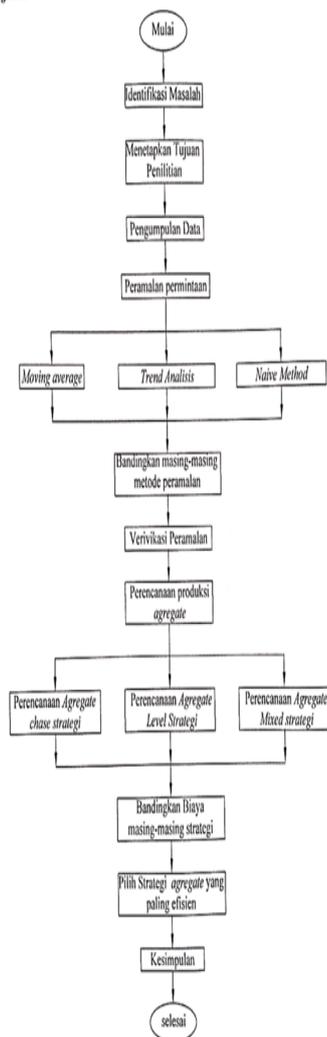
Terdapat tiga strategi dasar dalam perencanaan agregat berdasarkan *trade off* antara biaya yang berkaitan dengan kapasitas produksi, biaya inventori, dan biaya backlog, yaitu [2].

- *Chae Strategi (Chase demand)* artinya taktik yang dipergunakan yang bertujuan untuk mencapai tingkat hasil bagi setiap periode buat memenuhi peramalan permintaan di periode tersebut. ciri dari strategi ini yaitu memadankan tingkat produksi dengan tingkat permintaan, menambah atau mengurangi tenaga kerja sesuai dengan tingkat permintaan serta jumlah tenaga kerja tetap, namun jam kerja tidak tetap.
- *Level Strategi (Level Production)* adalah

strategi yang ditempuh menggunakan cara menjaga tingkat hasil, produksi, dan tenaga kerja yang konstan. Kekurangan produksi akan dipenuhi dgn persediaan yang ada serta kelebihan produksi akan disimpan menjadi persediaan. Ciri dari strategi ini merupakan mempertahankan tingkat produksi dengan tingkat permintaan, menambah atau mengurangi tenaga kerja sesuai dengan tingkat permintaan serta jumlah tenaga kerja tetap, namun jam kerja tidak tetap.

- *Mixed Strategi.* dalam strategi ini perusahaan menggabungkan antara lembur (*overtime*) dan juga persediaan, dimana jumlah produksi ditetapkan sesuai jumlah permintaan yang ada, sedangkan bila terjadi kekurangan produksi akan dipenuhi dengan lembur, serta saat terjadi kelebihan produksi akan disimpan sebagai persediaan.

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 2.



Gbr. 2. Diagram alir penelitian

3. Pembahasan

3.1 Metode Peramalan

Berikut data permintaan produksi PT. Davinci Airindo pada periode Juli 2020-Juni 2021:

Tabel 1. Data permintaan air mineral 220 ml

Periode	Demand (dus)
Juli 2020	129062
Agustus 2020	151607
Deptember 2020	109200
Oktober 2020	110070
November 2020	111900
Desember 2020	106359
Januari 2021	89131
Februari 2021	87424
Maret 2021	123943
April 2021	118634
Mei 2021	113155
Juni 2021	150958

- Analisa peramalan setiap metode
 - Moving Average*

Berikut peramalan dengan menggunakan metode *Moving average* sebagai berikut.

Tabel 2. Peramalan dengan metode *moving average*

Periode	Demand (dus)	Forcast (dus)
Juli 2020	129062	
Agustus 2020	120607	
sebtember 2020	115200	
October 2020	110070	121623
November 2020	114900	115292
December 2020	106359	113390
Januari 2021	89131	110443
februari 2021	98424	103463
Maret 2021	123943	97971
April 2021	118634	103832
Mei 2021	113155	113667
juni 2021	140958	118577
Total	1380443	
Average	115036	

Tabel 3. Peramalan menggunakan *Trend analisis*

Periode	Demand (y)	Period(x)	Forecast
Juli 2020	129062	1	117950
Agustus 2020	151607	2	117738
september 2020	109200	3	117527
October 2020	110070	4	117315
November 2020	111900	5	117104
December 2020	106359	6	116893
Januari 2021	89131	7	116681
februari 2021	87424	8	116470
Maret 2021	123943	9	116258
April 2021	118634	10	116047
Mei 2021	113155	11	115836
juni 2021	150958	12	115624
Total	1401443		
Average	116786.9		

b. *Trend Analysis*

Tabel 3 menunjukkan peramalan menggunakan metode *Trend Analysis*.

c. *Naïve method*

Tabel 4 menunjukkan peramalan menggunakan metode *Naïve method*. Dari pengolahan data peramalan tersebut dipeoleh hasil *MSE* seperti pada Tabel 5.

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan hasil perhitungan peramalan yang mempunyai nilai Mean Squad error (MSE) terkcil adalah metode trend analisis yaitu sebesar 371210595 dibandingkan metode moving average yang mempunyai nilai MSE sebesar 385102520 dan naïve method yang mempunyai lain MSE sebesar 496551561.

Tabel 4. Peramalan menggunakan *Naïve method*

Periode	Demand	Forecast
Juli 2020	129062	
Agustus 2020	120607	129062
september 2020	115200	120607
October 2020	110070	115200
November 2020	114900	110070
December 2020	106359	114900
Januari 2021	89131	106359
februari 2021	98424	89131
Maret 2021	123943	98424
April 2021	118634	123943
Mei 2021	113155	118634
juni 2021	140958	113155
Total	1380443	
Average	115037	
Next period	140958	

Tabel 5. *MSE* masing-masing metode peramalan

No	Metode	<i>MSE</i>
1	<i>Moving.Average</i>	385102520
2	<i>Trend analysis</i>	371210595
3	<i>Naïve metod</i>	496551561

Selanjutnya dilakukan perhitungan verifikasi peramalan. Proses verifikasi ini diharapkan dapat melihat apakah perhitungan peramalan yang telah ditetapkan dapat mewakilkan data yang akan diramalkan. Perhitungan verifikasi peramalan dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Perhitungan *Moving range chart*

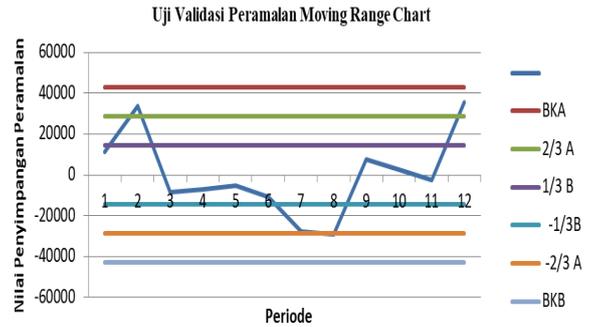
Period	Demand	Forecast	At-Ft	At-Ft	At-Ft ^2	At-Ft At
Juli 2020	129062					
Agustus 2020	120607	129062	-8455	8455	71487025	0.070104
september 2020	115200	120607	-5407	5407	29235649	0.046936
October 2020	110070	115200	-5130	5130	26316900	0.046607
November 2020	114900	110070	4830	4830	23328900	0.042037
December 2020	106359	114900	-8541	8541	72948681	0.080304
Januari 2021	89131	106359	-17228	17228	296803984	0.193289
februari 2021	98424	89131	9293	9293	86359849	0.094418

Maret 2021	123943	98424	25519	25519	651219361	0.205893
April 2021	118634	123943	-5309	5309	28185481	0.044751
Mei 2021	113155	118634	-5479	5479	30019441	0.04842
juni 2021	140958	113155	27803	27803	773006809	0.197243
Total	1380443		11896	122994	2088912080	1.07
Average	115037		1081.5	11181	189901098	0.097273
Next period	140958		Bias	MAD	MSE	MAPE

Berdasarkan Tabel 6 diatas dapat dihitung nilai-nilai berikut ini.

$$\begin{aligned} \overline{MR} &= \frac{177023}{11} = 16093 \\ BKA &= +2.66 \times 16093 = 42807 \\ BKB &= -2.66 \times 16093 = -42807 \\ \text{Regionn A (+)} &= \frac{2}{3} \times 42807.38 \\ &= 28538.25 \\ \text{Region B (+)} &= \frac{1}{3} \times 42807.38 \\ &= 14269.13 \\ \text{Region A (-)} &= -\frac{2}{3} \times -42807 \\ &= -28538.25 \\ \text{Region B (-)} &= -\frac{1}{3} \times -42807 \\ &= -14269.13 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas dapat digambarkan *Moving Range Chart* untuk data yang digunakan pada peramalan yang ditunjukkan pada Gambar 3. Dari Gambar 3 kita dapat melihat bahwa semua data berada di wilayah batas kontrol, maka dari itu dengan cara menggunakan peramalan *trend analysis*



Gbr 3. Moving range chart

bahwa kondisi peramalan adalah tepat dan dapat digunakan.

3.1 Perencanaan aggregate

Metode yang digunakan dalam Aggrgate planning adalah Level Strategy, Chase Strategy, dan Mixed Strategy

Tabel 7. Hasil Perhitungan Chase strategi

Bulan	Permintaan (dus)	Rencana Produksi/ Bulan (dus)	Persediaan (dus)	Kapasitas Produksi/ Tenaga Kerja	Kebutuhan Tenaga Kerja	Hiring (orang)	Firing (orang)	Total Biaya Persediaan (Rp)	Total Biaya Hiring (Rp)	Total Biaya Firing (Rp)
			30000		30	-		7500000	-	-
Juli 2021	117949	117000	29051	3900	30	-		7262750	-	-
Agustus 2021	117738	108000	19313	3600	30	-		4828250	-	-
sebtember 2021	117526	117000	18787	3900	30	-		4696750	-	-
October 2021	117315	112500	13972	3750	30	-		3493000	-	-
November 2021	117104	117000	13868	3900	30	-		3467000	-	-
December 2021	116892	117000	13976	3900	30	-		3494000	-	-
Januari 2022	116681	112500	9795	3750	30	-		2448750	-	-
februari 2022	116469	99000	-	3300	35	5		-	-	-
Maret 2022	116258	117000	742	3900	30	-	5	-	-	14000000
April 2022	116046	112500	-	3750	31	1		-	-	-
Mei 2022	115835	99000	-	3300	35	4		-	-	-
juni 2022	115624	112500	-	3750	31	-	4	-	-	11200000
TOTAL	1401437	112500	148762	-	402	10	9	37190500	-	25200000

Tabel 8. Hasil Perhitungan *Level Strategi*

Bulan	Permintaan (dus)	Rencana Produksi/ Bulan (dus)	Kebutuhan Tenaga Kerja (orang)	Persediaan (dus)	Total Biaya Penyimpanan (Rp)
			30	30000	7500000
Juli 2021	117949	116786	31	28837	7209250
Agustus 2021	117738	116786	31	27885	6971250
september 2021	117526	116786	31	27145	6786250
October 2021	117315	116786	31	26616	6654000
November 2021	117104	116786	31	26298	6574500
December 2021	116892	116786	31	26192	6548000
Januari 2022	116681	116786	31	26297	6574250
februari 2022	116469	116786	31	26614	6653500
Maret 2022	116258	116786	31	27142	6785500
April 2022	116046	116786	31	27882	6970500
Mei 2022	115835	116786	31	28833	7208250
juni 2022	115624	116786	31	29995	7498750
Total	1401437	1401432	372	329736	82434000

Tabel 9. Hasil Perhitungan *Mixed strategi*

Bulan	Permintaan (dus)	Rencana Produksi (dus)	Persediaan (dus)	Kebutuhan lembur (dus)	Kekurangan produksi Lembur (dus)	Produksi Lembur (dus)	Total Biaya Persediaan (Rp)	Total Biaya OT (Rp)
			30000			-	7500000	
Juli 2021	117949	117000	29051	-	-	-	7262750	-
Agustus 2021	117738	108000	19313	-	-	-	4828250	-
september 2021	117526	117000	18787	-	-	-	4696750	-
October 2021	117315	112500	13972	-	-	-	3493000	-
November 2021	117104	117000	13868	-	-	-	3467000	-
December 2021	116892	117000	13976	-	-	-	3494000	-
Januari 2022	116681	112500	9795	-	-	-	2448750	-
februari 2022	116469	99000	-	7674	-	7674	-	7674000
Maret 2022	116258	117000	742	-	-	-	185500	-
April 2022	116046	112500	-	2804	-	2804	-	2804000
Mei 2022	115835	99000	-	16835	-	16835	-	16835000
juni 2022	115624	112500	-	3124	-	3124	-	3124000
Total	1401437	1341000	149504	30437	-	30437	37376000	30437000

Berdasarkan kalkulasi dari peramalan permintaan produksi, dapat dilihat apa saja metode yang di dalamnya terdapat nilai *Mean Squad Error (MSE)* terkecil dengan menerapkan 3 metode yang ada yaitu metode peramalan yang mempunyai nilai *Mean Squad Error (MSE)* yang terkecil, maka langkah

selanjutnya yaitu melakukan perhitungan perencanaan *aggregate planning* dengan tiga metode *chase strategi*, *level strategi*, dan *mixed strategi* sehingga diketahui metode mana yang memiliki jumlah biaya produksi yang minimum. Berikut hasil rekapitulasi perbandingan biaya *aggregate planning*.

Tabel 10. Rekapitulasi Perbandingan Biaya dari setiap metode perencanaan agregate

No	variabel	<i>Level Strategi</i>	<i>chase strategi</i>	<i>Mixed strategi</i>
1	Biaya Bahan baku	Rp. 12.725.047.960	Rp. 12.725.002.560	Rp. 12.452.647.960
2	Biaya <i>over head</i> produksi	Rp. 264.000.000	Rp. 264.000.000	Rp. 264.000.000
3	Biaya tenaga kerja	Rp. 1.041.600.000	Rp. 1.041.600.000	Rp. 1.008.000.000
4	Biaya Penyimpanan	Rp. 29,690,500	Rp. 74.934.000	Rp. 29.876.00
5	Biaya <i>over time</i>	-	-	Rp. 30.437.000
6	Biaya Firing	-	-	-
7	Biaya Hiring	Rp.25.200.000	-	-
	Total	Rp. 14.085.538.460	Rp. 14.105.536.560	Rp. 13.784.960.960

Berdasarkan tTbel 10 bahwa total perhitungan perencanaan agregat memiliki perbedaan hasil untuk setiap metodenya. Yang dimana total biaya terkecilnya diperoleh dengan menggunakan metode *Mixed strategi* yaitu sebesar Rp. 13.784.960.960. sehingga metode yang diterapkan pada PT. davinci airindo dalam perencanaan agregat yaitu metode *Mixed strategi*.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil perencanaan agregat dengan menggunakan metode *chase strategy*, *level strategy* dan *Mixed strategy*, yang memiliki total biaya produksi terkecil untuk memproduksi air mineral 220 ml di PT. Davinci Airindo adalah *Mixed Strategy* sebesar Rp. 13.784.960.960.

Daftar Pustaka

- [1] W. Pua, I. Wunarkan, And H. Uloli, "Perencanaan Persediaan Keripik Pisang Dengan Metode Distribution Requirement Planning (DRP) Di UKM Flamboyan Gorontalo," *Jambura Ind. Rev.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 74–82, 2021.
- [2] D. G. Putri, Sa. Sari, E. Y. Siahaan, F. Agata, N. A. Setyawan, And N. R. F. Putri, "Analisis Perencanaan Agregat Untuk Meminimumkan," In *Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada*, 2020, Pp. 24–29.
- [3] Amri, Trisna, And E. N. Harahap, "Perencanaan

Pengendalian Produksi Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Metode Aggregate Planning," Vol. 1, No. 1, Pp. 11–18, 2012.

- [4] A. Soeti Yani, "Analisis Perencanaan Agregate Dengan Metode Transportasi Untuk Optimalisasi Biaya (Studi Pada Ukm Produk Tas Wanita)," *J. Ekon. Bisnis Dan Ind.*, Vol. 02, No. 02, Pp. 1–10, 2020.
- [5] F. N. Akbar, "Perencanaan Produksi Agregat Dan Kebutuhan Bahan Baku Kertas Pada Pt. Akcaya Pariwisata.," Universitas Tanjung Pura, 2012.
- [6] D. T. Zunita, "Perencanaan Produksi Agregat Dengan Metode Linear Programing Guna Mengoptimalkan Jumlah Produksi Keripik Kentang Di Ukm 'Gizi Food,'" Universitas Brawijaya, 2010.
- [7] S. D. Kemala And T. S. Ngadono, "Penerapan Peramalan Agregat Planning Untuk Produksi Freezer Di Pt. Dies," *Univ. Suryadarma*, Pp. 85–99, 2015.
- [8] A. Ishak, *Manajemen Oprasi*, Ed. 1, Cet. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.
- [9] S. Sukoco, E. Wolok, And I. H. Lahay, "Efisiensi Biaya Persediaan Bahan Baku Kedelai Pada Home Industry Tahu Menggunakan Metode Dinamis," *Jambura Ind. Rev.*, Vol. 1, No. 2, Pp. 66–73, 2021.
- [10] N. Kusumawardani, M. R. Afandi, And L. P. Riani, "Analisis Forecasting Demand Dengan

- Metode Linear Exponential Smoothing (Studi Pada Produk Batik,” *J. Ekon. Pendidik.*, Pp. 81–89, 2019.
- [11] E. Suswaini And S. Haryati, “Forecasting Penjualan Produk Pada Pd . Adi Anugrah ‘ Food Industry ’ Tanjungpinang Dengan Metode Single Exponential Smoothing,” *J. Sustain.*, Vol. 5, No. 01, Pp. 1–4, 2016.
- [12] F. Sidqi And I. D. Sumitra, “Peramalan Penjualan Barang Single Variant Menggunakan Metode Arima, Trend Analysis, Dan Single Exponential Smoothing (Studi Kasus : Toko Swalayan Xyz),” *J. Tata Kelola Dan Kerangka Kerja Teknol. Inf.*, Vol. 5, No. 1, 2019.
- [13] D. Anisya And F. Nurul, “Comparative Analysis Of Xyz Company Lubricant Demand Forecasting With The Moving Average Method , Exponential Smoothing And Naive Method,” *Semin. Nas. Off. Stat. 2019*, Pp. 1000–1010, 2019.
- [14] 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.
- [15] Susiana, “Analisis Peramalan Penjualan Minyak Kelapa Sawit (MKS) Pada Pt. Perkebunan Nusantara IV Unit Kebun Pabatu,” *Karismatika*, Vol. 53, No. 9, Pp. 1689–1699, 2019.
- [16] I. Isukendar And R. Kristomi, “Metode Agregat Planning Heuristik Sebagai Perencanaan Dan Pengendalian Jumlah Produksi Untuk Minimasi Biaya,” In *Prosiding Seminar Nasional Teknoin*, 2008, Pp. 107–112.
- [17] I. A. Octavianti, N. W. Setyanto, C. Farela, And M. Tantrika, *P01 Dan P02 Di Pt X Aggregate Production Planning For Tobacco Products P01 And P02 In Pt X*. 2012.