

# Perencanaan Kebutuhan Sumber Daya Manusia Berdasarkan Peramalan Kapasitas Produksi Pada Stasiun Kerja Penjahitan Jafariah

1<sup>st</sup> Zidan Akhsan Suprana  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
zidanakhsan@student.telkomuniversity.  
ac.id

2<sup>nd</sup> Litasari Widyastuti Suwarsono  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
litasari@telkomuniversity.ac.id

3<sup>rd</sup> Atya Nur Aisha  
Fakultas Rekayasa Industri  
Universitas Telkom  
Bandung, Indonesia  
aishatya02@gmail.com

**Abstrak** — Perusahaan Jafariah merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang industri konveksi yang memproduksi pakaian Perempuan yaitu gamis. Perusahaan Jafariah berlokasi di Kabupaten Bandung Barat. Saat ini Perusahaan mengalami kendala dalam memenuhi permintaan pasar dan mencapai target produksi. Hal ini disebabkan oleh ketidaksesuaian antara jumlah sumber daya manusia (SDM) yang ada dengan target produksi dan permintaan pasar. Akibatnya, kapasitas produksi perusahaan menjadi terbatas. Berdasarkan permasalahan yang terjadi, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas produksi Perusahaan Jafariah dengan melakukan peramalan permintaan menggunakan metode *double moving average*. Peramalan dilakukan untuk 12 periode kedepan. Berdasarkan hasil peramalan, dilakukan perhitungan kebutuhan SDM untuk mencapai kapasitas produksi yang baru. Terdapat dua alternatif solusi yang dipertimbangkan, yaitu rekrutmen penuh dan kombinasi rekrutmen sebagian dengan sistem lembur. Analisis biaya menunjukkan bahwa alternatif kombinasi rekrutmen sebagian dan sistem lembur lebih efektif dari segi biaya. Oleh karena itu, disarankan agar Perusahaan Jafariah merekrut tambahan 12 tenaga kerja dan menerapkan sistem lembur sesuai kebutuhan untuk mencapai permintaan pasar yang diinginkan

**Kata kunci** — Kebutuhan SDM, Peramalan, Double Moving Average, Kapasitas Produksi

## I. PENDAHULUAN

Pandemi covid-19 memiliki dampak yang besar terhadap segala aspek terutama terhadap aspek ekonomi, tidak sedikit perusahaan yang melakukan pemberhentian kerja kepada pegawai dikarenakan covid-19 untuk menanggulangi kerugian yang akan diterima perusahaan. Pada tahun 2021 kementerian ketenagakerjaan (Kemnaker) mencatat sebanyak 72.983 karyawan mengalami pemutusan hubungan kerja akibat covid-19.

Perusahaan Jafariah merupakan salah satu perusahaan yang melakukan pemutusan hubungan kerja kepada pegawainya. Perusahaan Jafariah juga merupakan perusahaan konveksi yang bergerak dibidang produksi baju.

Baju yang diproduksi oleh perusahaan Jafariah merupakan baju muslim perempuan khususnya gamis, produk tersebut banyak dipasarkan diberbagai wilayah Indonesia khususnya Kota Bandung, Kabupaten Bandung Barat. Produk gamis ini memiliki permintaan yang banyak, selain itu Perusahaan Jafariah juga menentukan target produksi yang tinggi. Kapasitas produksi yang dimiliki Perusahaan sebesar 8201 pcs.

Dalam hal pemenuhan permintaan dan juga target produksi, Perusahaan Jafariah sering mengalami kesulitan dalam memenuhi permintaan konsumen dan juga target produksi, rata-rata permintaan konsumen sebesar 13000 dan target yang ditetapkan 16000 pcs/bulan. Kapasitas produksi yang dimiliki Perusahaan lebih rendah jika dibandingkan dengan permintaan konsumen dan target produksi. Kurangnya sumber daya manusia (SDM) menjadi salah satu faktor dari rendahnya kapasitas produksi saat ini. Oleh sebab itu diperlukan perencanaan kebutuhan SDM untuk meningkatkan kapasitas produksi.

Untuk menganalisis masalah ini diperlukan perencanaan SDM berdasarkan peramalan kapasitas produksi untuk 12 periode kedepan menggunakan metode *double moving average*. *Double moving average* merupakan pengembangan dari metode *moving average*, *double moving average* biasanya digunakan untuk mempertimbangkan trend.

## II. KAJIAN TEORI

### A. Manajemen Sumber Daya Manusia

Manajemen sumber daya manusia merupakan suatu bidang manajemen yang khusus mempelajari hubungan dan peranan manusia dalam organisasi perusahaan. Manajemen sumber daya manusia merupakan hal-hal yang mencakup tentang pembinaan, penggunaan dan perlindungan sumber daya manusia baik yang berada dalam hubungan kerja maupun yang berusaha sendiri[1]. Manajemen Sumber Daya Manusia menurut Hasibuan (2003) merupakan ilmu dan seni mengatur hubungan dan peranan tenaga kerja agar efektif dan efisien membantu terwujudnya tujuan perusahaan, karyawan

dan masyarakat. Manajemen sumber daya manusia merupakan bidang manajemen yang khusus mempelajari Hubungan dan peranan manajemen manusia dalam organisasi Perusahaan.

#### B. Perencanaan Sumber Daya Manusia

Perencanaan Sumber Daya Manusia merupakan proses dan rangkaian rencana. Hal tersebut bagaimana organisasi menilai pasokan dan permintaan sumber daya manusia dimasa depan. perencanaan sumber daya manusia menentukan jumlah dan jenis karyawan yang akan direkrut ke dalam organisasi atau dikeluarkan dari organisasi tersebut [2]. Berdasarkan pendapat tersebut dapat diketahui bahwa perencanaan sumber daya manusia merupakan salah satu aktivitas manajemen dalam menentukan kebutuhan sumber daya manusia di suatu perusahaan atau organisasi dalam memenuhi tujuan perusahaan.

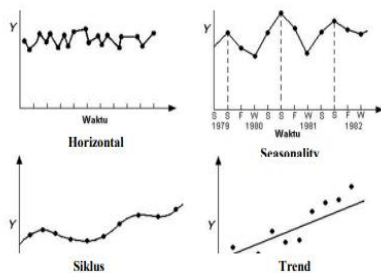
#### C. Kapasitas

Menurut [3], kapasitas merupakan tingkat kemampuan berproduksi secara optimum dari sebuah fasilitas, dinyatakan sebagai jumlah output pada satu periode tertentu. Kapasitas merupakan hasil produksi, atau jumlah unit yang dapat ditangani, disimpan, diproduksi oleh sebuah fasilitas pada satu periode tertentu[3] Sehingga kapasitas produksi merupakan hasil produksi atau jumlah unit yang dapat ditangani Perusahaan.

#### D. Peramalan (*Forecasting*)

Menurut [4] peramalan merupakan proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan. Dalam peramalan terdapat jenis-jenis pola peramalan. Terdapat beberapa pola data menurut [4]:

1. Trend (T), pola ini digunakan apa bila terjadi kenaikan atau penurunan dari data secara gradual dari gerakan datanya dalam kurun waktu Panjang
2. Seasonality (S), pola musiman digunakan apa bila terjadi data yang berulang sesudah suatu periode tertentu: hari, mingguan, bulanan, triwulan, dan tahun
3. Cycles (C), pola siklus merupakan pola data yang terjadinya setiap beberapa tahun.
4. Horizontal (H), pola horizontal atau stasioner terjadi apa bila nilai data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang tetap atau stabil atau disebut stasioner terhadap nilai rata-ratanya.



GAMBAR 1  
Pola Peramalan

(Sumber: Lusiana & Yuliarty,2020)

#### E. Metode Peramalan

##### 1. Metode *Smoothing*

Metode *Smoothing* digunakan untuk mengatur data masa lalu sesuai dengan musiman data yang terjadi, dengan meratakan sederetan data hingga memiliki jarak dan jumlah data yang cenderung seimbang. Berikut metode-metode yang terdapat dalam metode *smoothing* [4]:

*Moving Average*, terdiri dari:

a. *Simple Moving Average* (Rata-rata Bergerak Sederhana) merupakan metode peramalan yang menggunakan rata-rata dari sejumlah (n) data terkini untuk meramalkan periode mendatang. Berikut merupakan persamaan metode *simple moving average*:

$$\begin{aligned} \bar{M}_t \\ = Y_{t+1} &= (Y_1 + Y_{1-1} + Y_{1-2} + \dots + Y_{1-n-1}) / n \end{aligned}$$

Keterangan:

$M_t$  = Rata-rata bergerak pada periode t

$Y_{t+1}$  = Nilai ramalan periode berikutnya

$Y_t$  = Jumlah data dalam rata-rata bergerak

b. *Weighted Moving Average* (Rata-rata Bergerak Tertimbang) metode ini sama dengan metode *simple moving average* yang hanya diberi koefisien penimbang. Berikut merupakan persamaan:

$$Y'_t = W_1 A_{t-1} + W_2 A_{t-2} + \dots + W_n A_{t-n}$$

Keterangan:

A = Permintaan aktual pada periode t

$W_1$  = Bobot ( $0 \leq W_t \leq 1$ ) yang diberikan pada periode t-1 dsb

n = Jumlah periode

##### Exponential Smoothing

###### a. Single Exponential Smoothing

digunakan untuk jarak pendek perkiraan. Model mengasumsikan bahwa data berfluktuasi sekitar rata-rata yang cukup stabil. Berikut merupakan persamaan metode *single exponential smoothing*:

$$Y'_{t+1} = \alpha \cdot T_t + (1 - \alpha) \cdot Y'_{t+1}$$

Keterangan:

$T_t$  = data permintaan pada periode t

$\alpha$  = faktor/ konstanta pemulusan

$Y'_{t+1}$  = peramalan untuk periode t

###### b. Double Exponential Smoothing

merupakan metode *double exponential smoothing* untuk *time series* dengan trend linier. Terdapat konstanta yaitu  $\alpha$  dan  $\beta$ .

$$S_t = \alpha D_t + (1 - \alpha) (S_{t-1} + T_{t-1})$$

$$T_t = \beta (S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta) T_{t-1}$$

$$Y'_{t+m} = S_t \cdot T_t^m$$

Keterangan:

$S_t$  = intercept pada waktu t

$T_t$  = Slope pada waktu t

$Y'_{t+m}$  = Ramalan untuk m periode kedepan

##### 2. Metode Musiman (*Seasonal*) *Moving Average*

Metode musiman ini sangat dipengaruhi oleh faktor musiman, dimana menggambarkan pola penjualan yang berulang setiap periode (Sofyan,2013).

###### a. *Double Moving Average*

Metode *double moving average* merupakan pengembangan dari metode *moving average*, *double moving average* biasanya digunakan untuk mempertimbangkan trend. Langkah-langkah yang digunakan untuk pada metode

*double moving average* dengan menggunakan rumus sebagai berikut [4]:

$$S'_t = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \quad (1)$$

Langkah selanjutnya adalah DMA dari hasil peramalan yang dihasilkan dari SMA dengan menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + \dots + S'_{t-N+1}}{N} \quad (2)$$

Langkah selanjutnya setelah mendapatkan nilai  $S''$ , selanjutnya adalah menentukan nilai konstanta (a) dan konstanta (b) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$a = \frac{S'_t + (S''_t - S'_t)}{N} \quad (3)$$

$$b = \frac{2}{N-1} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

Langkah terakhir yang dilakukan pada metode Double Moving Average adalah menentukan besar nilai peramalan menggunakan persamaan berikut:

$$F_{t+m} = a + m \quad (5)$$

Keterangan:

$S'_t$  : single moving average

$S''_t$  : double moving average

$F_{t+m}$  : ramalan untuk m periode

ke depan

a : penyesuaian moving average

tunggal

b : estimasi periode waktu

berikutnya

m : periode ke depan yang

diramalkan

N : data pada periode ke t

t : waktu sekarang

### 3. Metode Trend

Metode ini terjadi apabila data memiliki kecenderungan untuk naik atau turun terus menerus (Sofyan,2013). Terdapat beberapa metode trend yaitu:

-Trend Linier

$$Y' = a + bt$$

Untuk mendapatkan nilai a dan b didapat berdasarkan rumus berikut:

$$a = \frac{\sum Y_t - b \sum t}{n}$$

$$b = \frac{n \sum (tY_t) - (\sum Y_t)(\sum t)}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

Keterangan:

$Y'$  = Nilai ramalan pada periode ke-t

T= Waktu/periode

-Trend Eksponensial

$$Y' = ae^{bt}$$

$$b = \frac{n \sum t \ln Y_t - \sum t \sum \ln Y_t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$a = \frac{\sum \ln Y_t - b \sum t}{n}$$

### 4. Metode Regresi Linear Sederhana

Regresi linear merupakan suatu alat statistik untuk mengetahui pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya. Dalam analisis regresi terbagi menjadi 2 variabel yaitu variabel bebas dan terikat, variabel bebas atau variabel independen merupakan variabel yang mempengaruhi

variabel lainnya, sedangkan variabel terikat atau merupakan variabel yang dipengaruhi. Regresi linear sederhana digunakan untuk mengetahui pengaruh satu variabel bebas terhadap satu buah variabel terikat atau variabel yang dipengaruhi. Berikut merupakan persamaan dari regresi linear sederhana[6]:

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = Variabel terikat

a = nilai konstanta

b = koefisien regresi

X = Variabel bebas

### F. Perhitungan Error

Ketepatan akurasi dari suatu peramalan dapat diukur dengan beberapa ukuran antara lain [6]:

*Mean Absolute Deviation* (MAD)

MAD merupakan nilai kesalahan mutlak dari keseluruhan hasil peramalan yang dimana semakin kecil nilai MAD maka semakin kecil tingkat kesalahannya, Berikut merupakan persamaan MAD:

$$MAD = \frac{\sum |X_t - F_t|}{n}$$

*Mean Squared Error* (MSE)

Perhitungan MSE dilakukan dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan pada setiap periode kemudian dikuadratkan dan dibagi dengan jumlah periode peramalan, berikut merupakan persamaan MSE:

$$MSE = \frac{\sum (X_t - F_t)^2}{n}$$

*Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE menyatakan persentase kesalahan dari hasil peramalan terhadap data real pada periode tertentu, MAPE memiliki tujuan untuk memberi informasi tentang persentase kesalahan terlalu tinggi atau rendah. Berikut merupakan persamaan MAPE:

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum \left| \frac{X_t - F_t}{X_t} \right|$$

Keterangan:

$X_t$  = Data aktual pada periode(t) tertentu

$F_t$  = Nilai peramalan pada periode (t) tertentu

n = Jumlah data

## III. METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *double moving average*. Sebelum melakukan peramalan menggunakan metode *double moving average* terdapat beberapa tahap yang perlu dilakukan, berikut tahap-tahap:

### A. Pengumpulan Data Permintaan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data *historis* permintaan untuk digunakan pada perhitungan peramalan

### B. Menghitung Peramalan Menggunakan Metode *double moving average*

Pada tahap ini dilakukan perhitungan peramalan menggunakan metode *double moving average* berikut langkah-langkah perhitungan menggunakan rumus:

$$S'_t = \frac{X_t + X_{t-1} + \dots + X_{t-N+1}}{N} \quad (1)$$

Langkah selanjutnya adalah DMA dari hasil peramalan yang dihasilkan dari SMA dengan menggunakan persamaan rumus sebagai berikut:

$$S''_t = \frac{S'_t + S'_{t-1} + \dots + S'_{t-N+1}}{N} \quad (2)$$

Setelah mendapatkan nilai  $S''$ , selanjutnya adalah menentukan nilai konstanta (a) dan konstanta (b) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$a = \frac{S't + (S''t - S''t)}{N} \quad (3)$$

$$b = \frac{2}{N-1} (S''t - S''t) \quad (4)$$

Langkah terakhir yang dilakukan pada metode *Double Moving Average* adalah menentukan besar nilai peramalan menggunakan persamaan berikut:

$$F_{t+m} = a + m \quad (5)$$

C. Menghitung dan Merekap Nilai MSE

Setelah melakukan peramalan menggunakan metode *double moving average* dilakukan perhitungan MSE dan melakukan rekap terhadap nilai MSE, dan menentukan nilai MSE terendah untuk digunakan pada tahap selanjutnya.

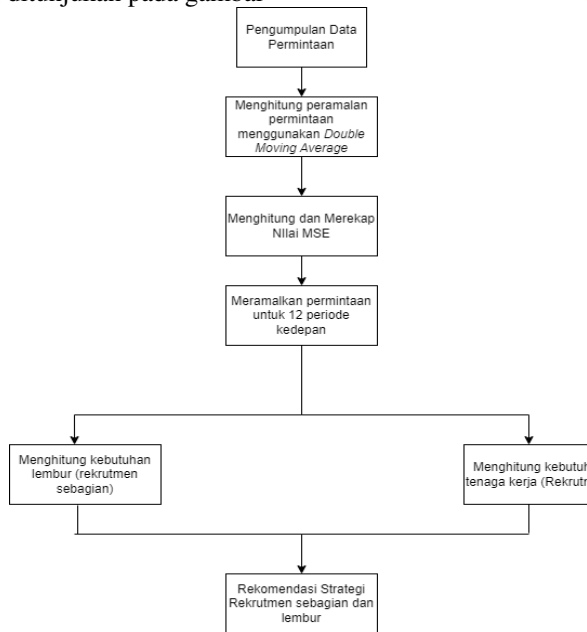
D. Peramalan Permintaan untuk 12 Periode kedepan

E. Menghitung kebutuhan tenaga kerja dan kebutuhan lembur

F. Rekomendasi Alternatif Rekrutmen Sebagian dan Lembur

1. Model Konseptual

Berikut merupakan model konseptual untuk penelitian ini yang ditunjukkan pada gambar



GAMBAR 2 Model Konseptual

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kapasitas Produksi Eksisting dan Data Permintaan

Langkah awal yang harus dilakukan dalam peramalan permintaan pada periode kedepan yaitu dengan mengumpulkan data *historis* permintaan, berikut merupakan data permintaan pada Agustus 2021-Mei 2023 dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL 1 Data Permintaan

Periode	Demand	Aktual
Agustus 2021	10000	10000

September 2021	12000	10000
Oktober 2021	12500	11000
November 2021	12000	10000
Desember 2021	13000	10000
Januari 2022	14000	9500
Februari 2022	14000	11500
Maret 2022	15000	13000
April 2022	15500	9000
Mei 2022	14000	9000
Juni 2022	13000	11000
Juli 2022	14000	9000
Agustus 2022	11000	9000
September 2022	12500	10000
Oktober 2022	12450	11000
November 2022	14000	12000
Desember 2022	14000	13500
Januari 2023	15000	14000
Februari 2023	15000	12000
Maret 2023	16000	16000
April 2023	14000	10000
Mei 2023	15000	9000

B. Perhitungan Peramalan Permintaan

1. Perhitungan *Double Moving Average* (DMA)

Dalam metode DMA terdapat beberapa jenis peramalan berdasarkan waktu per bulan seperti DMA 2x2, DMA 3x2, DMA 3x4, DMA 2x3, DMA 3x3, dan DMA 4x3 DMA 2x2 Berikut merupakan hasil perhitungan *Double Moving Average* 2x2

TABEL 2  
DMA 2x2

Period (t)	0(t)	S(t)	S'(t)	S(t) - S'(t)	a	b	$\hat{f}(t) = a + bM$	e	e <sup>2</sup>	MSE
Agustus 2021	0000									
Sep-21	1200	1200								
Oktober 2021	1250	1250								
Nov-21	1300	1250	1250							
December 2021	1300	1250	1275	25	1250	27.777778	1275	-25	625	62500
Januari 2022	1400	1300	1300	0	1300	11.111111	1300	100	10000	8150000
februari 2022	1400	1400	1375	25	1400	55.555556	1411.1111	-11.1111	1234.567	1234567
maret 2022	1500	1400	1425	25	1475	55.555556	1485.5556	-85.5556	7319.876	40251084
Apr-22	1500	1500	1475	25	1500	81.818182	1485.5556	-85.5556	7319.876	40251084
Mei-2022	1400	1475	1500	-25	1475	55.555556	1500	-25	625	29002178
Jun 2022	1300	1500	1475	-25	1375	-18.888889	1444.4444	144.4444	20849.75	1264975
Jul2022	1400	1500	1500	0	1500	0	1500	0	0	15000000
Agustus 2022	1500	1500	1500	0	1500	-11.111111	1500	0	0	625000
Sep-22	1250	1250	1225	25	1225	-6.333333	1288.8889	-63.3333	4011.1111	37464782
Oktober 2022	1250	1245	1215	30	1215	81.818182	1215.6667	-15.6667	245.4545	134176.11
Nov-22	1400	1325	1285	35	1300	81.818182	1294.5556	-94.5556	8940.4545	117861.36
December 2022	1400	1400	1361.5	38.5	1400	81.818182	1381.3333	-81.3333	6615.5556	10777.778
Januari 2023	1500	1450	1425	25	1475	55.555556	1473.6111	-23.6111	558.8889	2786.262
februari 2023	1500	1500	1475	25	1525	55.555556	1485.5556	-14.4444	208.4444	3768.6438
Maret 2023	1600	1525	205	1575	55.555556	1485.5556	494.4444	-402.5556	162071.084	12500000
Apr-23	1400	1500	1525	-25	1475	55.555556	1585.5556	-185.5556	34431.6667	1264975
Mei 2023	1500	1450	1475	-25	1475	55.555556	1494.4444	-24.4444	597.7778	10900000

Berdasarkan perhitungan DMA 2x2 menggunakan rumus *doube moving average* terdapat hasil peramalan permintaan dengan tingkat *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 1282693,917

b. DMA 3x2

TABEL 3  
DMA 3x2

Period (t)	0(t)	S(t)	S'(t)	S(t) - S'(t)	a	b	$\hat{f}(t) = a + bM$	e	e <sup>2</sup>	MSE
Agustus 2021	0000									
Sep-21	1200	1200								
Oktober 2021	1250	1250								
Nov-21	1200	1220	1216.6667	83.333333	1233.3333	20.833333				
December 2021	1300	1250	1250	0	1250	0	1250	50	2500	
Januari 2022	1400	1300	1300	50	1400	125	1412.5	-12.5	156.25	
februari 2022	1400	1366.6667	1333.3333	163.3333	1433.3333	140.66667	1433.3333	-33.3333	1111.1111	
maret 2022	1500	1428.3333	1366.6667	161.66667	1466.6667	141.66667	1478.3333	21.66667	470.6444	
Apr-22	1500	1483.3333	1416.6667	166.66667	1500.0000	147.33333	1483.3333	-83.33333	6945.5556	
Mei-2022	1400	1475	1483.3333	-83.33333	1466.6667	-20.833333	1466.6667	83.33333	6945.5556	
Jun 2022	1300	1500	1416.6667	83.33333	1366.6667	136.66667	1366.6667	33.33333	1111.1111	
Jul2022	1400	1500	1366.6667	133.33333	1416.6667	141.66667	1416.6667	83.33333	6945.5556	
Agustus 2022	1100	1250	1266.6667	-166.66667	1233.3333	-41.666667	1233.3333	116.66667	13611.1111	
Sep-22	1250	1250	1250	0	1250	0	1250	0	0	
Oktober 2022	1250	1245	1193.3333	41.666667	1266.6667	122.66667	1266.6667	-21.66667	470.6444	
Nov-22	1400	1325	1283.3333	24.666667	1346.6667	62.466667	1346.6667	53.33333	2844.4444	
December 2022	1400	1400	1343.3333	56.666667	1451.6667	125.66667	1451.6667	-51.66667	2669.4444	
Januari 2023	1500	1450	1433.3333	166.66667	1486.6667	147.33333	1486.6667	13.33333	177.7778	
februari 2023	1500	1466.6667	1433.3333	163.3333	1513.3333	151.33333	1513.3333	-16.66667	277.7778	
Maret 2023	1600	1533.3333	1466.6667	166.66667	1566.6667	156.66667	1566.6667	33.33333	1111.1111	
Apr-23	1400	1500	1500	0	1500	0	1500	-100	10000	
Mei 2023	1500	1450	1500	-50	1450	-12.5	1437.5	12.5	156.25	

Berdasarkan perhitungan DMA 3x2 menggunakan rumus *double moving average* terdapat hasil peramalan permintaan dengan tingkat *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 544603,1057

c. DMA 3x4

TABEL 4  
DMA 3x4

Period (t)	0(t)	S(t)	S'(t)	S(t) - S'(t)	a	b	$\hat{f}(t) = a + bM$	e	e <sup>2</sup>	MSE
Agustus 2021	0000									
Sep-21	1200	1200								
Oktober 2021	1250									
Nov-21	1200	1245								
December 2021	1300	1275								
Januari 2022	1400	1285	1229.6667	583.333333	1348.3333	194.444444				
februari 2022	1400	1320	1283.3333	416.666667	1366.6667	138.888889	1352.7778	347.222222	120563.778	
maret 2022	1500	1400	1335	265	1425	208.333333	1385.5556	114.444444	13037.531	
Apr-22	1500	1425	1303.3333	66.666667	1293.6667	22.222222	1403.3333	66.666667	4444.4444	
Mei-2022	1400	1425	1441.6667	28.333333	1483.3333	88.444444	1513.8889	-151.88889	23075.854	
Jun 2022	1300	1475	1454.6667	-166.66667	1428.3333	-55.555556	1492.7778	-192.77778	37063.517	
Jul2022	1400	1415	1475	-25	1375	-83.333333	1415.2222	117.77778	13871.1111	
Agustus 2022	1100	1300	1303.3333	-43.333333	1216.6667	-77.777778	1279.6667	-79.66667	6347.7778	
Sep-22	1250	1250	1250	0	1250	0	1250	0	0	
Oktober 2022	1250	1245	1215	30	1215	81.818182	1215.6667	-15.66667	245.4545	
Nov-22	1400	1245	1206.6667	193.33333	1272.2222	117.96296	1272.2222	127.77778	16328.519	
December 2022	1400	1245	1206.6667	193.33333	1272.2222	117.96296	1272.2222	127.77778	16328.519	
Januari 2023	1500	1300	1241.6667	258.33333	1341.6667	152.77778	1341.6667	158.33333	25069.444	
februari 2023	1500	1366.6667	1270.8333	235.83333	1371.1111	147.33333	1371.1111	195.55556	38245.370	
Maret 2023	1600	1454.1667	1270.8333	333.33333	1424.1667	152.77778	1424.1667	130.00000	16900.000	
Apr-23	1400	1500	1270.8333	229.16667	1371.1111	147.33333	1371.1111	128.88889	16634.074	
Mei 2023	1500	1400	1270.8333	229.16667	1371.1111	147.33333	1371.1111	128.88889	16634.074	

Berdasarkan perhitungan DMA 3x4 menggunakan rumus *doube moving average* terdapat hasil peramalan permintaan

dengan tingkat *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 1685999,711

d. DMA 2x3

TABEL 5  
DMA 2x3

Period (t)	0(t)	S(t)	S'(t)	S(t) - S'(t)	a	b	$\hat{f}(t) = a + bM$	e	e <sup>2</sup>	MSE
Agustus 2021	0000									
Sep-21	1200									
Oktober 2021	1250	1250								
Nov-21	1200	1200	1200	0	1200	0	1200	0	0	
December 2021	1300	1250	1233.3333	166.66667	1266.6667	41.666667	1253.3333	-33.33333	1111.1111	
Januari 2022	1400	1300	1275	25	1275	0	1275	25	625	
februari 2022	1400	1366.6667	1333.3333	133.33333	1400	83.333333	1333.3333	133.33333	17777.778	
maret 2022	1500	1433.3333	1400	133.33333	1466.6667	146.66667	1433.3333	133.33333	17777.778	
Apr-22	1500	1483.3333	1483.3333	25	1483.3333	62.5	1475	88.33333	7800.000	
Mei-2022	1400	1483.3333	1483.3333	0	1483.3333	0	1483.3333	116.66667	13611.111	
Jun 2022	1300	1416.6667	1400	116.66667	1333.3333	83.333333	1423.3333	183.33333	33611.111	
Jul2022	1400	1366.6667	1366.6667	25	1366.6667	42.5	1375	25	625	
Agustus 2022	1100	1266.6667	1266.6667	0	1266.6667	0	1266.6667	166.66667	27777.778	
Sep-22	1250	1250	1253.3333	-3.333333	1246.6667	-21.666667	1246.6667	-46.333333	2126.7778	
Oktober 2022	1250	1245	1241.6667	3.333333	1234.6667	28.333333	1234.6667	10.333333	106.7778	
Nov-22	1400	1283.3333	1283.3333	50	1348.3333	125	1348.3333	-135.33333	18307.778	
December 2022	1400	1343.3333	1333.3333	25	1333.3333	62.5	1308.3333	35.666667	1272.2222	
Januari 2023	1500	1433.3333	1368.3333	164.66667	1478.3333	164.66667	1378.3333	125.66667	15797.778	
februari 2023	1500	1466.6667	1416.3333	50.33333	1516.3333	151.66667	1464.3333	102.33333	10472.222	
Maret 2023	1600	1533.3333	1500	133.33333	1566.6667	156.66667	1500	166.66667	27777.778	
Apr-23	1400	1500	1566.6667	-166.66667	1483.3333	-41.666667	1574	170	28900	
Mei 2023	1500	1500	1500	0	1500	0	1474.6667	253.33333	64207.778	

Berdasarkan perhitungan DMA 2x3 menggunakan rumus *doube moving average* terdapat hasil peramalan permintaan dengan tingkat *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 1426446,27

e. DMA 3x3

TABEL 6  
DMA 3x3

Period (t)	0(t)	S(t)	S'(t)	S(t) - S'(t)	a	b	$\hat{f}(t) = a + bM$	e	e <sup>2</sup>	MSE
Agustus 2021	0000									
Sep-21	1200									
Oktober 2021	1250	1250								
Nov-21	1200	1200	1200	0	1200	0	1200	0	0	
December 2021	1300	1250	1205.5556	44.444444	1204.4444	126.94444				
Januari 2022	1400	1300	1255.5556	144.444444	1204.4444	134.44444	126.94444	1371.4286	18817.4286	
februari 2022	1400	1366.6667	1305.5							

Berdasarkan perhitungan DMA 4x3 menggunakan rumus *double moving average* terdapat hasil peramalan permintaan dengan tingkat *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 2007160,494

C. Merekap Hasil *Mean Squared Error* (MSE)

Mean square error merupakan nilai rata-rata kuadrat error, yang dimana jika nilai MSE semakin kecil maka tingkat kesalahan peramalan menjadi semakin kecil juga. Pada bagian perhitungan peramalan permintaan dari berbagai metode *double moving average* terdapat hasil nilai MSE, berikut merupakan hasil nilainya:

TABEL 8  
Nilai MSE

Metode	Nilai MSE
<i>Double Moving Average</i> 2x2	1282693,917
<i>Double Moving Average</i> 2x3	1426446,277
<i>Double Moving Average</i> 3x2	544603,1057
<i>Double Moving Average</i> 3x3	1459845,271
<i>Double Moving Average</i> 3x4	1685999,711
<i>Double Moving Average</i> 4x3	2007160,494

Nilai MSE terendah berdasarkan perhitungan sebelumnya ada pada metode DMA 3x2 dengan nilai MSE 544603,1057 hal tersebut menunjukkan bahwa tingkat error peramalan DMA 3x2 lebih baik dari metode yang lainnya. Sehingga metode DMA 3x2 yang akan digunakan pada penelitian ini.

D. Peramalan Permintaan 12 periode

Setelah melakukan perhitungan peramalan menggunakan metode *double moving average* dengan nilai MSE terendah yaitu *double moving average* 3x2, maka tahap selanjutnya yaitu melakukan peramalan untuk 12 periode atau bulan kedepan

TABEL 9  
Peramalan 12 Periode

t	d(t)	a	b	d'(t) unit
12	15000,0	14000,00	-125,00	13875,00
13		14000,00	-125,00	13875
14		14000,00	-125,00	13750
15		14000,00	-125,00	13625
16		14000,00	-125,00	13500
17		14000,00	-125,00	13375
18		14000,00	-125,00	13250
19		14000,00	-125,00	13125
20		14000,00	-125,00	13000
21		14000,00	-125,00	12875
22		14000,00	-125,00	12750
23		14000,00	-125,00	12625
24		14000,00	-125,00	12500
<b>Total</b>				158250

Berdasarkan Tabel 4 diatas menunjukkan hasil peramalan untuk 12 periode atau bulan kedepan, peramalan permintaan yang turun disebabkan oleh trend yang mengalami penurunan sehingga hasil peramalan permintaan menurun, dan hal tersebut menunjukkan kenaikan dari pada kapasitas produksi eksisting. Dengan kapasitas produksi per bulan tertinggi sebesar 13875

E. Menghitung Kebutuhan Sumber Daya Manusia

Setelah melakukan peramalan permintaan untuk 12 belas periode kedepan, maka tahap selanjutnya yaitu menghitung kebutuhan sumber daya manusia untuk memenuhi hasil peramalan permintaan tersebut. Terdapat dua solusi alternatif dari perhitungan kebutuhan sumber daya manusia, berikut dua Solusi alternatif:

1. Menghitung Rekrutmen Sumber Daya Manusia

TABEL 10  
Kebutuhan Sumber Daya Manusia

Bulan ke-	Jumlah Pegawai Eksisting	Jumlah Pegawai Usulan	Perencanaan		Total Pegawai Tersedia	Total Biaya Gaji Pegawai per Bulan
			Jumlah Rekrut	Jumlah Layoff		
1	23	39	16		39	Rp 136.838.403,00
2	23	39			39	Rp 136.838.403,00
3	23	39			39	Rp 136.838.403,00
4	23	38		1	38	Rp 133.329.726,00
5	23	38			38	Rp 133.329.726,00
6	23	38			38	Rp 133.329.726,00
7	23	37		1	37	Rp 129.821.049,00
8	23	37			37	Rp 129.821.049,00
9	23	36		1	36	Rp 126.312.372,00
10	23	36			36	Rp 126.312.372,00
11	23	36			36	Rp 126.312.372,00
12	23	35		1	35	Rp 122.803.695,00
13	23	35			35	Rp 122.803.695,00
						Rp 1.694.690.991,00

Berdasarkan Tabel 10 menunjukkan untuk tiga bulan pertama membutuhkan 39 pegawai sehingga perlu dilakukan rekrutmen sebanyak 16 orang, dan pada tiga bulan selanjutnya kebutuhan sumber daya manusia berkurang satu menjadi 38 pegawai sehingga perlu dilakukan *layoff* 1 pegawai, lalu untuk dua bulan selanjutnya kebutuhan sumber daya manusia berkurang kembali menjadi 37 pegawai sehingga perlu dilakukan *layoff* 1 pegawai, lalu pada tiga bulan selanjutnya kebutuhan sumber daya manusia berkurang kembali menjadi 36 pegawai sehingga perlu dilakukan *layoff* 1 pegawai, dan pada dua bulan terakhir kembali kebutuhan sumber daya manusia berkurang menjadi 35 sehingga perlu dilakukan *layoff* 1 pegawai. hasil usulan membutuhkan tambahan 16 pegawai pada tiga bulan pertama dan 15 pegawai pada tiga bulan selanjutnya, lalu 14 pegawai pada dua bulan selanjutnya, lalu 13 pegawai pada tiga bulan selanjutnya, dan 12 pegawai pada dua bulan terakhir maka total biaya yang diperlukan sebesar untuk seluruh pegawai yang tersedia Rp.1.694.690.991

2. Menghitung Rekrutmen Sebagian dan Lembur

TABEL 11  
Kebutuhan Lembur dan Biaya Lembur

Bulan ke-	Jumlah Pegawai Eksisting	Jumlah Pegawai Usulan	Jumlah Rekrut Minimal	Keurangan Jam Lembur	Total Pegawai Tersedia	Total Biaya Lembur	Total Gaji Pegawai per Bulan
1	39	39	12	4	35	608.441,10	Rp. 123.423.136,10
2	39	39	12	4	35	608.441,10	Rp. 123.423.136,10
3	39	39	12	4	35	608.441,10	Rp. 123.423.136,10
4	39	39	12	3	35	334.642,60	Rp. 123.138.337,60
5	39	39	12	3	35	334.642,60	Rp. 123.138.337,60
6	39	39	12	3	35	334.642,60	Rp. 123.138.337,60
7	39	37	12	2	35	141.969,59	Rp. 122.965.664,59
8	39	37	12	2	35	141.969,59	Rp. 122.965.664,59
9	39	36	12	1	35	30.422,05	Rp. 122.834.117,05
10	39	36	12	1	35	30.422,05	Rp. 122.834.117,05
11	39	36	12	1	35	30.422,05	Rp. 122.834.117,05
12	39	35	12	0	35	-	Rp. 122.803.695,00
13	39	35	12	0	35	-	Rp. 122.803.695,00
							Rp. 1.599.652.491,85

Berdasarkan Tabel 11 kebutuhan lembur tiap bulan berbeda-beda dengan kekurangan lembur dari 4jam hingga 1 jam perbulannya, dan merekrut sebanyak 12 orang dibulan pertama dan untuk kekurangan pekerjaanya diganti menggunakan lembur dan total biaya untuk lembur perjam yaitu Rp.3.204.456 lalu untuk total biaya gaji pegawai perbulan berdasarkan tambahan biaya lembur yaitu sebesar Rp. 1.599.652.491

F. Perbandingan Biaya Rekrut dan Biaya Rekrut sebagian juga lembur

TABEL 12  
Perbandingan Gaji Pegawai

Total Gaji Pegawai Rekrutment	Total Gaji Pegawai Lembur
Rp.1.694.690.991	Rp.1.599.652.491

Berdasarkan Tabel 12 pada hasil rancangan kebutuhan sumber daya manusia solusi terbaik yaitu dengan merekrut kebutuhan tenaga kerja tambahan sebanyak 12 orang. Kemudian sisa kekurangan orangnya dilakukan lembur pada pekerja yang tersedia, karena biaya dari solusi lembur lebih rendah dibandingkan dengan biaya solusi rekrutmen, total biaya gaji pegawai lembur Rp.1.599.652.491

V. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan yang telah dilakukan untuk merencanakan kebutuhan sumber daya manusia untuk meningkatkan kapasitas produksi perusahaan menggunakan

metode *double moving average*, berdasarkan hasil peramalan permintaan yaitu sebanyak 39 orang pada tiga bulan pertama, 38 orang pada tiga bulan selanjutnya, 37 orang pada dua bulan selanjutnya, 36 orang pada tiga bulan selanjutnya, dan dua bulan terakhir sebanyak 35 orang, sehingga total yang dibutuhkan untuk menambahkan tenaga kerja berdasarkan eksisting yaitu sebanyak 12 orang dan untuk sisanya dilakukan penambahan jam kerja kepada pegawai tersedia, dengan melakukan penambahan tenaga kerja membutuhkan total biaya gaji pegawai sebesar Rp.1.599.652.491 dengan melakukan penambahan tenaga kerja otomatis kapasitas produksi meningkat dari 8201 menjadi 13875 pcs/bulan

REFERENSI

- [1] E. Susan, "MANAJEMEN SUMBER DAYA MANUSIA," 2019.
- [2] J. M. Ivancevich and Robert. Konopaske, Human resource management. McGraw-Hill Irwin, 2013.
- [3] T. Putri Adhiana, I. Prakoso, dan Nidya Pangestika, J. Raya Mayjen Sungkono NoKM, K. Purbalingga, and J. Tengah, "EVALUASI KAPASITAS PRODUKSI BAN MENGGUNAKAN METODE RCCP DENGAN PENDEKATAN BOLA," 2020.
- [4] A. Lusiana and P. Yuliyarty, "PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP di PT X," 2020.
- [5] D. Irawan, R. T. A. Agus, and S. Sahren, "Penerapan Metode Double Moving Average dalam Memprediksi Permintaan Kayu," JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA, vol. 6, no. 4, p. 1998, Oct. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i4.4648.
- [6] S. Monica and A. Hajjah, "PENERAPAN REGRESI LINIER UNTUK PERAMALAN PENJUALAN," Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTIK), vol. 6, no. 2, 2022.
- [7] Hasibuan, M. (2003). Manajemen Sumber Daya Manusia. Jakarta: Bumi Aksara.
- [8] Sofyan, D. K. (2013). Perencanaan & Pengendalian Produksi. Lhoksemawe, NAD: Graha Ilmu.