

PERENCANAAN KEBUTUHAN SUMBER DAYA MANUSIA BERDASARKAN PERAMALAN KAPASITAS PRODUKSI PADA STASIUN KERJA PENJAHITAN JAFARIAH

1st Zidan Akhsan Suprana
Fakultas Rekayasa Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia

zidanakhsan@student.telkomuniversity.
ac.id

2nd Litasari Widyastuti Suwarsono
Fakultas Rekayasa Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia

litasari@telkomuniversity.ac.id

3rd Atya Nur Aisha
Fakultas Rekayasa Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
aishatya02@gmail.com

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.

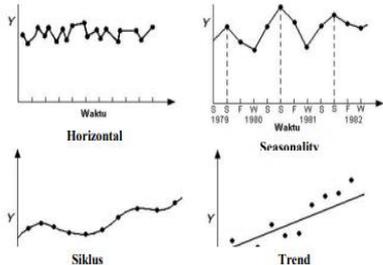
Kapasitas merupakan hasil produksi, atau jumlah unit yang dapat ditangani, disimpan, diproduksi oleh sebuah fasilitas pada satu periode tertentu [3]

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 merata-ratakan 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*:

$$\frac{Mt}{n} = Y_{t+1}$$

$$(Y_1 + Y_{1-1} + Y_{1-2} + \dots + Y_{1-n-1}) / n$$

Keterangan:

Mt = 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:

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

Keterangan:

A = Permintaan aktual pada periode t

W₁ = Bobot (0 ≤ W_t ≤ 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*:

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

Keterangan:

T_t = data permintaan pada periode t

α = 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 α dan β.

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

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

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

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).

- *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 kedepan
a	: penyesuaian moving average
t	: waktu sekarang
b	: estimasi periode waktu berikutnya
m	: periode kedepan yang diramalkan
N	: data pada periode ke t

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

Ketetapan 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:

$$MAD = \sum | (X_t - F_t) / n |$$

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:

$$MSE = \sum (X_t - F_t)^2 / n$$

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:

$$MAPE = (100/n) \sum | (X_t - F_t) / X_t |$$

Keterangan:

X_t = Data aktual pada periode(t) tertentu

F_t = Nilai peramalan pada periode (t) tertentu

n = Jumlah data

III. METODE

A. 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:

1. Pengumpulan Data Permintaan

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

2. 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:

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

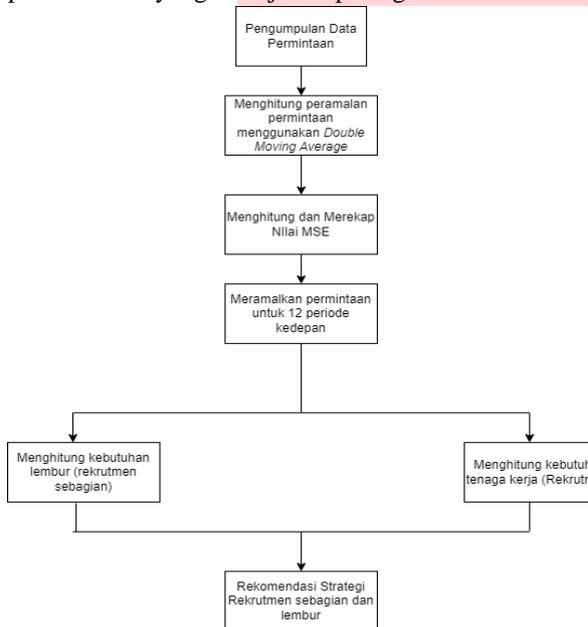
$$b = \frac{2}{N-1} (S't - S''t) \quad (4)$$

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

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

3. 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.
 4. Peramalan Permintaan untuk 12 Periode kedepan
 5. Menghitung kebutuhan tenaga kerja dan kebutuhan lembur
 6. Rekomendasi Alternatif Rekrutmen Sebagian dan Lembur
- B. 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)	Y(t)	S(t)	S'(t)	S(t)-S'(t)	a	b	f(t)=a+bm	e	e ²	MSE
Agustus 2021	1000									
Sep-21	1200									
Oktober 2021	1250	1250	1250	0	1250	0	1250	0	0	
Nov-21	1200	1250	1250	0	1250	0	1250	0	0	
Desember 2021	1300	1250	1275	25	1262,5	27,777778	1275	-25	625	56250
Januari 2022	1400	1300	1300	0	1300	11,111111	1300	0	0	85200,75
Februari 2022	1400	1400	1375	250	1425	55,555556	1411,1111	250	62500	1246,5790
maret 2022	1500	1450	1425	250	1475	55,555556	1438,8889	-250	62500	40233,064
Apr-22	1500	1475	1475	0	1475	83,333333	1475	0	0	40233,064
Mei2022	1400	1475	1500	-250	1450	-55,555556	1500	-250	62500	29440,77
Jun 2022	1300	1500	1425	450	1375	-58,888889	1444,4444	450	202500	206492,75
Jul2022	1400	1500	1500	0	1500	0	1500	0	0	182693,17
Agustus 2022	1100	1500	1300	500	1100	-11,111111	1300	500	250000	625000
Sep-22	1250	1175	1225	35	1175	-83,333333	1188,8889	-111,111111	12345,6789	37456,790
Oktober 2022	1240	1245	1212,5	32,5	1212,5	85,555556	1212,5	27,777778	772,2222	134756,111
Nov-22	1400	1325	1285	35	1300	-83,333333	1278,0556	-281,944444	79492,301	117660,70
Desember 2022	1400	1400	1361,25	38,75	1361,25	0	1361,25	-38,75	1501,5625	10277,778
Januari 2023	1500	1450	1425	250	1475	55,555556	1475	-250	62500	27866,263
Februari 2023	1500	1500	1475	250	1525	55,555556	1485,5556	-250	62500	37664,638
Maret 2023	1600	1550	1525	250	1575	55,555556	1538,8889	-250	62500	40233,064
Apr-23	1400	1500	1425	250	1475	-55,555556	1450	250	62500	24030,80
Mei 2023	1500	1450	1425	250	1475	-55,555556	1484,4444	250	62500	9384,4973

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

- DMA 3x2

Tabel 3 DMA 3x2

Period (t)	Y(t)	S(t)	S'(t)	S(t)-S'(t)	a	b	f(t)=a+bm	e	e ²	MSE
Agustus 2021	1000									
Sep-21	1200									
Oktober 2021	1250	1250								
Nov-21	1200	1250	1266,6667	83,333333	1233,3333	20,833333				
Desember 2021	1300	1250	1250	0	1250	0	1250	500	250000	
Januari 2022	1400	1300	1300	500	1400	125	1425	-125	15625	
Februari 2022	1400	1400	1366,6667	33,333333	1433,3333	1416,6667	-416,666667	17831,1111		
maret 2022	1500	1450	1433,3333	166,666667	1466,6667	1478,3333	-251,666667	63299,4444		
Apr-22	1500	1475	1483,3333	416,666667	1506,6667	1570,8333	-70,833333	7320,6944		
Mei2022	1400	1475	1483,3333	83,333333	1466,6667	20,833333	1464,8333	-456,833333	207700,6667	
Jun 2022	1300	1500	1416,6667	66,666667	1383,3333	-166,666667	1366,6667	33,333333	1111,1111	
Jul2022	1400	1500	1366,6667	133,333333	1416,6667	1295,5556	1333,3333	507,333333	257386,1111	
Agustus 2022	1100	1500	1266,6667	166,666667	1233,3333	-41,666667	1271,6667	-129,666667	16810,778	
Sep-22	1250	1175	1200	275	1200	-107,5	1200,15	107,5	11556,25	
Oktober 2022	1240	1245	1183,3333	451,666667	1266,6667	1309,5833	-439,583333	40966,8403		
Nov-22	1400	1325	1283,3333	241,666667	1346,6667	81,41666667	1327,8333	472,916667	22350,1738	
Desember 2022	1400	1400	1343,3333	516,666667	1356,6667	128,166667	1345,8333	-45,833333	2090,4444	
Januari 2023	1500	1450	1433,3333	166,666667	1466,6667	1478,3333	-251,666667	63299,4444		
Februari 2023	1500	1466,6667	1433,3333	153,333333	1533,3333	83,333333	1516,6667	17831,1111		
Maret 2023	1600	1500	1533,3333	166,666667	1566,6667	41,666667	1566,6667	8088,4444		
Apr-23	1400	1500	1500	0	1500	0	1500	10000		
Mei 2023	1500	1450	1500	500	1400	-125	1375	1125	126562,5	

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

- DMA 3x4

Tabel 4 DMA 3x4

Period (t)	Y(t)	S(t)	S'(t)	S(t)-S'(t)	a	b	f(t)=a+bm	e	e ²	MSE
Agustus 2021	1000									
Sep-21	1200									
Oktober 2021	1250									
Nov-21	11625									
Desember 2021	1300	1275								
Januari 2022	1400	1275	1291,6667	583,333333	1348,3333	194,444444				
Februari 2022	1400	13250	1283,3333	416,666667	1366,6667	138,888889	1362,7778	347,222222	12061,2716	
maret 2022	1500	1400	1375	625	1462,5	208,333333	1385,5556	194,444444	148297,531	
Apr-22	1500	1425	1378,3333	66,666667	1378,6667	227,222222	1428,3333	66,666667	4444,4444	
Mei2022	1400	1462,5	1441,6667	208,333333	1483,3333	69,444444	1513,8889	-513,888889	269159,569	
Jun 2022	1300	1475	1451,6667	-166,666667	1428,3333	-55,555556	1490,7778	-290,777778	84563,577	
Jul2022	1400	14125	1475	0	1387,5	-83,333333	1452,7778	-252,777778	23141,0693	
Agustus 2022	1100	1300	1383,3333	83,333333	1216,6667	277,777778	1376,6667	-276,666667	77580,778	
Sep-22	1250	1262,5	1250	-25	1200	-208,333333	1188,8889	61,111111	37456,790	
Oktober 2022	1240	1247,5	1270,4167	-216,666667	1270,8333	-77,222222	1179,6667	68,333333	46342,778	
Nov-22	1400	1247,5	1273,3333	45,833333	1241,6667	-25,777778	1178,8111	181,888889	33401,527	
Desember 2022	1400	1327,5	1272,5	500	1327,5	166,666667	1268,3889	137,611111	18751,92	
Januari 2023	1500	1382,5	1319,8333	66,666667	1429,1667	227,222222	1394,1667	105,333333	110950,684	
Februari 2023	1500	1450	1386,6667	33,333333	1513,3333	111,111111	1473,8889	246,611111	61807,4847	
Maret 2023	1600	1454,1667	1454,833333	154,833333	1513,8889	181,944444	1534,4444	-55,555556	42873,084	
Apr-23	1400	1500	1483,3333	166,666667	1516,6667	55,555556	1572,7778	-172,777778	29856,36	
Mei 2023	1500	1500	1500	0	1500	0	1500	0	0	

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

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

- DMA 2x3

Tabel 5 DMA 2x3

Period (t)	Y(t)	S(t)	S'(t)	S(t)-S'(t)	a	b	f(t)=a+bm	e	e ²	MSE
Agustus 2021	1000									
Sep-21	1200									
Oktober 2021	1250	1250								
Nov-21	1200	1250	1266,6667	83,333333	1233,3333	20,833333				
Desember 2021	1300	1250	1250	0	1250	0	1250	500	250000	
Januari 2022	1400	1300	1300	500	1400	125	1425	-125	15625	
Februari 2022	1400	1400	1366,6667	33,333333	1433,3333	1416,6667	-416,666667	17831,1111		
maret 2022	1500	1450	1433,3333	166,666667	1466,6667	1478,3333	-251,666667	63299,4444		
Apr-22	1500	1475	1483,3333	416,666667	1506,6667	1570,8333	-70,833333	7320,6944		
Mei2022	1400	1475	1483,3333	83,333333	1466,6667	20,833333	1464,8333	-456,833333	207700,6667	
Jun 2022	1300	1500	1416,6667	66,666667	1383,3333	-166,666667	1366,6667	33,333333	1111,1111	
Jul2022	1400	1500	1366,6667	133,333333	1416,6667	1295,5556	1333,3333	507,333333	257386,1111	
Agustus 2022	1100	1500	1266,6667	166,666667	1233,3333	-41,666667	1271,6667	-129,666667	16810,778	
Sep-22	1250	1175	1200	275	1200	-107,5	1200,15	107,5	11556,25	
Oktober 2022	1240	1245	1183,3333	451,666667	1266,6667	1309,5833	-439,583333	40966,8403		
Nov-22	1400	1325	1283,3333	241,666667	1346,6667	81,41666667	1327,8333	472,916667	22350,1738	
Desember 2022	1400	1400	1343,3333	516,666667	1356,6667	128,166667	1345,8333	-45,833333	2090,4444	
Januari 2023	1500	1450	1433,3333	166,666667	1466,6667	1478,3333	-251,666667	63299,4444		
Februari 2023	1500	1466,6667	1433,3333	153,333333	1533,3333	83,333333	1516,6667	17831,1111		
Maret 2023	1600	1533,3333	1533,3333	166,666667	1566,6667	41,666667	1566,6667	8088,4444		
Apr-23	1400	1500	1500	0	1500	0	1500	10000		
Mei 2023	1500	1450	1500	500	1400	-125	1375	1125	126562,5	

Berdasarkan perhitungan DMA 2x3 menggunakan rumus *doubl moving average* terdapat hasil peramalan permintaan dengan tingkat *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 1426446,277

- DMA 3x3

Tabel 6 DMA 3x3

Period (t)	Y(t)	S(t)	S'(t)	S(t)-S'(t)	a	b	f(t)=a+bm	e	e ²	MSE
Agustus 2021	1000									
Sep-21	1200									
Oktober 2021	1250	1250								
Nov-21	1200	1250	1266,6667	83,333333	1233,3333	20,833333				
Desember 2021	1300	1250	1250	0	1250	0	1250	500	250000	
Januari 2022	1400	1300	1300	500	1400	125	1425	-125	15625	
Februari 2022	1400	1400	1366,6667	33,333333	1433,3333	1416,6667	-416,666667	17831,1111		
maret 2022	1500	1450	1433,3333	166,666667	1466,6667	1478,3333	-251,666667	63299,4444		
Apr-22	1500	1475	1483,3333	416,666667	1					

Berdasarkan perhitungan DMA 4x3 menggunakan rumus *dobel 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
Total				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 untuk 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	Kekurangan Jam Lembur	Total Pegawai Tersedia	Total Biaya Lembur	Total Gaji Pegawai per Bulan
1	29	39	10	4	39	Rp. 608.441,10	Rp. 123.412.136,10
2	29	39	10	4	39	Rp. 608.441,10	Rp. 123.412.136,10
3	29	39	10	4	39	Rp. 608.441,10	Rp. 123.412.136,10
4	29	38	9	3	38	Rp. 334.642,60	Rp. 123.138.337,60
5	29	38	9	3	38	Rp. 334.642,60	Rp. 123.138.337,60
6	29	38	9	3	38	Rp. 334.642,60	Rp. 123.138.337,60
7	29	37	8	2	37	Rp. 141.969,59	Rp. 122.945.664,59
8	29	37	8	2	37	Rp. 141.969,59	Rp. 122.945.664,59
9	29	36	7	1	36	Rp. 30.422,05	Rp. 122.834.117,05
10	29	36	7	1	36	Rp. 30.422,05	Rp. 122.834.117,05
11	29	35	6	0	35	Rp. -	Rp. 122.801.695,00
12	29	35	6	0	35	Rp. -	Rp. 122.801.695,00
13	29	29	0	0	29	Rp. -	Rp. 1.599.652.491,41

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. Yuliaty, "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.