

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

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

2nd Litasari Widayastuti Suwarsono
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
 Bandung, Indonesia
 litasari@telkomuniversity.ac.id

3rd 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.

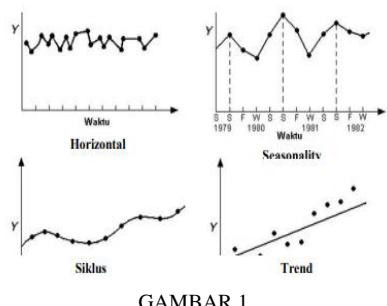
Kapasitas merupakan hasil produksi, atau jumlah unit yang dapat ditangani, disimpan, diproduksi oleh sebuah fasilitas pada satu periode tertentu[3]

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 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:

$$\bar{M_t} = \frac{Y_{t+1} + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n+1}}{n}$$

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:

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

Keterangan:

A_t = 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 eksponensial smoothing:

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

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 .

$$St = \alpha \cdot Dt + (1 - \alpha) \cdot (St-1 + Tt-1)$$

$$Tt = \beta \cdot (St - St-1) + (1 - \beta) \cdot Tt-1$$

$$Y'_{t+m} = St \cdot Tt \cdot m$$

Keterangan:

St = intercept pada waktu t

Tt = 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]:

$$S't = \frac{Xt+Xt-1+\dots+xt-N+1}{N} \quad (1)$$

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

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

Langkah selanjutnya setelah mendapatkan nilai $S''t$, 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:

$$Ft+m = a + m \quad (5)$$

Keterangan:

- S't : single moving average
- S''t : double moving average
- Ft+m : ramalan untuk m periode
- kedepan
- a : penyesuaian moving average
- tunggal
- b : estimasi periode waktu
- berikutnya
- m : periode kedepan 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:

$$a = \sum Yt - b \sum t / n$$

$$b = n \sum (tY(t)) - (\sum Y(t)) (\sum t) / n \sum t^2 - (\sum t)^2$$

Keterangan:

Y' = Nilai ramalan pada periode ke-t

T= Waktu/periode

-Trend Eksponensial

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

$$b = n \sum t \ln Yt - \sum t \sum \ln Yt / n \sum t^2 - (\sum t)^2$$

$$a = \sum \ln Yt - b \sum t / n$$

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, sendangkan 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 makan semakin kecil tingkat kesalahannya, Berikut merupakan persamaan MAD:

$$MAD = \sum |(Xt-Ft)/n|$$

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:

$$MSE = \sum (Xt-Ft)^2/n$$

Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

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

$$MAPE = (100/n) \sum |(Xt-Ft)/Xt|$$

Keterangan:

Xt = Data aktual pada periode(t) tertentu

Ft = 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:

$$S't = \frac{Xt+Xt-1+\dots+xt-N+1}{N} \quad (1)$$

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

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

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:

$$Ft+m = a+m \quad (5)$$

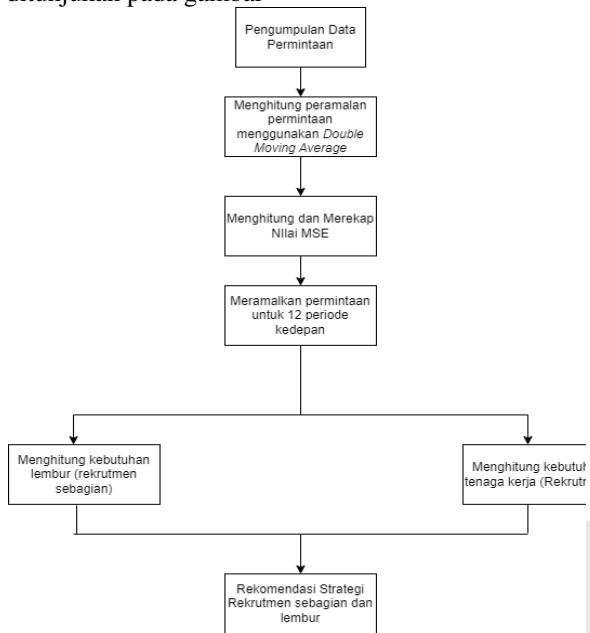
C. Menghitung dan Merekap Nilai MSE

Setelah melakukan peramalan menggunakan metode *double moving average* dilakukan perhitungan MSE dan melakukan rekап 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
Okttober 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
Okttober 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)	d(t)	S(t)	S'(t)	S(t) - S'(t)	a	b	d(t) = ±bM	c	e ^t	e ^t	MSE
Agustus 2021	10000										
Sep-21	12000	11000									
Oktober 2021	12500										
November 2021	12500	11650	625	11275	128,8888888						
Desember 2021	13000	12250	0	12250		128,8888888	1013,8888888	10279,71673			
Januari 2022	14000	12500	13000	500	14000	111,1111111	128,7777778	-750	562500		
Februari 2022	14000	13000	13750	750	14250	55,55555555	14111,11111	1245,6701			
Maret 2022	15000	14250	14250	250	14750	55,55555555	14305,55555	-450,4444444	40251,0864		
April 22	15500	15250	14875	375	15925	83,33333333	14805,55555	-650,4444444	40251,0864		
Mei 2022	14000	14750	13000	-250	14500	-55,55555555	1208,333333	29160,778			
Juni 2022	13000	13500	14125	-525	12875	-128,8888888	14444,44444	10844,44444	120844,75		
Juli 2022	14000	13500	13500	0	13500	12736,11111	1263,8888888	59191,125	1282691,917		
Agustus 2022	15000	12500	13000	-500	12800	-101,1111111	12500	250	625000		
Sep-22	12500	11750	11250	-500	11275	40,33333333	12888,88888	411,1111111	27945,763		
Oktober 2022	12450	12475	12115,5	361,5	12825,5	80,55555555	11291,66667	-1158,333333	13407,26111		
November 2022	14000	13225	12800	375	13000	83,33333333	12904,95555	-1081,944444	117903,761		
Desember 2022	14000	14000	13815,2	387,5	14875	86,11111111	13881,33333	-316,6666667	10027,7778		
Januari 2023	15000	14250	275	14750	55,55555555	14471,61111	12805,55555	-536,6666667	27705,2623		
Februari 2023	15000	14750	250	15250	55,55555555	14805,55555	-150,4444444	37808,8419			
Maret 2023	16000	15500	15250	-250	15750	55,55555555	15805,55555	-450,4444444	40251,0864		
April 23	14000	15250	15250	-250	14750	-55,55555555	15805,55555	15203,11111			
Mai 2023	15000	14500	14750	-250	14250	-55,55555555	16004,44444	-305,5555554	16364,1975		

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

b. DMA 3x2

TABEL 3
DMA 3x2

Period (t)	d(t)	S(t)	S'(t)	S(t) - S'(t)	a	b	d(t) = ±bM	c	e ^t	e ^t	MSE
Agustus 2021	10000										
Sep-21	12000	11000									
Oktober 2021	12500										
November 2021	12500	12166,66667	83,33333333	12333,33333	20,63333333						
Desember 2021	13000	12500	0	12500	0	12500	500	250000			
Januari 2022	14000	13500	500	14000	175	14125	-125	15625			
Februari 2022	14000	13666,66667	14331,33333	14333,33333	83,33333333	14416,66667	416,6666667	17861,11111			
Maret 2022	15000	14133,33333	14831,66667	14965,66667	41,6666667	14708,33333	469,6666667	18093,44444			
April 22	15500	15250	14333,33333	15166,66667	104,1666667	1570,83333	-20,83333333	17350,63444			
Mei 2022	14000	14750	14833,33333	-83,33333333	14965,66667	20,83333333	14845,83333	-645,3333333	47100,694		
Juni 2022	15000	15000	15250	-250	15750	106,6666667	15988,66667	333,3333333	11111,11111		
Juli 2022	14000	15000	15000	0	15000	12500	16000,66667	303,3333333	50460,31057		
Agustus 2022	15000	12500	13000	-500	12800	-41,6666667	12291,66667	-126,6666667	16842,778		
Sep-22	12500	11750	12000	-750	11000	-187,5	10182,5	16875,75	28705,26		
Oktober 2022	12450	12475	11983,33333	481,666667	12966,66667	12198,66667	10308,83333	439,6666667	40906,8403		
November 2022	14000	13225	12000	375	13000	12837,03333	472,9166667	22850,1786			
Desember 2022	14000	14000	13403,33333	516,6666667	14516,66667	12916,66667	14485,83333	-645,8333333	41700,694		
Januari 2023	15000	14133,33333	160,6666667	14806,66667	41,6666667	1408,33333	291,6666667	305,3333333	50376,11111		
Februari 2023	15000	15000	14666,66667	331,3333333	15333,33333	83,33333333	15416,66666	-416,6666667	17805,11111		
Maret 2023	16000	15500	14666,66667	500	15000	41,6666667	15200,66667	15000,66667	15000,66667		
April 23	14000	15000	15000	0	15000	0	15000	-1000	100000		
Mai 2023	15000	14500	15000	-500	14000	175	13875	1125	128625		

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)	d(t)	S(t)	S'(t)	S(t) - S'(t)	a	b	d(t) = ±bM	c	e ^t	e ^t	MSE
Agustus 2021	10000										
Sep-21	12000										
Oktober 2021	12500										
November 2021	12500	12500	13075	-575	12625	208,3333333	13035,55555	1194,4444444	14269,75111		
Desember 2021	13000	12500	12775	250	13000	69,4444444	15151,88889	-1513,8888889	29185,55555		
Januari 2022	14000	12750	14745,33333	-150,6666667	14075,77778	192,7777778	1582,7777778	12863,11111	32863,11111		
Februari 2022	14000	13000	14075	-250	13075	83,33333333	14252,77778	-152,7777778	33401,44444		
Maret 2022	15000	14000	14575	425	14750	106,6666667	14516,66667	14506,66667	14506,66667		
April 22	15500	14875	12000	2000	15250	13075,5	13035,55555	13151,88889	15731,66667		
Mei 2022	14000	14875	14125	-150	14075	14075,5	14075,5	14075,5	14075,5		
Juni 2022	15000	14000	14075	-150	14000	14075,5	14075,5	14075,5	14075,5		
Agustus 2022	15000	12500	13000	-500	12800	-128,8888888	13070,66667	-2791,6666667	17902,778		
Sep-22	12500	11750	12000	-750	11000	-187,5	10182,5	16875,75	28705,26		
Oktober 2022	12450	12475	11983,33333	481,666667	12966,66667	12198,66667	10308,83333	439,6666667	40906,8403		
November 2022	14000	13225	12000	375	13000	12837,03333	472,9166667	22850,1786			
Desember 2022	14000	14000	13403,33333	516,6666667	14516,66667	12916,66667	14485,83333	-645,8333333	41700,694		
Januari 2023	15000	14133,33333	160,6666667	14806,66667	41,6666667	1408,33333	291,6666667	305,3333333	50376,11111		
Februari 2023	15000	15000	14666,66667	331,3333333	15333,33333	211,1111111	14751,88889	246,6111111	1607,69457		
Maret 2023	16000	15000	14845,16667	545,3333333	15151,33333	181,9444444	15345,55555	42971,00004			
April 23	14000	15000	14845,16667	500	15000	15200,66667	15200,66667	15200,66667	15200,66667		
Mei 2023	15000	15000	15000	0	15000	15200,66667	15200,66667	15200,66667	15200,66667		

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

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

d. DMA 2x3

TABEL 5
DMA 2x3

Period (t)	d(t)	S(t)	S'(t)	S(t) - S'(t)	a	b	d(t) = ±bM	c	e ^t	e ^t	MSE
Agustus 2021	10000										
Sep-21	12000										
Oktober 2021	12500										
Nov-21	12500	12166,66667	83,33333333	12333,33333	20,63333333						
Desember 2021	13000	12500	0	12500	0	12500	500	250000			
Januari 2022	14000	13000	500	14000	175	14125	-125	15625			
Februari 2022	14000	13666,66667	14331,33333	14333,33333	83,33333333	14416,66667	416,6666667	17861,11111			
Maret 2022	15000	14250	14250	250	14750	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
Double Moving Average 2x2	1282693,917
Double Moving Average 2x3	1426446,277
Double Moving Average 3x2	544603,1057
Double Moving Average 3x3	1459845,271
Double Moving Average 3x4	1685999,711
Double Moving Average 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 menunjukan 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 menunjukan 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 menunjukan untuk tiga bulan pertama membutuhkan 39 pegawai sehingga perlu dilakukan rekrutmen sebanyak 16 orang, dan pada tiga bulan selanjutnya kebutuhan sumber daya manusia kurang satu menjadi 38 pegawai sehingga perlu dilakukan *layoff* 1 pegawai, lalu untuk dua bulan selanjutnya kebutuhan sumber daya manusia kurang kembali menjadi 37 pegawai sehingga perlu dilakukan *layoff* 1 pegawai, lalu pada tiga bulan selanjutnya kebutuhan sumber daya manusia kurang kembali menjadi 36 pegawai sehingga perlu dilakukan *layoff* 1 pegawai, dan pada dua bulan terakhir kembali kebutuhan sumber daya manusia kurang 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	Kekurangan Jam Lembur	Total Pegawai Tersedia	Total Biaya Lembur	Total Gaji Pegawai per Bulan
1	20	30	12	4	35	Rp. 609.441,10	Rp. 12.421.336,10
2	20	30	12	4	35	Rp. 609.441,10	Rp. 12.421.336,10
3	20	30	12	4	35	Rp. 609.441,10	Rp. 12.421.336,10
4	20	30	12	3	35	Rp. 334.642,60	Rp. 12.138.337,60
5	20	30	12	3	35	Rp. 334.642,60	Rp. 12.138.337,60
6	20	30	12	3	35	Rp. 334.642,60	Rp. 12.138.337,60
7	20	30	12	3	35	Rp. 141.969,58	Rp. 12.138.664,58
8	20	30	12	2	35	Rp. 141.969,58	Rp. 12.138.664,58
9	20	30	12	1	35	Rp. 30.422,05	Rp. 12.138.117,05
10	20	30	12	1	35	Rp. 30.422,05	Rp. 12.138.117,05
11	20	30	12	1	35	Rp. 30.422,05	Rp. 12.138.117,05
12	20	30	12	0	35	Rp. -	Rp. 12.033.695,00
13	20	30	12	0	35	Rp. -	Rp. 12.033.695,00
							Rp. 1.599.652.491,45

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 Rekrutmen	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. Yuliarty, “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.