

# Peramalan Kebutuhan Footwear di PT XYZ Osl Idn Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing Holt* dengan *Genetic Algorithm (One Point Crossover & One Point Mutation)* Sebagai Parameter Nilai Alpha dan Beta

Shaquille Raihan<sup>1</sup>, Ekra Sanggala<sup>2</sup>, M. Ardhya Bisma<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Diploma IV Logistik Bisnis, Universitas Logistik Bisnis Internasional, Bandung

e-mail: [raihanshaquille@gmail.com](mailto:raihanshaquille@gmail.com)

## Abstrak

PT XYZ Osl Idn terlibat pada *Supply Chain Management* dengan menawarkan jasa pergudangan kepada perusahaan yang memerlukan tempat, sistem serta sumber daya manusia untuk menyimpan serta mengelola distribusi produk dari perusahaan. Pada perjalanannya PT XYZ Osl Idn mendapati permasalahan pada *stock* barang yang terdapat di gudang, permasalahan yang terjadi adalah terjadinya penumpukan barang serta kekurangan stok barang. Hal ini dapat menyebabkan kerugian bagi perusahaan karena merusak barang dan mendapatkan penalti dari *customer*. Efek dari kerusakan barang yang terjadi yaitu perusahaan harus melakukan penggantian biaya karena tidak bisa menjaga barang *customer*. Penelitian ini menggunakan metode *double exponential smoothing holt* dengan menggunakan *genetic algorithm* sebagai parameter nilai alpha dan beta yang bertujuan untuk melakukan peramalan untuk kebutuhan *footwear* di gudang untuk meminimalisir penumpukan barang serta kekurangan stok barang untuk meminimalisir kerugian yang dialami. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah observasi, wawancara, dokumentasi. Dari hasil pengolahan data didapatkan hasil peramalan kebutuhan *footwear* untuk periode 1 tahun kedepan.

**Kata kunci :** *Double Exponential Smoothing, Genetic Algorithm, Footwear, Peramalan, Alpha, Beta*

## Abstract

PT XYZ Osl Idn is engaged in Supply Chain Management by offering warehouse services to companies that require space, systems, and human resources to store and manage the distribution of the company's products. On its journey PT XYZ Osl Idn found a problem on the stock of goods that were in the warehouse, the problem that occurred was the accumulation of the goods as well as the shortage of stocks. This can lead to losses for the company because of damaging the item and getting a penalty from the customer. The study uses the double exponential smoothing holt method using genetic algorithms as alpha and beta values parameters aimed at predicting footwear needs in warehouses to minimize accumulation of goods as well as stock shortages to minimize losses experienced. The data collection techniques used in this study are observations, interviews, documentation. From the data processing results obtained predictions of footwear needs for the period of 1 year ahead.

**Keywords:** *Double Exponential Smoothing, Genetic Algorithm, Footwear, Forecasting, Alpha, Beta*

## PENDAHULUAN

Pada saat ini perusahaan berlomba – lomba untuk menghemat pengeluaran mereka dengan tujuan untuk memperkecil pengeluaran serta memperbesar pendapatan. Perusahaan saat ini

sudah banyak yang menerapkan *Supply Chain Management*. PT XYZ Osl Idn terlibat pada *Supply Chain Management* dengan menawarkan jasa pergudangan kepada perusahaan yang memerlukan tempat, sistem serta sumber daya manusia untuk menyimpan serta mengelola distribusi produk dari perusahaan. Menurut Meyers and Stephens (2002), *warehouse* atau gudang merupakan tempat penyimpanan barang, baik bahan baku yang akan digunakan dalam proses manufaktur maupun barang jadi yang siap dikirimkan. PT XYZ Osl Idn menangani banyak *customer* di Indonesia, salah satu *customer* PT ABC, produk dari PT ABC adalah sepatu. Pada proses nya, terdapat permasalahan pada *stock* barang yang terdapat di gudang, permasalahan yang terjadi adalah terjadinya penumpukan barang serta kekurangan stok barang. Hal ini disebabkan karena jumlah barang yang masuk ke gudang serta permintaan barang keluar dari gudang. Berikut merupakan data barang masuk dan permintaan pengiriman barang selama 15 bulan.

**Tabel 1. Data Inbound & Outbound**

Bulan	Penerimaan Barang	Pengiriman Barang	Selisih
1	12,583	6,634	5949
2	9,353	8,566	787
3	9,943	10,220	-277
4	18,168	8,894	9274
5	4,336	10,360	-6024
6	70,285	24,617	45668
7	26,899	42,748	-15849
8	39,613	28,071	11542
9	27,572	40,973	-13401
10	38,709	22,103	16606
11	26,946	36,405	-9459
12	43,705	52,380	-8675
13	82,515	56,456	26059
14	39,817	42,741	-2924
15	141,023	91,208	49815

Berdasarkan data tabel diatas yang berisi penerimaan barang serta permintaan pengiriman barang, dapat dilihat bahwa terdapat selisih pada setiap bulan nya. Menurut bapak Angga Susanto selaku asisten manager di gudang, hal ini menyebabkan kerugian bagi perusahaan karena merusak barang dan mendapatkan penalti dari *customer*. Berikut adalah data kerusakan barang terhitung dari Januari 2023.

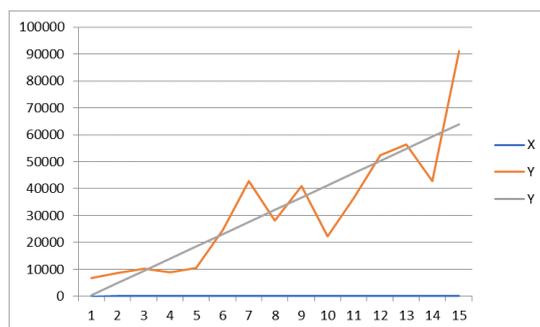
**Tabel 2 Data barang rusak**

Storage Location	Storage Type	Total Stock	Available stock
L002	R40	630	630

Berdasarkan data tabel diatas menunjukkan selama tahun 2023 berjalan terdapat 630 barang yang mengalami kerusakan. Barang tersebut kemudian langsung dipisahkan menuju lokasi L002 karena apabila tidak dipisahkan barang tersebut akan otomatis tercampur dengan barang yang tidak rusak. Kerusakan disebabkan karena ada nya penumpukan barang. Efek dari kerusakan barang yang terjadi yaitu perusahaan harus melakukan penggantian biaya karena tidak bisa menjaga barang customer dalam hal ini PT XYZ Osl Idn harus mengganti kerusakan barang milik customer PT ABC dengan biaya yang ditentukan sesuai dengan nilai eceran barang.

Maka dari itu diperlukan peramalan untuk kebutuhan barang di gudang untuk meminimalisir penumpukan barang serta kekurangan stok barang untuk meminimalisir kerugian yang dialami.

Oleh karena itu maka peramalan diperlukan untuk meminimalisir penumpukan barang di gudang serta kekurangan stok barang saat *customer* melakukan pemesanan. Sebelum dilakukan peramalan peneliti harus melihat data serta melihat pola data yang ada dibawah ini.



Gambar 1 Grafik Trend Barang Keluar

Pada pola data diatas maka dapat dilihat bahwa pola data termasuk pada jenis *trend* dan memiliki jangka menengah.

Heizer dan Render (2015:113) dalam (Sasongko, 2021) mendefinisikan peramalan (*forecasting*) adalah suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa pada masa mendatang. Pada penelitian kali ini, peneliti akan menggunakan metode *double exponential smoothing holt*.

Penelitian yang berkaitan dengan penggunaan metode *double exponential smoothing holt* telah dilakukan oleh (Ariyanto et al., 2017) dengan judul "Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Tanaman Pangan". Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan menggunakan metode holt dengan dua parameter yaitu  $\alpha$  dan  $\beta$  dan satu trend untuk waktu peramalan jangka pendek dan jangka panjang, namun pada metode holt ini tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung. Hasil dari metode holt mendapatkan hasil peramalan padi pada periode 1 sampai 23 dengan posisi tahun 2015 jumlah angka ramalan 12863133.09 memiliki nilai  $\alpha$  0.46,  $\beta$  0.26.

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh (Falani, 2018). Dengan judul "Penentuan Nilai Parameter Metode exponential smoothing dengan Algoritma Genetik dalam meningkatkan akurasi forecasting". Penelitian ini memiliki tujuan untuk mencari nilai  $\alpha$  untuk exponential smoothing. Nilai  $\alpha$  pada penelitian ini ditentukan menggunakan genetic algorithm. Hasil dari penelitian ini adalah genetic algorithm menghasilkan nilai  $\alpha$  yang lebih optimal dibandingkan penentuan secara acak sehingga menghasilkan forecasting yang lebih akurat.

Berdasarkan kedua penelitian diatas, metode holt dua parameter dengan genetic algorithm dapat diterapkan pada data yang memiliki jarak menengah untuk mendapatkan *forecasting* yang lebih akurat.

## METODE

Metode penelitian memberikan gambaran rancangan penelitian yang meliputi antara lain: prosedur dan langkah-langkah yang harus ditempuh, waktu penelitian, sumber data, dan dengan langkah apa data-data tersebut diperoleh dan selanjutnya diolah dan dianalisis. (Hidayat, 2017). Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah metode *double exponential smoothing holt*. *Double Exponential Smoothing (DES)* adalah sebuah cara peramalan melalui proses perhitungan yang berulang dan terus-menerus dengan data masa lalu yang paling baru berdasarkan hasil perhitungan rata-rata penghalusan secara eksponensial (Kurniawan, 2022).

Model Holt menggunakan dua parameter yaitu  $\alpha$  (alpha) untuk pemulusan eksponensial dan  $\beta$  (beta) untuk pemulusan *trend*. Metode pemulusan eksponensial menurut Holt pada prinsipnya hampir sama dengan Brown tetapi metode Holt tidak menggunakan rumus pemulusan secara langsung. Menurut (Selasakmida et al., 2021) metode Holt didapat dengan menggunakan tiga persamaan, yaitu :

1. Menentukan nilai Single Exponential Smoothing ( $S_t$ )  
$$S_t = \alpha X_t + (1 - \alpha) \cdot (S_{t-1} + T_{t-1})$$
2. Menentukan nilai Double Exponential Smoothing ( $T_t$ )  
$$T_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1}$$
3. Menentukan nilai peramalan atau *Forecast*  $f_{t+m}$

$$F_{t+m} = S_t + S_t \cdot m$$

Keterangan :

$S_t$  = Nilai Single Exponential Smoothing periode ke-t

$X_t$  = Nilai aktual periode ke-t

$\alpha$  dan  $\beta$  = Parameter smoothing ( $0 < \alpha < 1$ )

$T_t$  = Nilai Trend periode ke-t

$f_{t+m}$  = Hasil peramalan atau forecast

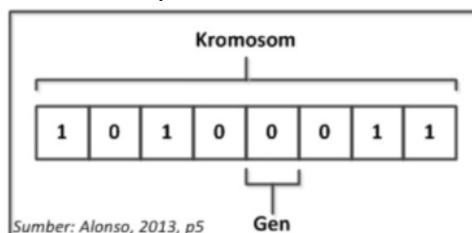
$m$  = Jumlah periode yang akan diramalkan

Untuk menentukan nilai  $\alpha$  dan  $\beta$ , maka akan digunakan *genetic algorithm* sebagai parameter nya. *Genetic Algorithm* adalah pendekatan pencarian *Metaheuristic* yang berlaku untuk berbagai masalah optimasi. Fleksibilitas ini membuat banyak masalah optimasi dalam praktiknya. Evolusi adalah dasar *genetic algorithm* keragaman dan keberhasilan dalam spesies alasan terbaik untuk mempercayai kekuatan evolusi. Prinsip dari evolusi dapat memecahkan masalah dari optimasi. *Genetic algorithm* disebut juga sebagai ilmu genetika, karena istilah yang digunakan dalam *genetic algorithm* banyak diadopsi dari ilmu tersebut. Apabila dibandingkan dengan prosedur pencarian dan optimasi biasa, *genetic algorithm* berbeda dalam beberapa hal sebagai berikut:

1. Manipulasi dilakukan terhadap kode dari himpunan parameter biasa disebut chromosome, tidak secara langsung terhadap parameternya sendiri.
2. Proses pencarian dilakukan dari beberapa titik dalam satu populasi, tidak dari satu titik saja.
3. Proses pencarian menggunakan informasi dari fungsi tujuan.
4. Pencariannya menggunakan stochastic operator yang bersifat probabilistik, tidak menggunakan aturan deterministik.

### Genotype-Phenotype Mapping

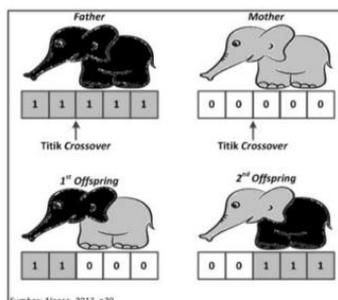
Susunan symbol pada sebuah individu yang belum menjadi solusi dalam menyelesaikan permasalahan yang akan diselesaikan. Sekumpulan symbol tersebut akan mewakili sebuah kandidat solusi dan akan melalui sebuah proses evolusi di sebut genotype atau kromosom.



Gambar 2. Kromosom

### Crossover

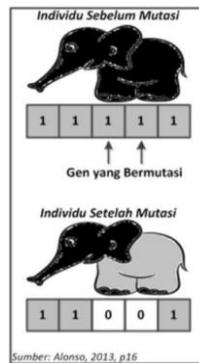
*Crossover* adalah perkawinan silang antar dua individu untuk menghasilkan keturunan. Setiap proses *crossover* akan menghasilkan dua individu yang tidak memiliki gen lengkap dan gen yang hilang pada satu individu akan menjadi gen ganda bagi individu lainnya.



Gambar 3. Cross Over

### Mutation

Mutation adalah perubahan gen yang terjadi pada suatu individu yang dihasilkan dari crossover. Mutasi memilih sepasang gen secara random untuk bertukar tempat.



Gambar 4. Mutation

### Fitness

*Fitness* adalah sesuatu nilai yang menyatakan seberapa baik kualitas suatu individu. *Fitness* sebagai pengukur kekuatan sebuah individu dibandingkan dengan individu-individu lainnya yang berdasarkan pada nilai solusi yang dihasilkan. Jika permasalahan optimasi yang akan diselesaikan berupa permasalahan maksimasi maka semakin besar nilai solusi yang dihasilkan maka semakin kuat pula individu tersebut, sedangkan jika suatu permasalahan optimasi yang akan diselesaikan berupa permasalahan minimasi maka semakin kecil nilai solusi yang dihasilkan maka semakin kuat pula individu tersebut. *Fitness* menjadi penentu seberapa besar peluang individu akan terpilih menjadi orang tua dan terpilih untuk tetap bertahan hidup pada proses seleksi. Berikut penyelesaian untuk permasalahan maksimasi dan minimasi.

$$\text{Maksimasi: } \text{Fitness}_1 = \frac{\text{Solusi}_i}{\sum_{n=1}^m \text{Solusi}_n}$$

*m: Jumlah Individu*

$$\text{Minimasi: } \text{Conversion}_i = \frac{1}{\text{Solution}_i}$$

$$\text{Fitness}_i = \frac{\text{Conversion}_i}{\sum_{n=1}^m \text{Conversion}_n}$$

*m: Jumlah Individu*

### Selection

Dalam menuju solusi yang optimal sebuah solusi keturunan terbaik harus dipilih untuk menjadi individu dalam populasi individu baru. Solusi keturunan dihasilkan pada pilihan terbaik untuk mencapai kemajuan dan dapat bertahan hidup pada generasi sebelumnya. Individu yang terpilih sangat bergantung pada nilai *fitness*-nya dan metode seleksi. Metode yang biasa digunakan untuk selection yaitu Roulate Whell, Tournament dan Ranging.

### Termination

Termination adalah kondisi dalam proses utama berakhir atau evolusi berhenti. Berhentinya pada proses evolusi karena jumlah generasi yang diinginkan telah tercapai atau telah dihasilkan sebuah individu yang mampu bertahan hidup selama jumlah generasi yang telah ditentukan.

Pada metode *double exponential smoothing holt* terdapat nilai  $\alpha$  &  $\beta$  yang parameter nilainya masing – masing adalah  $0 < \alpha < 1$  dan  $0 < \beta < 1$  yang didapat secara acak. Maka dari itu untuk mendapatkan nilai terbaik dari  $\alpha$  &  $\beta$  digunakan teknik *genetic algorithm* karena pada metode ini digunakan konsep evolusi untuk menemukan solusi terbaik dari sebuah masalah. Dalam penyelesaian perhitungan *genetic algorithm* terdapat tahapan yang harus dilakukan hingga mendapatkan hasil terbaik.

### Contoh Penyelesaian.

Pada perhitungan *genetic algorithm* terdapat Batasan yang bertujuan untuk mengatur perhitungan seperti *crossover probability*, *mutation probability*, *generation*, *individual* dan *survivor*. Parameter tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini

**Tabel 3. Parameter Genetic Algorithm**

<b>Crossover Probability</b>	<b>0.5</b>
<b>Mutation Probability</b>	<b>0.5</b>
<b>Generation</b>	<b>1</b>
<b>Individual</b>	<b>5</b>
<b>Survivor</b>	<b>1</b>

Pada tabel 4.2 diketahui bahwa batasan minimal *crossover* dan *mutation* yaitu 0.5 yang menandakan bahwa jika nilai *random* yang didapatkan untuk menentukan langkah tersebut kurang dari 0.5 maka tidak akan terjadi pertukaran atau disebut dengan *false*, sebaliknya jika nilai *random* yang ditentukan bernilai lebih besar dari 0.5 maka akan terjadi pertukaran kromosom atau disebut dengan *true*.

### Generasi 0

#### Membangkitkan *individual* baru

Pada proses dibawah ini terdapat 5 nama individu yang berbeda, penamaan yang berbeda hanya untuk membedakan gen satu dengan gen yang lainnya atau bisa disebut dengan kromosom.

#### Menentukan *Fitness* Individu

**Tabel 4. Membangkitkan Individu Baru Alpha & Beta Pada Generasi 0**

Generation 0	Chromosome							
	Alpha							
Individual	1	2	3	4	5	6	7	Alpha
Verstappen	1	1	0	0	0	0	1	0.97
Leclerc	0	1	0	0	0	0	1	0.35
Hamilton	0	1	1	1	0	1	0	0.58
Russell	1	0	1	0	1	0	1	0.85
Perez	0	1	1	1	0	1	1	0.59

Generation 0	Chromosome							
	Beta							
Individual	1	2	3	4	5	6	7	Beta
Verstappen	0	1	0	1	1	1	1	0.47
Leclerc	0	1	1	0	0	0	0	0.48
Hamilton	0	1	1	0	0	1	1	0.51
Russell	1	1	0	0	0	1	0	0.98
Perez	0	1	1	0	1	0	1	0.53

**Tabel 5. Menentukan *Fitness* Individu Generasi 0**

Generation 0	RMSE	Conversion	Prob. To Be Parent	Accumulation	Rank
Verstappen	14124.26	7.08E-05	0.181846548	0.181846548	3
Leclerc	17476.56	5.7219E-05	0.146965268	0.328811816	4
Hamilton	9462.873	0.00010568	0.271423626	0.600235442	2
Russell	21452.11	4.6615E-05	0.119729357	0.719964798	5
Perez	9171.873	0.00010903	0.280035202	1	1
		0.00038934			

Pada tabel diatas, individu dengan nama Perez mendapatkan peringkat pertama karena menghasilkan nilai RMSE yang paling kecil. Maka dari itu Perez bisa dinyatakan sebagai kromosom terkuat dengan nilai sebagai berikut :

**Tabel 6. Alpha dan Beta yang dihasilkan**

Alpha	0.59
Beta	0.53
RMSE	9171.873352

**Cross Over**

**Tabel 7. Cross Over Generasi 0**

		Chromosome																	
		Alpha																	
Parents	Parents Random	1	2	3	4	5	6	7								Individual	CrossOver Random	CrossOver	Position CO 1
Ayah 1	0.08804424	1	1	0	0	0	0	0								Verstappen			
Ibu 1	0.808885811	0	1	1	1	0	1	1								Perez	0.85511263	FALSE	-
Ayah 2	0.696437701	1	0	1	0	1	0	1								Russell			
Ibu 2	0.882918131	0	1	1	0	1	0	1								Perez	0.367106681	TRUE	7

		Chromosome																	
		Beta																	
Parents	Parents Random	8	9	10	11	12	13	14								Individual	CrossOver Random	CrossOver	Position CO 1
Ayah 1	0.08804424	0	1	0	1	1	1	1								Verstappen			
Ibu 1	0.808885811	0	1	1	0	1	0	1								Perez	0.85511263	FALSE	-
Ayah 2	0.696437701	1	1	0	0	0	1	0								Russell			
Ibu 2	0.882918131	0	1	1	0	1	0	1								Perez	0.367106681	TRUE	7

Melakukan perkawinan silang antara orang tua untuk menghasilkan keturunan. Yang hasil dari perkawinan silang tersebut sebagai berikut:

**Tabel 8. Hasil Perkawinan Silang**

Children	Chromosome														Name						
	Alpha							Beta													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
Verstappen	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	Carlos
Perez	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	Ocon
Russell	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	Pierre	
Perez	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	Yuki	

**Mutasi**

Pada tahapan ini yang dilakukan adalah memilih sepasang gen secara *random* untuk bertukar tempat. Jika *mutation* yang dihasilkan false maka kromosom tersebut tidak bisa bertahan atau disebut dengan mati. Dan jika yang dihasilkan true maka kromosom tersebut akan bertukar tempat 1 menjadi 0 dan 0 menjadi 1.

**Tabel 9. Mutasi Chromosome Alpha dan Beta**

		Chromosome																
		Alpha							Beta									
Name		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Prob. Mutation	Mutation	Pos. Mutation
Carlos		1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0.21897129	TRUE	1
Ocon		0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0.478820976	TRUE	2
Pierre		1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0.935548069	FALSE	-
Yuki		0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0.111961827	TRUE	8

**Selection**

Pada tahap ini adalah menyeleksi individu untuk generasi berikutnya. Menentukan Individu Pada Generasi 1.

**Tabel 10. Seleksi Individu untuk Generasi Berikut**

		Chromosome																
		Alpha							Beta									
Name		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Alpha	Beta	RMSE
Carlos		0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0.33	0.47	18262.99961
Ocon		0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0.27	0.53	21340.41992
Pierre		1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0.85	0.53	9708.113026
Yuki		0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0.59	0.34	9907.01766

Survivor Dengan 4 Anak Dari Generasi 0

**Tabel 11. Survivor dari Generasi 0**

Generation 1		Chromosome						
		Alpha						
Individual	1	2	3	4	5	6	7	Alpha
Perez	0	1	1	1	0	1	1	0.59
Carlos	0	1	0	0	0	0	1	0.33
Ocon	0	0	1	1	0	1	1	0.27
Pierre	1	0	1	0	1	0	1	0.85
Yuki	0	1	1	1	0	1	1	0.59

Generation 1		Chromosome						
		Beta						
Individual	1	2	3	4	5	6	7	Beta
Perez	0	1	1	0	1	0	1	0.53
Carlos	0	1	0	1	1	1	1	0.47
Ocon	0	1	1	0	1	0	1	0.53
Pierre	0	1	1	0	1	0	1	0.53
Yuki	0	1	0	0	0	1	0	0.34

Menentukan Fitness Individu

**Tabel 12. Fitness Individu**

Generation 1						
Individual	RMSE	Conversion	Prob. To Be Parent	Accumulation	Rank	
Perez	9172	0.000109029	0.26298081	0.26298081	1	
Carlos	18263	5.47555E-05	0.13207177	0.39505258	4	
Ocon	21340	4.68594E-05	0.113026205	0.508078785	5	
Pierre	9708	0.000103007	0.248454738	0.756533523	2	
Yuki	9907	0.000100939	0.243466477	1	3	
		<b>0.000414589</b>				

Pada tabel diatas bisa dilihat bahwa Perez kembali menjadi peringkat pertama dan bisa dikatakan bahwa Perez adalah kromosom terkuat diantara individu lainnya dengan nilai sebagai berikut :

**Tabel 13. Alpha dan Beta yang dihasilkan**

Alpha	0.59
Beta	0.53
RMSE	9171.873352

### Termination

Proses dimana evolusi berhenti atau generasi berhenti sesuai dengan jumlah generasi yang diinginkan. Pada penelitian ini peneliti mengambil contoh penyelesaian sebanyak generasi 1.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menyelesaikan *genetic algorithm* dalam mencari nilai  $\alpha$  dan  $\beta$  dilakukan dengan bantuan solver pada ms excel. Pada penentuan  $\alpha$  dan  $\beta$  dilakukan 10 kali percobaan untuk mencari nilai alpha dan beta terbaik dan di peroleh.

**Tabel 14. Hasil Alpha dan Beta dihasilkan oleh Solver**

No	Alpha	Beta	RMSE
1	0.96	0.06	1673.389738
2	0.96	0.06	1673.389738
3	0.96	0.06	1673.389738
4	0.96	0.06	1673.389738
5	0.96	0.06	1673.389738
6	0.96	0.06	1673.389738
7	0.96	0.06	1673.389738
8	0.96	0.06	1673.389738
9	0.96	0.06	1673.389738
10	0.96	0.06	1673.389738

Dari tabel diatas didapatkan nilai RMSE terkecil adalah 1673.389783 dengan nilai  $\alpha$  0.96 serta nilai  $\beta$  0.06. karena nilai tersebut merupakan nilai terbaik, maka akan digunakan untuk mencari peramalan jumlah kebutuhan *footwear* di gudang PT XYZ Osl Idn *customer* PT ABC.

Berikut merupakan perhitungan peramalan kebutuhan *footwear* di gudang PT XYZ Osl Idn *customer* PT ABC

**Tabel 15. Hasil Peramalan Kebutuhan Footwear**

Double Exponential Smoothing Holt														
Chromosome														
Alpha							Beta							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	
Alpha		0.96												
Beta		0.06												
Periode	Xt	St	bt	m	Ft	et	et2	PET	jet	PET	MSE	RMSE	MPE	IMPE
1	12,583	12,583	-3,230											
2	9,353	9,353	-3230											
3	9,943	9,790	-3010	1	6,780	3,163	10,003,101	32%	3163	32%	2,800,233	1673.389738	9%	9.0486928229194700%
4	18,168	17,712	-2354	1	15,358	2,810	7,893,533	15%	2810	15%				
5	4,336	4,777	-2989	1	1,788	2,548	6,492,446	59%	2548	59%				
6	70,285	67,545	957	1	68,502	1,783	3,180,438	3%	1783	3%				
7	26,899	28,563	-1440	1	27,123	-224	50,309	-1%	224.3	1%				
8	39,613	39,113	-720	1	38,393	1,220	1,488,374	3%	1220	3%				
9	27,572	28,005	-1344	1	26,661	911	829,650	3%	910.9	3%				
10	38,709	38,227	-650	1	37,577	1,132	1,280,630	3%	1132	3%				
11	26,946	27,371	-1262	1	26,109	837	700,313	3%	836.8	3%				
12	43,705	43,001	-249	1	42,753	952	907,093	2%	952.4	2%				
13	82,515	80,925	2042	1	82,966	-451	203,616	-1%	451.2	1%				
14	39,817	41,543	-444	1	41,099	-1,282	1,644,314	-3%	1282	3%				
15	141,023	137,026	5312	1	142,338	-1,315	1,729,213	-1%	1315	1%				
					1	142,338								
					2	147,650								
					3	152,962								
					4	158,274								
					5	163,586								
					6	168,898								
					7	174,210								
					8	179,522								
					9	184,834								
					10	190,145								
					11	195,457								
					12	200,769								

**SIMPULAN**

Dapat diperkirakan kebutuhan *footwear* untuk 12 bulan kedepan di gudang PT XYZ Osl Idn *customer* PT ABC :

**Tabel 16. Perkiraan Kebutuhan Footwear**

Bulan	Perkiraan Kebutuhan
16	142,338
17	147,650
18	152,962
19	158,274
20	163,586
21	168,898
22	174,210
23	179,522
24	184,834
25	190,145
26	195,457
27	200,769

Hasil peramalan yang didapatkan bisa menjadi masukan perusahaan terkait peramalan yang dilakukan untuk meminimalisir penumpukan barang, kekurangan stok barang serta untuk meminimalisir kerusakan barang. PT XYZ Osl Idn dapat melakukan komunikasi dengan customer perihal perkiraan barang yang keluar pada 12 bulan kedepan menggunakan metode tersebut dan dapat memperkirakan kebutuhan serta meminimalisir kerusakan barang di gudang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanto, R., Puspitasari, D., & Ericawati, F. (2017). Penerapan Metode Double Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Tanaman Pangan. *Jurnal Informatika Polinema*, 4(1), 57. <https://doi.org/10.33795/jip.v4i1.145>
- Bidangan, J., Purnamasari, I., & Hayati, M. N. (2016). Perbandingan Peramalan Metode Double Exponential Smoothing Satu Parameter Brown Dan Metode Double Exponential Smoothing Dua Parameter Holt. *Statistika FMIPA Universitas Mulawarman*, 4(1), 14–19. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/statistik/article/view/2003>
- Dwi Hilda Anjasari, Eko Listiwikono, F. I. Y. (2018). Perbandingan Metode *Double Exponential Smoothing Holt* Dan Metode Triple Exponential Smoothing Holt-Winters Untuk Peramalan Wisatawan Grand Watu Dodol PERBANDINGAN. *Jurnal Pendidikan Matematika & Matematika*, 2(2), 12–25.
- Elison, M. H., Asrianto, R., & Aryanto. (2020). Prediksi Penjualan Papan Bunga Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing. *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi (JURSI STEKNI)*, 2(3), 45–56. <https://doi.org/10.52005/jursistekni.v2i3.60>
- Falani, I. (2018). Penentuan Nilai Parameter Metode Exponential Smoothing Dengan Algoritma Genetik Dalam Meningkatkan Akurasi Forecasting. *Computer Engineering, Science and System Journal*, 3(1), 14. <https://doi.org/10.24114/cess.v3i1.8268>
- Fitria, I., Alam, M. S. K., & Subchan, S. (2017). Perbandingan Metode ARIMA dan Exponential Smoothing pada Peramalan Harga Saham LQ45 Tiga Perusahaan dengan Nilai Earning Per Share (EPS) Tertinggi. *Limits: Journal of Mathematics and Its Applications*, 14(2), 25. <https://doi.org/10.12962/limits.v14i2.3060>
- Galih, A. R. D., & Anam, C. (2022). Perancangan Produk Sepatu Pria dengan Memanfaatkan Material Kulit Kayu Ulin Khas Kalimantan. *Jurnal Desain*, 9(2), 159. <https://doi.org/10.30998/jd.v9i2.10838>
- Habsari, H. D. P., Purnamasari, I., & Yuniarti, D. (2020). Forecasting Uses Double Exponential Smoothing Method and Forecasting Verification Uses Tracking Signal Control Chart (Case Study: Ihk Data of East Kalimantan Province). *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(1), 013–022. <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss1pp013-022>
- Hidayat, A. (2017). *No Title*. Statistikian.Com. <https://www.statistikian.com/2017/02/metode-penelitian-metodologi-penelitian.html>
- Rachman, R. (2018). Penerapan Metode Moving Average Dan Exponential Smoothing Pada Peramalan Produksi Industri Garment. *Jurnal Informatika*, 5(2), 211–220. <https://doi.org/10.31311/ji.v5i2.3309>
- Raharja, A., Angraeni, W., & Vinarti, R. A. (2007). Penerapan Metode Exponential Smoothing Untuk Peramalan Penggunaan Waktu Telepon Di Pt.Telkomsel Divre3 Surabaya. *Jurnal Sistem Informasi*, 1–9.
- Riki, & Stefanus. (2020). Pengendalian Persediaan Dengan Metode Forcasting : Moving Average dan Exponential Smoothing. *Algor*, 2(1), 22.
- Sari, M. S., & Zefri, M. (2019). Pengaruh Akuntabilitas, Pengetahuan, dan Pengalaman Pegawai Negeri Sipil Beserta Kelompok Masyarakat (Pokmas) Terhadap Kualitas Pengelolaan Dana Kelurahan Di Lingkungan Kecamatan Langkapura. *Jurnal Ekonomi*, 21(3), 308–315. <https://ejournal.borobudur.ac.id/index.php/1/article/view/608/583>
- Selasakmida, A. D., Tarno, T., & Wuryandari, T. (2021). Perbandingan Metode *Double Exponential Smoothing Holt* Dan Fuzzy Time Series Chen Untuk Peramalan Harga Paladium. *Jurnal Gaussian*, 10(3), 325–336. <https://doi.org/10.14710/j.gauss.v10i3.32782>
- Sudiatmika, A., Indrawan, G., & Divayana, D. G. H. (2022). Optimasi Nilai Parameter pada Metode Brown's Exponential Smoothing dengan Algoritma Multiple Genetik. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 11(1), 39. <https://doi.org/10.23887/janapati.v11i1.34627>
- Abdhul, Y. (2022, August 10). *Desain Penelitian: Pengertian, Macam dan Contoh*. Retrieved from deepublishstore: <https://deepublishstore.com/blog/desain-penelitian/>

- Anggi. (2020, November 20). *Manajemen Logistik Adalah: Pengertian, Fungsi, dan Komponen di Dalamnya*. Retrieved from Accurate: <https://accurate.id/marketing-manajemen/manajemen-logistik-adalah/>
- Daniel. (2023, July 2). *Jelaskan Pengertian Supply Chain Management Menurut Para Ahli!* Retrieved from Ekonomimanajemen.com: <https://ekonomimanajemen.com/pengertian-supply-chain-management-menurut-para-ahli/#comments>
- Fajri, R. (2017). IMPLEMENTASI PERAMALAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING PADA KASUS KEKERASAN ANAK DI PUSAT PELAYANAN TERPADU PEMBERDAYAAN PEREMPUAN DAN ANAK. *Jurnal Ecotipe, Volume 4, Nomor 2*, 6-13.
- Kurniawan, M. H. (2022). Penerapan Metode Double Exponential Smoothing dan Moving Average pada Peramalan Permintaan Produk Gasket Cap di PT. Nesinak Industries. *Serambi Engineering, Volume VII, No. 1*, 2537 - 2546.
- Nursyafitri, G. D. (2021, October 26). *Kenali Analisis Time Series, Salah Satu Metode Statistika yang Sering Digunakan*. Retrieved from DQLAB.ID: <https://dqlab.id/kenali-analisis-time-series-salah-satu-metode-statistika-yang-sering-digunakan>
- Pakaja, F. (2012). Peramalan Penjualan Mobil Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Certainty Factor. *Jurnal EECCIS Vol. 6, No. 1*, 23-28.
- Pitoy, H. W. (2020). ANALISIS MANAJEMEN PERGUDANGAN PADA GUDANG PARIS SUPERSTORE. *Jurnal EMBA Vol. 8 No. 3*, 252-260.
- Salma. (2023, march 2). *Teknik Pengumpulan Data: Pengertian, Jenis, dan Contoh*. Retrieved from deepublish: <https://penerbitdeepublish.com/teknik-pengumpulan-data/#:~:text=Teknik%20pengumpulan%20data%20merupakan%20teknik,dan%20juga%20sesuai%20dengan%20kenyataannya.>
- Shipper Indonesia. (2022, December 4). *5 Hal yang Harus Diperhatikan Dalam Proses Inbound Gudang*. Retrieved from Shipper Indonesia: <https://shipper.id/blog/warehouse/proses-inbound-gudang>
- Sutomo, R. (2018, May 20). *LOGISTIK DAN MANAJEMEN RANTAI PASOK (SUPPLY CHAIN MANAGEMENT)*. Retrieved from Binus.ac.id: <https://student-activity.binus.ac.id/himtri/2018/05/20/logistik-dan-manajemen-rantai-pasok-supply-chain-management/>