



PAPER – OPEN ACCESS

## Peramalan Jumlah Penumpang Armada Bus Simpati Star Dengan Menggunakan Model Smoothing Ekponensial Ganda Metode Dua Parameter Dari Holt Di PT.Bintang Sempati Star

Author : Wirda Novarika dkk.,  
DOI : 10.32734/ee.v3i2.1037  
Electronic ISSN : 2654-704X  
Print ISSN : 2654-7031

*Volume 3 Issue 2 – 2020 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



# Peramalan Jumlah Penumpang Armada Bus Simpati Star Dengan Menggunakan Model Smoothing Ekponensial Ganda Metode Dua Parameter Dari Holt Di PT. Bintang Sempati Star

Wirda Novarika<sup>a</sup>, Bonar Harahap<sup>b1</sup>, Ali Yasir<sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup>Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara

wirdanovarika@gmail.com, Bonhar1968@gmail.com, aliyasiruser@gmail.com

## Abstrak

Peramalan merupakan bagian integral dari kegiatan pengambilan keputusan manajemen dalam menentukan sasaran dan tujuan berusaha menduga faktor-faktor lingkungan. Peramalan menjadi lebih ilmiah sifatnya dalam menghadapi lingkungan manajemen, karena setiap bagian organisasi berkaitan satu sama lain, baik buruknya peramalan dapat mempengaruhi seluruh bagian organisasi. Perhitungan jumlah penumpang dengan menggunakan metode eksponensial yang diterapkan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode eksponensial ganda dua parameter dari holt. Untuk melakukan peramalan maka harus diperoleh data dari tahun sebelumnya. Jika dibandingkan dengan data aktual jumlah penumpang tahun 2018-2019 dengan hasil peramalan tahun 2020 terjadi penurunan, jumlah penumpang bus sekitar 64.867 penumpang. Peramalan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar jumlah penumpang yang menggunakan bus simpati star selama setahun kedepan. Agar tidak terjadinya penurunan penumpang maka perlu dilakukannya evaluasi atau peneliti selanjutnya. Dan kebijakan yang perlu dilakukan PT. Bintang Simpati Star Transport harus membuka kantor pelayanan atau tempat pengambilan tiket yang mudah dijangkau oleh masyarakat agar penurunan jumlah penumpang dapat diatasi secara optimal.

Kata Kunci : Jumlah Penumpang, Peramalan, Metode Eksponensial.

## Abstract

*Forecasting is an integral part of the activities of management decision making in determining goals and objectives. Attempt to capture environmental factors. Forecasting become more scientific in nature in the face of environmental management, because every part of the organization related to one another, the good and bad forecasting can affect all parts of the organization. calculation of the number of passengers using the exponential two parameters of holt. To do so must be obtained forecasting data from the previous year. When compared with the data the number of passenger in 2018-2019 with the results of forecasting a decline in 2020, the number of bus passenger around 64.867 passenger. Forecasting is done to determine how much the number of passengers using the bus simpati stars over the nex year. In order not to a decline in passengers it is necessary to do an evaluation or futher research. And policies that need to be done PT. Simpati Star Transport should open offices or ticket taking place that is easily reached by the public to decrease the number of passengers can be overcome optimal.*

Keywords: Number Of Passenger, Forecasting, Exponential Method

## 1. Pendahuluan

Angkutan darat merupakan salah satu sarana transportasi yang sangat penting. Jasa angkutan bus adalah jasa yang paling banyak angkutannya dibanding dengan jasa angkutan lainnya. Sehingga tidak jarang jika ingin pergi kesuatu tempat dengan waktu yang relatif singkat cenderung menggunakan jasa angkutan bus. Perencanaan dan pengembangan angkutan darat membutuhkan informasi data yang terinci benar, sehingga program yang disusun dapat dilaksanakan untuk mencapai sasaran secara optimal. Dengan tersedia informasi data mengenai angkutan bus dapat memberikan manfaat bagi pemerintah dan perusahaan tersebut. Disamping itu angkutan yang besar dan dikelola dengan baik dapat memberikan devisa yang besar bagi daerah. Melihat populasi manusia yang kian hari kian bertambah maka alat transportasi khususnya angkutan bus harus diseimbangkan dengan peningkatan populasi manusia tersebut. Untuk mengantisipasi haal yang demikian itu maka perlu diadakan peramalan-peramalan dengan menggunakan fasilitas teknologi yang tersedia. Medan merupakan salah satu kota besar di Indonesia yang mana banyak terdapat kegiatan-kegiatan ekonomi, industry serta memiliki beberapa objek wisata yang patut dibanggakan. Sehingga orang-orang yang ingin keluar atau masuk kota medan banyak menggunakan jasa bus berdasarkan data permasalahan yang ada, penumpang Stasiun Simpati Star tidak stabil. Berdasarkan data yang ada jumlah penumpang Bus Simpati Star tidak stabil, pada hari-hari tertentu karena banyaknya jumlah penumpang, demikian juga sebaliknya. Karena itu perlu ditetapkan tujuan penelitian dari permasalahan ini yaitu :

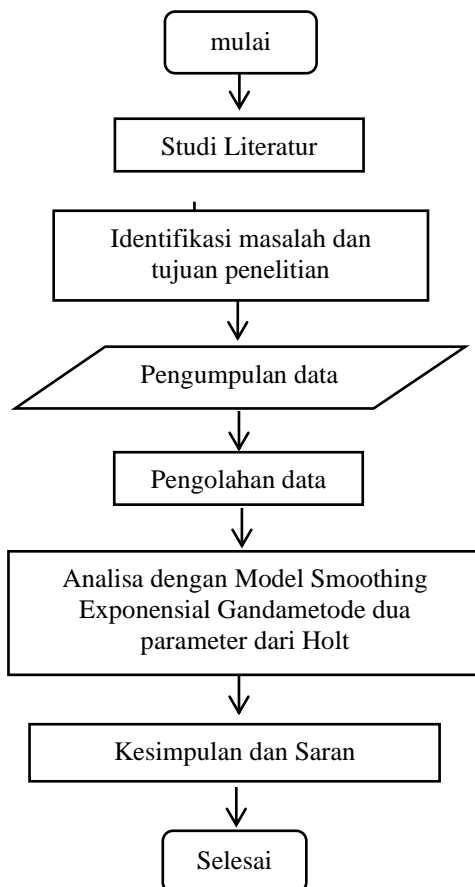
- Mengetahui peramalan jumlah penumpang bus pada tahun 2020
- Mengetahui jumlah penumpang tahun 2020 untuk dapat mengambil keputusan yang strategis oleh perusahaan.

Agar pembahasan dalam penelitian ini lebih fokus pada tujuan, maka dibatasi oleh :

- Data keberangkatan penumpang bulan Januari 2018 s/d Oktober 2019.
- Peramalan hanya menggunakan model *smoothing* eksponensial ganda metode dua parameter holt.

## 2. Metode Penelitian

Metodologi penelitian merupakan proses penyelesaian masalah yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan yang timbul, yang disusun berdasarkan latar belakang dan tujuan yang ingin dicapai dengan menggunakan teori pendukung dalam pemecahan masalah, dan melakukan pengumpulan data sampai pada penarikan kesimpulan yang diteliti.



Gambar 1. Flowchart

## 3. Hasil dan Pembahasan

Data keberangkatan penumpang Bus Simpati Star yang digunakan yaitu dari bulan Januari-Desember 2018 s/d Januari-Oktober 2019.

Tabel 1. Jumlah Bus Trayek Medan – Banda Aceh

Tahun	Periode	Jumlah Keberangkatan Bus Pelangi 2018 – 2019				
		Bulan	Tipe			
			Patas Seat 2.2 (35 kursi)	Executive Class Seat 2.2 (45 kursi)	Executive Seat 2.1 Biasa (27 kursi)	Executive Seat 2.1 (16 kursi)
2018	1	Januari	150	100	120	150
	2	Februari	150	150	150	120
	3	Maret	120	120	90	120
	4	April	90	90	120	120
	5	Mei	90	120	90	90
	6	Juni	120	120	90	120
	7	Juli	180	210	210	150
	8	Agustus	90	90	120	90
	9	September	90	120	90	90
	10	Oktober	90	120	120	120
	11	November	90	150	120	120
	12	Desember	120	150	90	120
2019	13	Januari	90	150	150	90
	14	Februari	90	120	150	90
	15	Maret	120	150	150	150
	16	April	120	150	90	150
	17	Mei	90	90	90	90
	18	Juni	210	200	210	180
	19	Juli	150	120	150	150
	20	Agustus	150	150	150	120
	21	September	160	160	159	150
	22	Oktober	150	149	150	150

Tabel 2. Data Jumlah Penumpang Bus (orang)

Tahun	Bulan	Periode	Data Awal
2018	1	1	15.390
	2	2	17.970
	3	3	13.950
	4	4	12.360
	5	5	12.420
	6	6	13.950
	7	7	23.820
	8	8	11.880
	9	9	12.420
	10	10	13.710
	11	11	15.060
	12	12	15.300
2019	1	13	15.390
	2	14	14.040
	3	15	17.400
	4	16	15.780
	5	17	11.070
	6	18	24.900
	7	19	17.100
	8	20	17.970
	9	21	19.493
	10	22	18.405

### Peramalan data actual dengan pemulusan (*smoothing*) eksponensial ganda metode dua parameter dari Holt

Sebagaimana telah diterangkan bahwasanya dalam *smoothing* Eksponensial Ganda Dua Parameter dari Holt menggunakan  $\alpha = 0,2$  dan  $\gamma = 0,3$ . Pada prinsipnya metode penulisan eksponensial linier dari Holt serupa dengan Brown tetapi Holt tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung. Sebagai gantinya Holt memuluskan nilai *trend* dari parameter yang berbeda yang digunakan pada deret yang asli.

Ramalan dari eksponensial didapat dengan menggunakan dua konstanta pemulusan (dari nilai antara 0 dan 1) serta tiga persamaan yaitu :

$$S_t = \alpha X_t + (1-\alpha) (S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1)$$

$$B_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma) b_t \quad (2)$$

$$F_t = S_{t-1} + b_{t-1} (m) \quad (3)$$

Keterangan :

$S_t$  = Data pemulusanke-t

$b_t$  = Trend pemulusanke-t

$F_t$  = Ramalanke-t untuk  $m = 1$

Persamaan (1) menyesuaikan  $S_t$  secara langsung untuk *trend* periode sebelumnya yaitu  $b_{t-1}$ . Dengan menambah nilai pemulusan yang terakhir yaitu  $S_{t-1}$ . Hal ini membantu untuk menghilangkan kelambatan dan menempatkan  $S_t$  ke dasar perkiraan data pada saat ini.

Persamaan (2) meremajakan *trend*, yang ditunjukkan sebagai perbedaan antara dua nilai pemulusan yang terakhir. Hal ini tepat jika terdapat kecenderungan didalam data, nilai yang baru akan lebih tinggi atau lebih rendah dari nilai sebelumnya. Karena mungkin masih terdapat keragaman, maka hal ini dihilangkan oleh pemulusan dengan  $\gamma$  (gamma) *trend* pada periode terakhir ( $S_t - S_{t-1}$ ) dan menambahkan dengan taksiran *trend* sebelumnya dikalikan dengan  $(1-\gamma)$ .

Persamaan (3) digunakan untuk ramalan kemuka. *Trend*  $b_{t-1}$  dikalikan dengan jumlah periode kemuka yang diramalkan yaitu  $m$  dan ditambahkan pada nilai dasar yaitu  $S_{t-1}$ . Perhitungan dalam *smoothing* Eksponensial Ganda Metode Dua Parameter dari Holt menggunakan  $\alpha = 0,2$  dan  $\gamma = 0,3$ .

a) Mencari data pemulusan dari data actual yang telah tersedia dengan persamaan :

$$S_t = \alpha X_t + (1 - \gamma) (S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (4)$$

Keterangan :

$S_t$  = Data pemulusan ke- $t$  (periode)

$X_t$  = Data actual dalam periode  $t$

$S_{t-1}$  = Data pemulusan periode sebelumnya

$b_{t-1}$  = *Trend* pemulusan periode sebelumnya

Misal :

Mencari data pemulusan dari data actual yang telah tersedia dengan persamaan :

$$S_t = \alpha x_t + (1-\alpha) (S_{t-1} + b_{t-1}) \text{ dan}$$

$$\alpha = 0,2$$

$$\gamma = 0,3$$

$$\begin{aligned}
b_t &= x_2 - x_1 \\
&= 17.970 - 15.390 \\
&= 2.580 \\
S_2 &= \alpha x_2 + (1 - \alpha) (S_1 + b_1) \\
&= 0,2 (17.970) + (1 - 0,2) (15.390 + 2.580) \\
&= 3.594 + 0,8 (17.970) \\
&= 3.432 + 14.376 \\
&= 17.808 \\
S_3 &= \alpha x_3 + (1 - \alpha) (S_2 + b_2) \\
&= 0,2 (13.950) + (1 - 0,2) (17.808 + 2.580) \\
&= 2.790 + 0,8 (20.388) \\
&= 2.790 + 16.310,4 \\
&= 19.100,4 \\
S_4 &= \alpha x_4 + (1 - \alpha) (S_3 + b_3) \\
&= 0,2 (12.360) + (1 - 0,2) (19.100,4 - 4.020) \\
&= 2.472 + 0,8 (15.080,4) \\
&= 2.472 + 12.064,32 \\
&= 14.536,32 \\
S_5 &= \alpha x_5 + (1 - \alpha) (S_4 + b_4) \\
&= 0,2 (12.420) + (1 - 0,2) (14.536,32 - 1.590) \\
&= 2.484 + 0,8 (12.946,32) \\
&= 2.484 + 10.357,06 \\
&= 12.841,06 \\
S_6 &= \alpha x_6 + (1 - \alpha) (S_5 + b_5) \\
&= 0,2 (13.950) + (1 - 0,2) (12.841,06 + 60) \\
&= 2.790 + 0,8 (12.901,06) \\
&= 2.790 + 10.320,85 \\
&= 13.110,85 \\
S_7 &= \alpha x_7 + (1 - \alpha) (S_6 + b_6) \\
&= 0,2 (23.820) + (1 - 0,2) (13.110,85 + 1.530) \\
&= 4.764 + 0,8 (14.640,85) \\
&= 4.764 + 11.712,68 \\
&= 16.476,68 \\
S_8 &= \alpha x_8 + (1 - \alpha) (S_7 + b_7) \\
&= 0,2 (11.880) + (1 - 0,2) (16.476,68 + 9.870) \\
&= 2.376 + 0,8 (26.346,68) \\
&= 2.376 + 21.077,34 \\
&= 23.453,34 \\
S_9 &= \alpha x_9 + (1 - \alpha) (S_8 + b_8) \\
&= 0,2 (12.420) + (1 - 0,2) (23.453,34 - 11.940) \\
&= 2.484 + 0,8 (11.513,34) \\
&= 2.484 + 9.210,67 \\
&= 11.694,67 \\
S_{10} &= \alpha x_{10} + (1 - \alpha) (S_9 + b_9) \\
&= 0,2 (13.710) + (1 - 0,2) (11.694,67 + 540) \\
&= 2.742 + 0,8 (12.234,67) \\
&= 2.742 + 9.787,74 \\
&= 12.529,74 \\
S_{11} &= \alpha x_{11} + (1 - \alpha) (S_{10} + b_{10}) \\
&= 0,2 (15.060) + (1 - 0,2) (12.529,74 + 1.290) \\
&= 3.012 + 0,8 (13.819,74) \\
&= 3.012 + 11.055,79 \\
&= 14.067,79 \\
S_{12} &= \alpha x_{12} + (1 - \alpha) (S_{11} + b_{11}) \\
&= 0,2 (15.300) + (1 - 0,2) (14.067,79 + 1.350) \\
&= 3.060 + 0,8 (15.417,79) \\
&= 3.060 + 12.334,23 \\
&= 15.394,23 \\
S_{13} &= \alpha x_{13} + (1 - \alpha) (S_{12} + b_{12}) \\
&= 0,2 (15.390) + (1 - 0,2) (15.394,23 + 240) \\
&= 3.078 + 0,8 (15.634,23) \\
&= 3.078 + 12.507,38 \\
&= 15.585,38 \\
S_{14} &= \alpha x_{14} + (1 - \alpha) (S_{13} + b_{13}) \\
&= 0,2 (14.040) + (1 - 0,2) (15.585,38 + 90) \\
&= 2.808 + 0,8 (15.675,38) \\
&= 2.808 + 12.540,30 \\
&= 15.348,3 \\
S_{15} &= \alpha x_{15} + (1 - \alpha) (S_{14} + b_{14}) \\
&= 0,2 (17.400) + (1 - 0,2) (15.348,3 - 1.350) \\
&= 3.480 + 0,8 (13.998,3) \\
&= 3.480 + 11.198,64 \\
&= 14.678,64 \\
S_{16} &= \alpha x_{16} + (1 - \alpha) (S_{15} + b_{15}) \\
&= 0,2 (15.780) + (1 - 0,2) (14.678,64 + 3.360) \\
&= 3.156 + 0,8 (18.038,64) \\
&= 3.156 + 14.430,91 \\
&= 17.586,91 \\
S_{17} &= \alpha x_{17} + (1 - \alpha) (S_{16} + b_{16}) \\
&= 0,2 (11.070) + (1 - 0,2) (17.586,91 - 1.620) \\
&= 2.214 + 0,8 (15.966,91) \\
&= 2.214 + 12.773,53 \\
&= 14.987,5 \\
S_{18} &= \alpha x_{18} + (1 - \alpha) (S_{17} + b_{17}) \\
&= 0,2 (24.900) + (1 - 0,2) (14.987,53 - 4.710) \\
&= 4.980 + 0,8 (10.277,53) \\
&= 4.980 + 8.222,02 \\
&= 13.202,02 \\
S_{19} &= \alpha x_{19} + (1 - \alpha) (S_{18} + b_{18}) \\
&= 0,2 (17.100) + (1 - 0,2) (26.605,62 - 7.800) \\
&= 3.420 + 0,8 (18.805,62) \\
&= 3.420 + 15.044,50 \\
&= 18.464,5 \\
S_{20} &= \alpha x_{20} + (1 - \alpha) (S_{19} + b_{19}) \\
&= 0,2 (17.970) + (1 - 0,2) (18.464,5 + 870) \\
&= 3.594 + 0,8 (19.334,5) \\
&= 3.594 + 15.467,6 \\
&= 19.061,6 \\
S_{21} &= \alpha x_{21} + (1 - \alpha) (S_{20} + b_{20}) \\
&= 0,2 (19.493) + (1 - 0,2) (19.061,6 + 1.523) \\
&= 3.898,6 + 0,8 (20.584,6) \\
&= 3.898,6 + 16.467,68 \\
&= 20.366,28 \\
S_{22} &= \alpha x_{22} + (1 - \alpha) (S_{21} + b_{21}) \\
&= 0,2 (18.405) + (1 - 0,2) (20.366,28 - 1.088) \\
&= 3.681 + 0,8 (19.278,28) \\
&= 3.681 + 15.422,62 \\
&= 19.103,62
\end{aligned}$$

b) Mencari *trend* pemuluan dengan persamaan :

$$b_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + 1 - \gamma (b_{t-1})$$

(5)

Keterangan :

$b_t$  = *trend* pemuluan ke-t (periode)

$\gamma$  = ketentuan yang telah ditetapkan yaitu 0,3

$(S_t - S_{t-1})$  = data pemuluan ke-t dikurangi dengan data pemuluan periode sebelumnya

$b_{t-1}$  = *trend* pemuluan periode sebelumnya

Misal :

$$b_t = \gamma (S_t - S_{t-1}) + 1 - \gamma (b_{t-1})$$

$$b_t = x_2 - x_1$$

$$= 17.970 - 15.390$$

$$= 2.580$$

$$b_2 = \gamma (S_2 - S_{2-1}) + 1 - \gamma (b_{2-1})$$

$$= \gamma (s_2 - s_1) + 1 - \gamma (b_1)$$

$$= 0,3 (17.808 - 15.390) + (1 - 0,3) (2.580)$$

$$= 0,3 (2.418) + 0,7 (2.580)$$

$$= 725,4 + 1.806$$

$$= 2.531,4$$

$$b_3 = \gamma (s_3 - s_2) + 1 - \gamma (b_2)$$

$$= 0,3 (19.100,4 - 17.808) + (1 - 0,3) (2.580)$$

$$= 0,3 (1.292,4) + 0,7 (2.580)$$

$$= 387,72 + 1.806$$

$$= 2.193,72$$

$$b_4 = \gamma (s_4 - s_3) + 1 - \gamma (b_3)$$

$$= 0,3 (14.536,32 - 19.100,4) + (1 - 0,3) (-4.020)$$

$$= 0,3 (-4.564,08) + 0,7 (-4.020)$$

$$= -1.369,22 - 2.814$$

$$= -4.183,22$$

$$b_5 = \gamma (s_5 - s_4) + 1 - \gamma (b_4)$$

$$= 0,3 (12.841,06 - 14.536,32) + (1 - 0,3) (-1.590)$$

$$= 0,3 (-1.695,26) + 0,7 (-1.590)$$

$$= -508,58 - 1.113$$

$$= -1.621,58$$

$$b_6 = \gamma (s_6 - s_5) + 1 - \gamma (b_5)$$

$$= 0,3 (13.110,85 - 12.841,06) + (1 - 0,3) (60)$$

$$= 0,3 (269,79) + 0,7 (60)$$

$$= 80,94 + 42$$

$$= 122,94$$

$$b_7 = \gamma (s_7 - s_6) + 1 - \gamma (b_6)$$

$$= 0,3 (16.476,68 - 13.110,85) + (1 - 0,3) (1.530)$$

$$= 0,3 (3.365,83) + 0,7 (1.530)$$

$$= 1.009,75 + 1.071$$

$$= 2.080,75$$

$$b_8 = \gamma (s_8 - s_7) + 1 - \gamma (b_7)$$

$$= 0,3 (23.453,34 - 16.476,68) + (1 - 0,3) (9.870)$$

$$= 0,3 (6.976,66) + 0,7 (9.870)$$

$$= 2.092,10 + 6.909$$

$$= 9.001,1$$

$$b_9 = \gamma (s_9 - s_8) + 1 - \gamma (b_8)$$

$$= 0,3 (11.694,67 - 23.453,34) + (1 - 0,3) (-11.940)$$

$$= 0,3 (-11.758,67) + 0,7 (-11.940)$$

$$= -3.527,60 - 8.358$$

$$= -4.830,4$$

$$b_{10} = \gamma (s_{10} - s_9) + 1 - \gamma (b_9)$$

$$= 0,3 (12.529,74 - 11.694,67) + (1 - 0,3) (540)$$

$$= 0,3 (835,07) + 0,7 (540)$$

$$= 250,52 + 378$$

$$= 628,52$$

$$b_{11} = \gamma (s_{11} - s_{10}) + 1 - \gamma (b_{10})$$

$$= 0,3 (14.067,79 - 12.529,74) + (1 - 0,3) (1.290)$$

$$= 0,3 (1.538,05) + 0,7 (1.290)$$

$$= 461,42 + 903$$

$$= 1.364,42$$

$$b_{12} = \gamma (s_{12} - s_{11}) + 1 - \gamma (b_{11})$$

$$= 0,3 (15.394,23 - 14.067,79) + (1 - 0,3) (1.350)$$

$$= 0,3 (1.326,44) + 0,7 (1.350)$$

$$= 397,93 + 945$$

$$= 1.324,93$$

$$b_{13} = \gamma (s_{13} - s_{12}) + 1 - \gamma (b_{12})$$

$$= 0,3 (15.585,38 - 15.394,23) + (1 - 0,3) (240)$$

$$= 0,3 (191,15) + 0,7 (240)$$

$$= 57,35 + 168$$

$$= 225,35$$

$$b_{14} = \gamma (s_{14} - s_{13}) + 1 - \gamma (b_{13})$$

$$= 0,3 (15.348,3 - 15.585,38) + (1 - 0,3) (90)$$

$$= 0,3 (-237,08) + 0,7 (90)$$

$$= -71,12 + 63$$

$$= -8,12$$

$$b_{15} = \gamma (s_{15} - s_{14}) + 1 - \gamma (b_{14})$$

$$= 0,3 (14.678,64 - 15.348,3) + (1 - 0,3) (-1.350)$$

$$= 0,3 (-669,66) + 0,7 (-1.350)$$

$$= -200,90 - 945$$

$$= -1.145,9$$

$$b_{16} = \gamma (s_{16} - s_{15}) + 1 - \gamma (b_{15})$$

$$= 0,3 (17.586,91 - 14.678,64) + (1 - 0,3) (3.360)$$

$$= 0,3 (2.908,27) + 0,7 (3.360)$$

$$= 872,48 + 2.352$$

$$= 3.224,48$$

$$b_{17} = \gamma (s_{17} - s_{16}) + 1 - \gamma (b_{16})$$

$$= 0,3 (14.987,53 - 17.586,91) + (1 - 0,3) (-1.620)$$

$$= 0,3 (-2.599,38) + 0,7 (-1.620)$$

$$= -779,81 - 108,19$$

$$= -888$$

$$b_{18} = \gamma (s_{18} - s_{17}) + 1 - \gamma (b_{17})$$

$$= 0,3 (13.202,02 - 14.987,53) + (1 - 0,3) (-4.710)$$

$$= 0,3 (-1.785,51) + 0,7 (-4.710)$$

$$= -535,65 - 3.297$$

$$= -3.832,65$$

$$b_{19} = \gamma (s_{19} - s_{18}) + 1 - \gamma (b_{18})$$

$$= 0,3 (18.464,5 - 13.202,02) + (1 - 0,3) (-7.800)$$

$$= 0,3 (5.262,48) + 0,7 (-7.800)$$

$$= 1.578,74 - 5.460$$

$$= -3.881,26$$

$$b_{20} = \gamma (s_{20} - s_{19}) + 1 - \gamma (b_{19})$$

$$= 0,3 (19.061,6 - 18.464,5) + (1 - 0,3) (870)$$

$$= 0,3 (597,1) + 0,7 (870)$$

$$= 179,13 + 399,02$$

$$= 578,15$$

$$\begin{aligned}
 b_{21} &= \gamma (s_{21} - s_{20}) + 1 - \gamma (b_{20}) \\
 &= 0,3 (20.366,28 - 19.061,6) + (1 - 0,3) (1.523) \\
 &= 0,3 (975,31) + 0,7 (1.523) \\
 &= 2.925,93 + 1.066,1 \\
 &= 3.992,03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 b_{22} &= \gamma (s_{22} - s_{21}) + 1 - \gamma (b_{21}) \\
 &= 0,3 (19.103,62 - 20.366,28) + (1 - 0,3) (-1.088) \\
 &= 0,3 (-1.262,66) + 0,7(-1.088) \\
 &= -378,80 - 761,6 \\
 &= -1.140,4
 \end{aligned}$$

c) Mencari peramalan dengan menentukan ( $m = 1$ ) dengan persamaan :

$$F_t = S_{t-1} + b_{t-1} (m) \quad (6)$$

Keterangan :

$F_t$  = Ramalan ke-t untuk  $m = 1$

$S_{t-1}$  = Data pemuluan periode sebelumnya

$b_{t-1}$  = Data pemuluan periode sebelumnya

Misal :

$$S_t - 1 + b_{t-1} (m) \rightarrow m = 1$$

Ramalan bila  $m = 1$

$$F_t = S_{t-1} + b_{t-1} (m)$$

$$F_2 = s_{2-1} + b_{2-1} (m)$$

$$= s_1 + b_1 (m)$$

$$= 15.390 + 2.580 (1)$$

$$= 15.390 + 2.580$$

$$= 17.970$$

$$F_3 = s_2 + b_2 (m)$$

$$= 17.808 + 2.580 (1)$$

$$= 17.808 + 2.580$$

$$= 20.388$$

$$F_4 = s_3 + b_3 (m)$$

$$= 19.100,4 - 4.020 (1)$$

$$= 19.100,4 - 4.020$$

$$= 15.080,4$$

$$F_5 = s_4 + b_4 (m)$$

$$= 14.536,32 - 1.590 (1)$$

$$= 14.536,32 - 1.590$$

$$= 12.946,32$$

$$F_6 = s_5 + b_5 (m)$$

$$= 12.841,06 + 60 (1)$$

$$= 12.841,06 + 60$$

$$= 12.901,06$$

$$F_7 = s_6 + b_6 (m)$$

$$= 13.110,85 + 1.530 (1)$$

$$= 13.110,85 + 1.530$$

$$= 14.640,85$$

$$F_8 = s_7 + b_7 (m)$$

$$= 16.476,68 + 9.870 (1)$$

$$= 16.476,68 + 9.870$$

$$= 26.346,68$$

$$F_9 = s_8 + b_8 (m)$$

$$= 23.453,34 - 11.940 (1)$$

$$= 23.453,34 - 11.940$$

$$= 11.513,34$$

$$F_{10} = s_9 + b_9 (m)$$

$$= 11.694,67 + 540 (1)$$

$$= 11.694,67 + 540$$

$$= 12.234,67$$

$$F_{11} = s_{10} + b_{10} (m)$$

$$= 12.529,74 + 1.290 (1)$$

$$= 12.529,74 + 1.290$$

$$= 13.819,74$$

$$F_{12} = s_{11} + b_{11} (m)$$

$$= 14.067,79 + 1.350 (1)$$

$$= 14.067,79 + 1.350$$

$$= 15.417,79$$

$$F_{13} = s_{12} + b_{12} (m)$$

$$= 15.394,23 + 240 (1)$$

$$= 15.394,23 + 240$$

$$= 15.634,23$$

$$F_{14} = s_{13} + b_{13} (m)$$

$$= 15.585,38 + 90 (1)$$

$$= 15.585,38 + 90$$

$$= 15.675,38$$

$$F_{15} = s_{14} + b_{14} (m)$$

$$= 15.348,3 - 1.350 (1)$$

$$= 15.348,3 - 1.350$$

$$= 13.998,3$$

$$F_{16} = s_{15} + b_{15} (m)$$

$$= 14.678,64 + 3.360 (1)$$

$$= 14.678,64 + 3.360$$

$$= 18.038,64$$

$$F_{17} = s_{16} + b_{16} (m)$$

$$= 17.586,91 - 1.620 (1)$$

$$= 17.586,91 - 1.620$$

$$= 15.966,91$$

$$F_{18} = s_{17} + b_{17} (m)$$

$$= 14.987,53 - 4.710 (1)$$

$$= 14.987,53 - 4.710$$

$$= 10.277,53$$

$$F_{19} = s_{18} + b_{18} (m)$$

$$= 26.605,62 - 7.800 (1)$$

$$= 26.605,62 - 7.800$$

$$= 18.805,62$$

$$F_{20} = s_{19} + b_{19} (m)$$

$$= 18.464,5 + 870 (1)$$

$$= 18.464,5 + 870$$

$$= 19.334,5$$

$$F_{21} = s_{20} + b_{20} (m)$$

$$= 19.061,6 + 1.523 (1)$$

$$= 19.061,6 + 1.523$$

$$= 20.584,6$$

$$F_{22} = s_{21} + b_{21} (m)$$

$$= 20.366,28 - 1.088 (1)$$

$$= 20.366,28 - 1.088$$

$$= 19.278,28$$

Proses inialisasi pemuluan eksponensial dari *holt* memerlukan dua taksiran sebagai berikut :

Mengambil nilai pemuluan pertama untuk  $X_1$  dengan cara memilih  $S_1 = X_1$

Mengambil *trend*  $b_1$  dengan beberapa kemungkinan yaitu :

$$b_1 = X_1 - X_2$$

$$b_1 = \frac{(X_2 - X_1) + (X_3 - X_2) + (X_4 - X_3)}{3}$$



Keterangan :

$b_1$  = *trend* pemulusanke-t

$X_1$  = data aktual bulan ke-1

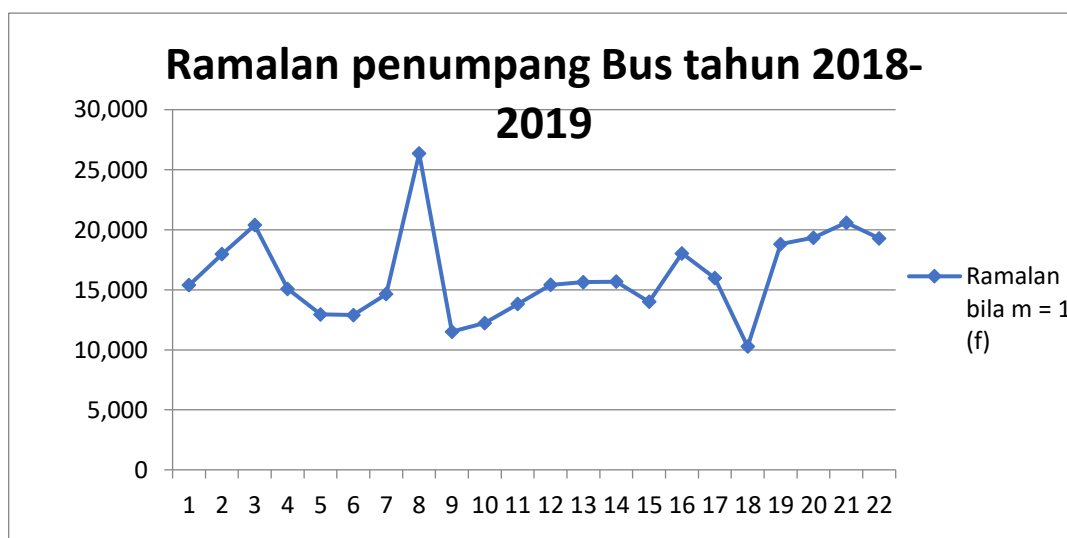
$X_2$  = data aktual bulan ke-2

$X_3$  = data aktual bulan ke-3

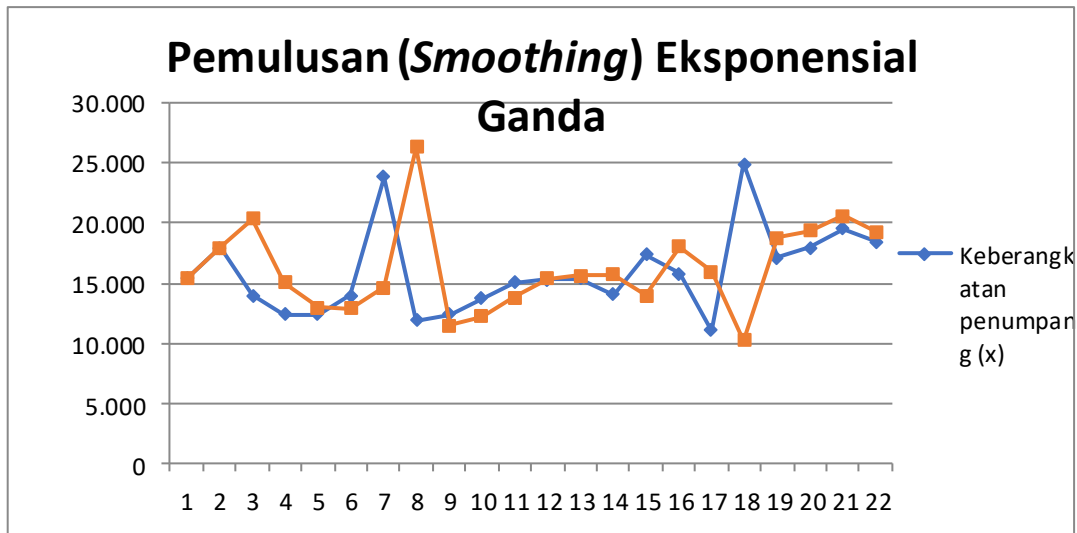
$X_4$  = data aktual bulan ke-4

Tabel 3. Aplikasi Pemulusan (*Smoothing*) Eksponensial Ganda Metode Dua Parameter Dari Holt

Tahun	Periode	Keberangkatan penumpang (x)	Data pemulusan (s)	Trend pemulusan (b)	Ramalan bila m = 1 (f)
2018	1	15.390	15.390	2.580	15.390
	2	17.970	17.808	2.531,4	17.970
	3	13.950	19.100,4	2.193,72	20.388
	4	12.360	14.536,32	-4.183,22	15.080,4
	5	12.420	12.841,06	-1.621,58	12.946,32
	6	13.950	13.110,85	122,94	12.901,06
	7	23.820	16.476,68	2.080,75	14.640,85
	8	11.880	23.453,34	9.001,1	26.346,68
	9	12.420	11.694,67	-4.830,4	11.513,34
	10	13.710	12.529,74	628,52	12.234,67
	11	15.060	14.067,79	1.364,42	13.819,74
	12	15.300	15.394,23	1.324,93	15.417,79
2019	13	15.390	15.585,38	225,35	15.634,23
	14	14.040	15.348,3	-8,12	15.675,38
	15	17.400	14.678,64	-1.145,9	13.998,3
	16	15.780	17.586,91	3.224,48	18.038,64
	17	11.070	14.987,53	-888	15.966,91
	18	24.900	13.202,02	-3.832,65	10.277,53
	19	17.100	18.464,5	-3.881,26	18.805,62
	20	17.970	19.061,6	578,15	19.334,5
	21	19.493	20.366,28	3.992,03	20.584,6
	22	18.405	19.103,62	-1.140,4	19.278,28



Gambar 2. Diagram Pemulusan (*Smoothing*) Eksponensial Ganda Metode Dua Parameter Dari Holt



Gambar 3. Diagram Jumlah Penumpang dan Peramalan Pemulusan (Smoothing)

$$\begin{aligned}
 F_{34} &= S_{22} + b_{22} (12) \\
 &= -1.140,4 + 19.278,28 (12) \\
 &= -1.140,4 + 19.278,28 \\
 &= 230.199
 \end{aligned}$$

Metode pemulusan eksponensial linier dari Holt serupa dengan Brown tetapi Holt tidak menggunakan rumus pemulusan berganda secara langsung. Sebagai gantinya Holt memuluskan nilai trend dari parameter yang berbeda yang digunakan pada deret yang asli. Ramalan dari eksponensial didapat dengan menggunakan dua konstanta pemulusan (dari nilai antara 0 dan 1). Hasil Peramalan dengan menggunakan pemulusan (smoothing) eksponensial ganda dua parameter dari holt dapat dilihat pada tabel 5.4. Yang menjadi kompetitor kuat pada PT. Bintang Simpati Star Transport adalah CV. Angkutan Lintas Sumatera, PT. Putra Pelangi, CV. Anugrah Jaya.

Tabel 4. Hasil Peramalan Dengan Menggunakan Pemulusan (Smoothing)  
Eksponensial Ganda Dua Parameter Dari Holt

Tahun	Periode	Peramalan
2 0 2 0	1	18.137,88
	2	37.416,16
	3	56.694,44
	4	75.972,72
	5	95.251
	6	114.529,3
	7	133.807,6
	8	153.085,8
	9	172.364,1
	10	191.642,4
	11	210.920,7
	12	230.199

Dari data yang sudah di dapat maka perusahaan bus Simpati Star harus mampu mempengaruhi masyarakat atau penumpang dengan cara mempromosikan kualitas bus Simpati Star dan dapat bersaing secara sehat dengan perusahaan Bus lainnya. Dalam hal ini pemulusan eksponensial ganda dua parameter dari holt lebih terfokus untuk pola trend, ramalan selama dua tahun terakhir terjadinya penurunan jumlah penumpang sekitar 64.867 orang, sehingga pendapatan PT. Bintang Simpati Star Transport mengalami penurunan dari tahun sebelumnya.

**4. Kesimpulan**

1. Pengamatan pemulusan eksponensial dan metode peramalan didasarkan atas bentuk pola data, dalam hal ini pemulusan eksponensial ganda dua parameter dari holt lebih terfokus untuk pola trend, ramalan selama dua tahun terakhir terjadinya

penurunan jumlah penumpang, sehingga pendapatan PT. Bintang Simpati Star Transport mengalami penurunan dari tahun sebelumnya.

2. Dari hasil peramalan dengan menggunakan smoothing eksponensial ganda dua parameter dari holt didapatkan peramalan sebesar 230.199 penumpang pada tahun 2020.

## Referensi

1. Frank H. Wordwart (1991) *Managing the transport service function* Edisi kedua, jilid I Jakarta.
2. Makkridakis S dan kawan – kawan (1999) “*Metode dan Aplikasi Peramalan*” jilid I Edisi Kkedua, Aksara Jakarta
3. Reitsch dan hanke (1989) *Metode Pemulusan Smoothing*.
4. Suprianto (Sarana Bus Angkutan Kota Medan). [Online] tersedia <http://blogsport.com.www.google.com>.
5. Tri herdiani E, Kresna jaya A, Pemulusan eksponensial dengan metode *Holt Winter additive Damped*, *Repository Unhas.ac.id*
6. Untung Sus Adryanto, Ir. M. Sc (1993) “*Metode dan Aplikasi Peramalan*” Edisi Kedua, jilid I, Jakarta
7. <http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/exponensial/article/download/23/5>