

Pendistribusian Berdasarkan Prediksi Penjualan Ban Menggunakan *Triple Exponential Smoothing*

Satrio Budi Wahyuono¹, Ani Dijah Rahajoe^{2*}, Syariful Alim³

^{1,3}Jurusan Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Bhayangkara Surabaya

²Jurusan Ilmu Komputer, Program Studi Informatika, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

¹satriobduiwahyuono@gmail.com

²anidijah.if@upnjatim.ac.id

³syarifulalim@ubhara.ac.id

*Corresponding author

Abstrak— Pada akhir waktu ini, peningkatan jumlah pengguna sepeda motor berkembang pesat khususnya pada kota Surabaya. Banyaknya dan bervariasinya jenis motor memiliki berbagai ukuran yang digunakan dalam penggunaan sepeda motor pada saat ini. Seiring dengan berjalannya waktu, mulai banyak yang sudah mengalami keausan pada ban sepeda motor yang mereka gunakan. Tingginya permintaan ban sepeda motor di toko Tri Jaya Ban yang tidak dibarengi dengan jumlah ketersediaan barang kerap menimbulkan problematika yang kurang memaksimalkan penjualan di Tri Jaya Ban dengan menolak pembeli karna kekosongan stok barang. Pada permasalahan ini, penulis membuat suatu sistem yang dapat memprediksi ban sepeda motor. Pada penelitian ini penggunaan algoritma *Triple Exponential Smoothing*. Kolaborasi antara nilai alfa = 0.2, beta = 0.1, dan gamma = 0.2 menghasilkan nilai *Mean Square Error* rendah sebesar 0,085 dan *Mean Absolute Percentage Error* yang juga rendah sebesar 0,085. Penelitian ini akan menghasilkan sebuah website aplikasi prediksi penjualan ban menggunakan *Triple Exponential Smoothing*. Pada sistem ini diharapkan dapat membantu prediksi ban yang akan di distribusi oleh Tri Jaya Ban.

Keywords— *Prediksi, Triple Exponential Smoothing.*

I. PENDAHULUAN

Setiap tahun negara Indonesia pada bidang ekonomi mengalami perkembangan yang tinggi dan berimbas pada perkembangan tingkat permintaan yang kompleks dimana mengakibatkan timbulnya berbagai macam problematika industri yang dimana konsumen ingin mendapatkan semua permintaannya secara utuh. Hal tersebut tidak berbanding lurus dengan kenaikan jumlah produksi barang, sehingga membuat kerancuan dalam distribusi barang dimana jumlah permintaan melebihi kapasitas produksi perusahaan. Kerancuan seperti ini pula yang terjadi pada agen distributor ban motor Tri Jaya Ban. Permintaan konsumen yang melebihi kapasitas produksi inilah yang harus membuat agen tersebut bias mendistribusikan barang permintaan para konsumennya secara merata meskipun tidak seutuhnya sama dengan jumlah permintaannya.

Masalah yang dialami agen ban motor ini berimbas pada jumlah konsumen yang pergi dikarenakan tidak mendapatkan barang sesuai permintaan dan terlalu lama menunggu untuk mendapatkan apa yang mereka minta pada agen tersebut yang dikarenakan jumlah barang pesanan di agen tersebut kekurangan atau tidak sesuai dengan permintaan konsumen.

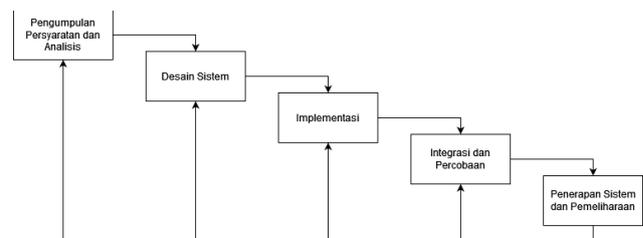
Untuk menjawab problematika ini, diperlukan pemecahan masalah dimana akan dibuatkan sebuah sistem

guna pendistribusian barang permintaan konsumen secara merata dengan menggunakan *Triple Exponential Smoothing*. Metode tersebut dianggap cocok untuk menyelesaikan masalah dengan beberapa aspek yang dapat dipertimbangkan guna pemenuhan distribusi ke konsumen.

Pendistribusian barang didasarkan atas prediksi hasil *Triple Exponential Smoothing*, agen motor ban Tri Jaya Ban dapat meningkatkan kualitas distribusi barang ke konsumen dengan merata, sehingga barang yang didistribusikan sesuai dengan peramalan kebutuhan pelanggan di bulan yang akan mendatang pada tahun ini.

II. METHODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut :



Gbr 1. Metode Penelitian

A. Data Mining

Secara sederhana data mining merupakan penambangan atau penemuan informasi baru dengan mencari pola atau aturan tertentu dari sejumlah data yang sangat besar [1]. Data Mining juga disebut sebagai serangkaian proses untuk menggali nilai tambah berupa pengetahuan yang selama ini tidak diketahui secara manual dari suatu kumpulan data [2][3].

B. Prediksi

Peramalan merupakan alat bantu untuk membentuk perencanaan yang efektif dan efisien [4]. Hasil peramalan dipengaruhi oleh informasi dari data masa lampau [5]

Prediction atau fungsi prediksi merupakan salah satu fungsi data mining. Maksudnya yaitu dari proses nanti akan menemukan pola tertentu dari suatu data. Pola tersebut dapat diketahui dari variabel-variabel yang ada pada data. Pola yang didapat bisa digunakan untuk memprediksi variabel lain yang belum diketahui nilai ataupun jenisnya.

C. Triple Exponential Smoothing (TES)

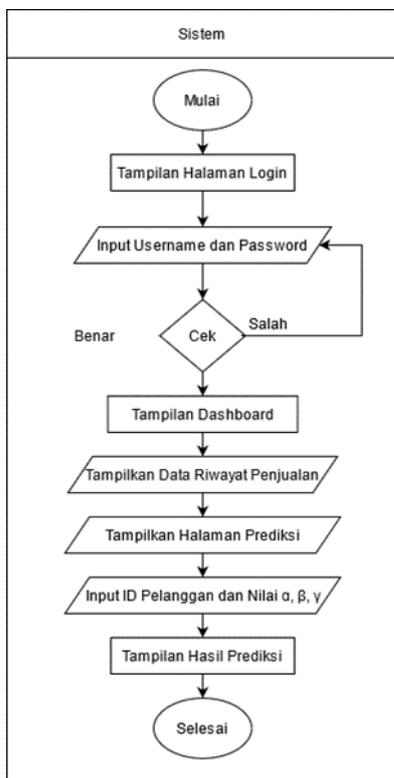
Metode *single exponential smoothing* (SES) meramalkan data-data secara random atau tidak teratur, metode *double exponential smoothing* (DES) meramalkan data yang mengalami trend kenaikan [6]. Pada metode SES data berfluktuasi pada nilai *Mean* yang tetap, tidak ada pola pertumbuhan yang konsisten [7][8]. Metode *Exponential Smoothing* pada dasarnya mempertimbangkan pengaruh acak, trend dan musiman pada data masa lalu [9].

Metode TES merupakan metode forecasting dengan menggunakan persamaan kuadrat. Metode ini digunakan untuk pola data musiman yang tidak tergantung pada rata-rata level [10]. Metode *Triple Exponential Smoothing* lebih cocok untuk membuat prediksi hal yang berfluktuasi atau mengalami gelombang pasang surut.

Prosedur pembuatan prediksi dengan metode ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan pemulusan keseluruhan
2. Menentukan pemulusan trend
3. Menentukan pemulusan musiman
4. Menghitung nilai prediksi
5. Menghitung nilai error MSE dan MAPE

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada flowchart gambar 2 di bawah ini :



Gbr 2. Flowchart Sistem

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah meliputi: nama pelanggan, alamat pelanggan, nama barang, dan jumlah pengambilan barang perbulan. Data tersebut didapatkan secara wawancara langsung ketempat Tri Jaya Ban. Data yang diambil dari Januari 2018 hingga Oktober 2021. Terdapat 6 pelanggan tetap yang dianggap paling rutin melakukan pengambilan setiap bulannya di Tri Jaya Ban dengan merk dan nama barang yang biasa diambil. Merk yang paling sering diambil meliputi ban AHM, FDR, Maxxis, dan

Primaax. Dalam pengujian kali ini nilai alfa, beta dan gamma bisa diisi antara 0,1 hingga 0,9.

Sesuai prosedur yang telah ada diatas, perhitungan *Triple Exponential Smoothing* dimulai dengan menentukan nilai smoothing. Proses selanjutnya dengan menghitung nilai konstanta dan menghitung prediksi akhir yang akan dijelaskan dibawah ini :

1. Pemulusan keseluruhan :

$$S_t = \alpha \frac{X_t}{I_{t-L}} + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1}) \quad (1.1)$$

2. Pemulusan trend :

$$b_t = \gamma(S_t - S_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1} \quad (1.2)$$

3. Pemulusan musiman :

$$I_t = \beta \frac{X_t}{S_t} + (1-\beta)I_{t-L} \quad (1.3)$$

4. Peramalan :

$$F_{t+m} = (S_t + b_t m) I_{t-L+m} \quad (1.4)$$

Dimana :

S_t = Nilai pemulusan tunggal/keseluruhan

X_t = Data aktual pada waktu ke-t

b_t = Pemulusan tren

I_t = Pemulusan musiman

F_{t+m} = Nilai ramalan

L = panjang musiman

m = periode masa mendatang

α, γ, β = konstanta dengan nilai antara 0 dan 1

D. Akurasi Perhitungan

Ada dua cara mengukur tingkat kesalahan yang dapat digunakan untuk mengetahui keakuratan dari prediksi data yang telah kita lakukan yakni dengan menghitung selisih data aktual dan data prediksi dengan *Mean Squared Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE).

Mean Squared Error adalah metode lain untuk mengevaluasi metode prediksi dengan mengkuadratkan masing-masing error atau sisa yang apabila dirumuskan menjadi persamaan sebagai berikut :

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \quad (1.5)$$

MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) digunakan untuk mencari selisih data aktual dan data prediksi yang dijadikan berupa persentase yang dihitung nilai rata-ratanya berdasarkan persamaan berikut :

$$PE_t = \frac{(A_t - F_t)}{A_t} (100) \quad (1.6)$$

$$MPE = \sum_{i=1}^n \frac{PE_t}{n} \quad (1.7)$$

$$MAPE = \sum_{i=1}^n \left[\frac{PE_t}{n} \right] \quad (1.8)$$

Dimana :

A_t = Permintaan Aktual pada periode t

F_t = Peramalan permintaan pada periode t

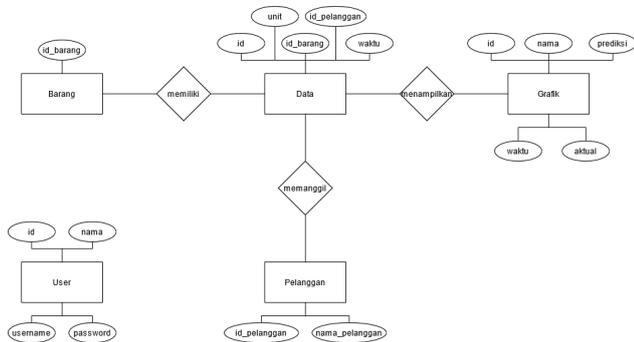
n = Jumlah periode peramalan yang terlibat

III. IMPLEMENTASI SISTEM

Implementasi sistem merupakan suatu tahap penerapan untuk menggambarkan jalannya sistem yang sudah dibuat sebelumnya. Tahap penerapan sekaligus pengujian bagi sistem berdasarkan hasil analisa dan hasil rancangan menjadi

sebuah sistem prediksi berdasarkan penjualan ban di Tri Jaya Ban.

ERD atau *Entity Relationship Diagram* adalah suatu bentuk diagram yang menjelaskan hubungan antar objek-objek data yang mempunyai hubungan antar relasi. ERD digunakan untuk menyusun struktur data dan hubungan antar data, dan untuk menggambarkannya digunakan notasi, simbol, bagan, dan lain sebagainya. ERD digunakan untuk menyusun *database* agar dapat menggambarkannya data yang mempunyai relasi dengan *database* yang akan didesain.



Gbr 3. Entity Relationship Diagram (ERD)

Berdasarkan gambar 3 diatas, sistem memiliki 5 tabel yaitu tabel user, barang, data, pelanggan, dan grafik. Terdapat 1 pengguna yaitu *user* dan admin. *User* berperan mengisi data barang dan riwayat transaksi serta dapat melakukan proses prediksi pada pelanggan dan barang yang telah ditentukan. Pada halaman dashboard, admin dapat masuk ke 4 menu side bar yang terdiri dari menu data, menu prediksi, menu grafik, dan menu peta distribusi. Gambar 4 menunjukkan halaman login.. Gambar 5 menunjukkan halaman dashboard, gambar 6 menunjukkan halaman master data.

Menu data dapat diakses oleh admin untuk melihat master data transaksi oleh ke enam pelanggan dengan nama barang, bulan serta jumlah pengambilan. Admin juga dapat menambahkan data baru apabila ada transaksi baru, dan juga mengedit jumlah pengambilan pada transaksi bulan yang dipilih apabila terdapat kesalahan.

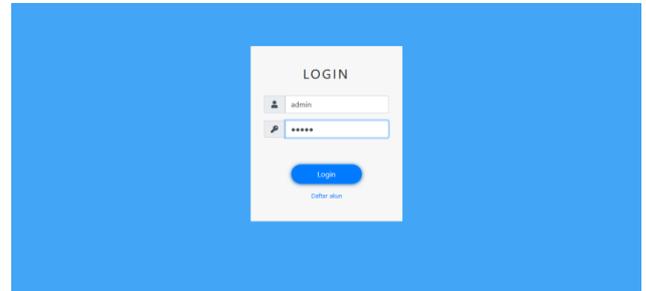
Menu prediksi dapat digunakan admin untuk melakukan proses prediksi terhadap pelanggan dan nama barang yang telah ditentukan, dengan memperhatikan nilai alfa, beta, dan gamma yang diinputkan diantara 0,1 hingga 0,9. Hasil prediksi dapat disimpan oleh admin dan diberi nama untuk ditampilkan ke dalam menu grafik. Menu tersebut dapat dilihat pada gambar 7 dan 8.

Menu grafik berisikan data hasil prediksi yang telah disimpan oleh admin sebelumnya yang berisikan grafik perbandingan data aktual dengan data prediksi. Grafik yang ditampilkan bisa dipilih sesuai dengan nama grafik yang ingin ditampilkan oleh admin. Menu grafik tersebut dapat dilihat pada gambar 9.

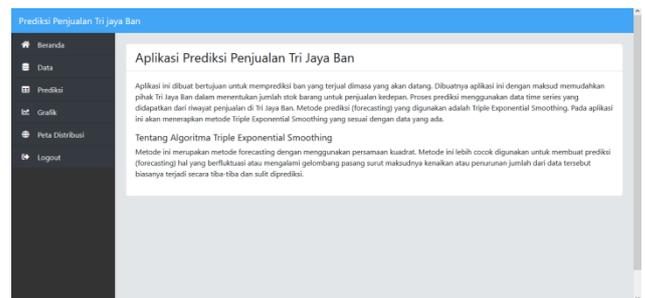
Menu yang terakhir yakni menu peta distribusi yang menampilkan distribusi penjualan ban ke pelanggan Tri Jaya Ban berdasarkan lokasi pelanggan beserta id barang dan total jumlah pengambilan hingga sekarang. Menu tersebut dapat dilihat pada gambar 11. Hasil peta distribusi dapat dilihat pada gambar 12.

IV. PERANCANGAN ANTAR MUKA

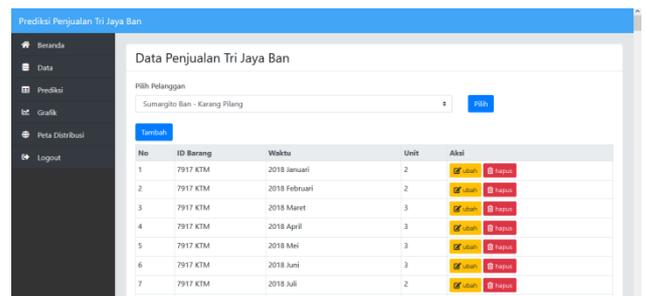
Antarmuka merupakan bentuk tampilan grafis yang berhubungan langsung dengan pengguna (*User*). Antarmuka pengguna berfungsi sebagai untuk sarana penghubung antara pengguna dengan sistem operasi. Pada implementasi antar muka ini akan dijelaskan bagaimana antarmuka yang akan ditampilkan ke pengguna sistem pendistribusian berdasarkan prediksi penjualan ban menggunakan *Triple Exponential Smoothing*.



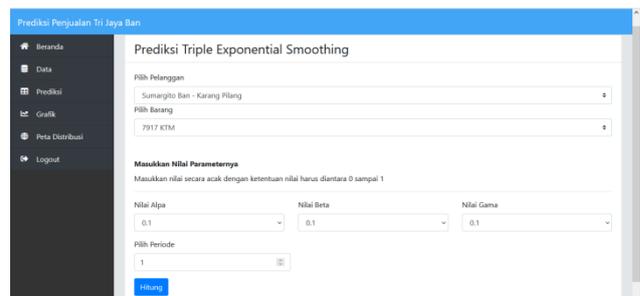
Gbr 4. Halaman Login



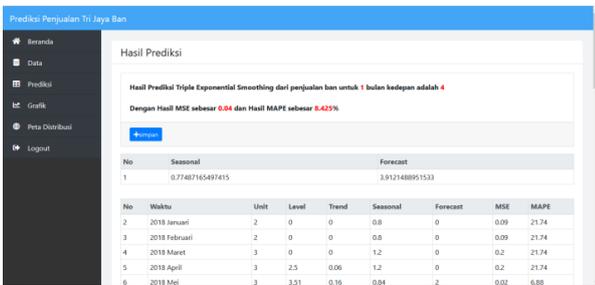
Gbr 5. Halaman Dashboard



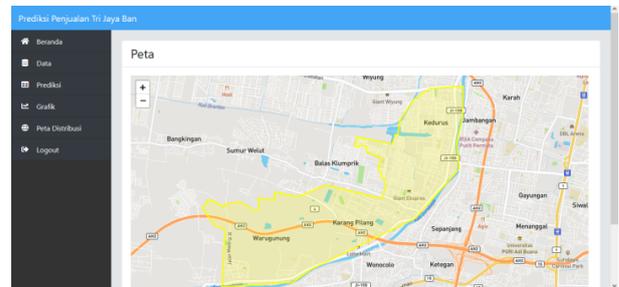
Gbr 6. Halaman Master Data



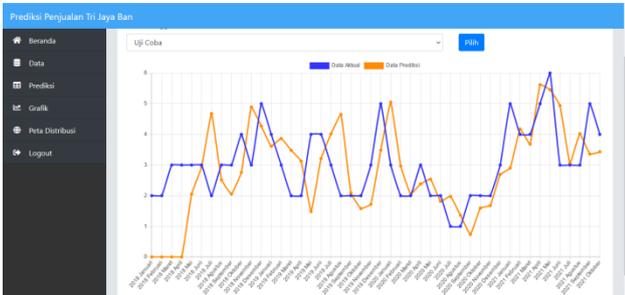
Gbr 7. Halaman Form Prediksi



Gbr 8. Halaman Hasil Prediksi



Gbr 12. Hasil Peta Distribusi



Gbr 9. Halaman Grafik

No	ID Pelanggan	ID Barang	Total	Aksi
1	2	7917 KTM	121	Lihat Peta
2	2	8914 K59	110	Lihat Peta
3	2	8914 KVB	150	Lihat Peta
4	2	8917 KTM	207	Lihat Peta
5	2	9914 K59	190	Lihat Peta
6	2	9914 KVB	216	Lihat Peta
7	3	7917 M066	134	Lihat Peta
8	3	8914 6167	126	Lihat Peta
9	3	8914 6233	153	Lihat Peta

Gbr 11. Hasil Tampilan List Peta Distribusi

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dibuatkan sistem pendistribusian berdasarkan prediksi penjualan ban menggunakan *Triple Exponential Smoothing* ini selesai, perlu diadakannya pengujian terhadap sistem ini.

Data training sebanyak 46 data yang diambil dari hasil wawancara di Tri Jaya Ban akan diujikan untuk mendapatkan kombinasi nilai alfa, beta, dan gamma terbaik dengan MAPE dan MSE terkecil. Berikut merupakan sebagian data training yang akan diujikan untuk mendapatkan kombinasi nilai alfa, beta, dan gamma terbaik :

Tabel 1 : Data Training

Periode	Data Riil
Januari 2018	2
Februari 2018	2
Maret 2018	3
April 2018	3
Mei 2018	3
Juni 2018	3
Juli 2018	2
Agustus 2018	3
September 2018	3
Oktober 2018	4
November 2018	3
Desember 2018	5

Berikut ini merupakan contoh perhitungan pada proses prediksi untuk bulan ke-2 (Februari 2018) dengan alfa ($\alpha = 0,2$), beta ($\beta = 0,1$), dan gamma ($\gamma = 0,2$) yang menghasilkan presentase error terkecil MAPE = 3,4% dan MSE = 0,085.

Sehingga diperoleh hasil prediksi persediaan ban untuk waktu mendatang seperti pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2 : Hasil Prediksi Persediaan Ban

Periode	Data Riil	S'1	S''1	S'''1	at	bt	ct	Prediksi Bulan Berikutnya
Januari 2018	2	2	2	2	2	2.906	0	1.968
Februari 2018	2	2	2	2	2	0.250	0	2.25
Maret 2018	3	2.200	2.020	2.004	2.544	0.120	0.010	2.429
April 2018	3	2.360	2.054	2.014	2.932	0.039	0.017	2.901
Mei 2018	3	2.488	2.097	2.031	3.202	0.008	0.020	3.220
Juni 2018	3	2.590	2.147	2.054	3.385	0.029	0.022	3.425
Juli 2018	2	2.472	2.179	2.079	2.958	0.097	0.012	2.867
Agustus 2018	3	2.472	2.209	2.105	2.896	0.125	0.010	2.776
September 2018	3	2.578	2.245	2.133	3.130	0.081	0.014	3.056
Oktober 2018	4	2.862	2.307	2.168	3.833	0.071	0.026	3.917
November 2018	3	2.890	2.365	2.207	3.781	0.030	0.023	3.822
Desember 2018	5	3.312	2.460	2.258	4.813	0.251	0.041	5.084
Januari 2019	4	3.449	2.559	2.559	5.230	0.376	0.056	5.634

Periode	Data Riil	S'1	S''1	S'''1	at	bt	ct	Prediksi Bulan Berikutnya
Februari 2019	3	3.000	2.603	2.568	3.758	0.034	0.023	3.736
Maret 2019	2	2.800	2.623	2.579	3.110	0.213	0.008	2.902
April 2019	2	2.640	2.625	2.588	2.634	0.335	0.001	2.298
Mei 2019	4	2.912	2.653	2.601	3.377	0.157	0.013	3.226
Juni 2019	4	3.130	2.701	2.621	3.907	0.045	0.022	3.873
Juli 2019	3	3.104	2.741	2.645	3.733	0.111	0.017	3.630
Agustus 2019	2	2.883	2.755	2.667	3.050	0.292	0.002	2.759
September 2019	2	2.706	2.750	2.684	2.551	0.414	0.007	2.134
Oktober 2019	2	2.565	2.732	2.693	2.193	0.492	0.013	1.694
November 2019	3	2.652	2.724	2.700	2.484	0.410	0.006	2.071
Desember 2019	5	3.122	2.764	2.712	3.786	0.093	0.019	3.703
Januari 2020	3	3.097	3.097	3.097	3.097	0.387	0.000	2.710
Februari 2020	2	2.878	3.075	3.093	2.500	0.529	0.011	1.965
Maret 2020	2	2.702	3.038	3.093	2.086	0.613	0.018	1.464
April 2020	3	2.762	3.010	3.076	2.331	0.535	0.011	1.789
Mei 2020	2	2.609	2.970	3.055	1.973	0.608	0.017	1.356
Juni 2020	2	2.488	2.922	3.029	1.725	0.648	0.020	1.067
Juli 2020	1	2.190	2.849	2.993	1.016	0.794	0.032	0.206
Agustus 2020	1	1.952	2.759	2.946	0.525	0.876	0.039	0.371
September 2020	2	1.962	2.679	2.893	0.739	0.782	0.032	0.059
Oktober 2020	2	1.969	2.608	2.836	0.918	0.705	0.026	0.201
November 2020	2	1.975	2.545	2.778	1.069	0.640	0.021	0.418
Desember 2020	3	2.180	2.509	2.724	1.739	0.456	0.007	1.280
Januari 2021	5	2.744	2.532	2.532	3.168	0.151	0.013	3.024
Februari 2021	4	2.995	2.579	2.541	3.792	0.016	0.024	3.788
Maret 2021	4	3.196	2.640	2.561	4.229	0.062	0.030	4.307
April 2021	5	3.557	2.732	2.595	5.071	0.231	0.043	5.323
Mei 2021	6	4.046	2.863	2.649	6.196	0.452	0.060	6.678
Juni 2021	3	3.837	2.961	2.711	5.339	0.182	0.039	5.540
Juli 2021	3	3.669	3.032	2.775	4.688	0.017	0.024	4.684
Agustus 2021	3	3.535	3.082	2.837	4.197	0.161	0.013	4.042
September 2021	5	3.828	3.157	2.901	4.916	0.006	0.026	4.923
Oktober 2021	4	3.863	3.227	2.966	4.872	0.046	0.023	4.838

Tabel 2 menunjukkan hasil perhitungan keseluruhan dengan alpha 0,2 beta 0,1 dan gamma 0,2 mendapatkan hasil peramalan akhir untuk bulan November 2021 sebanyak 4,838 atau dapat dibulatkan menjadi 5 ban. Setelah dilakukan proses perhitungan prediksi, kemudian dapat dibandingkan dengan data aktual permintaan yang terjadi di Tri jaya Ban.

Dibawah ini akan dipaparkan mengenai perbandingan antara data aktual dan hasil prediksi sistem yang telah dihitung sebelumnya untuk bulan November 2021 untuk para enam pelanggan dan tipe barang sesuai permintaan di Tri Jaya Ban yang akan dipaparkan sesuai pada table 3 dibawah :

Tabel 3 : Perbandingan Data Aktual dan Hasil Prediksi

Nama Pelanggan	ID Barang	Alfa	Beta	Gamma	Prediksi	Aktual
Sumargito Ban - Karang Pilang	7917 KTM	0,8	0,1	0,8	4	3
	8917 KTM	0,8	0,1	0,8	7	6
	8914 KVB	0,8	0,1	0,8	5	5
	9914 KVB	0,8	0,1	0,8	4	5
	8914 K59	0,8	0,1	0,8	7	7
	9914 K59	0,8	0,1	0,8	11	11
Sofyan Ban - Karang Pilang	7917 MAV6	0,8	0,1	0,8	3	4
	8917 MAV6	0,8	0,1	0,8	4	6
	8914 6167	0,8	0,1	0,8	6	6

Nama Pelanggan	ID Barang	Alfa	Beta	Gamma	Prediksi	Aktual
	9914 6167	0,8	0,1	0,8	8	8
	8914 6233	0,8	0,1	0,8	6	6
	9914 6234	0,8	0,1	0,8	8	8
Soleh Tambal Ban - Lakarsantri	7917 KTM	0,8	0,1	0,8	4	4
	8917 KTM	0,8	0,1	0,8	7	6
	8914 KVB	0,8	0,1	0,8	4	4
	9914 KVB	0,8	0,1	0,8	6	5
	8914 K59	0,8	0,1	0,8	4	4
	9914 K59	0,8	0,1	0,8	5	5
Bayu Motor Jeruk - Lakarsantri	7917 KTM	0,8	0,1	0,8	6	5
	8917 KTM	0,8	0,1	0,8	6	6
	8914 KVB	0,8	0,1	0,8	6	5
	9914 KVB	0,8	0,1	0,8	7	7
	8914 K59	0,8	0,1	0,8	4	4
	9914 K59	0,8	0,1	0,8	7	7
Mat Tambal Ban - Sambikerep	7917 CIFOR	0,8	0,1	0,8	3	3
	8917 CIFOR	0,8	0,1	0,8	6	6
	8914 CIFOR	0,8	0,1	0,8	2	2
	9914 CIFOR	0,8	0,1	0,8	6	6
	8914 FLEMIN	0,8	0,1	0,8	4	4
	9914 FLEMIN	0,8	0,1	0,8	7	8
Maju Mapan Ban - Menganti	7917 SK78	0,8	0,1	0,8	5	5
	8917 SK78	0,8	0,1	0,8	7	7
	8914 SK38	0,8	0,1	0,8	3	4
	9914 SK38	0,8	0,1	0,8	8	8
	8914 SK72	0,8	0,1	0,8	4	4
	9914 SK72	0,8	0,1	0,8	10	10

Pada tabel 3 diatas kolom prediksi berisikan satuan ban hasil perhitungan dan kolom aktual berisikan satuan data aktual permintaan di Tri Jaya Ban. Dari total 36 permintaan para pelanggan, 25 diantaranya sudah benar yang dimana dapat di persentasi menjadi 70% permintaan telah sesuai dengan perhitungan prediksi.

Perhitungan tingkat kesalahan atau error dengan menggunakan metode *Mean Square Error* (MSE) dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) untuk menentukan hasil prediksi dengan nilai error paling kecil yang diambil dari hasil prediksi yang akurat.

Menurut Anggraningsih, tingkat nilai error untuk evaluasi prediksi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 : Kriteria nilai error untuk evaluasi prediksi

Nilai Error	Akurasi
Error <= 10%	Tinggi
10% <= Error <= 20%	Baik
20% <= Error <= 50%	Reasonable
Error >= 50%	Rendah

Perhitungan metode MSE dan MAPE pada prediksi dengan alpha 0.2, beta 0.1 dan gamma 0.2 yaitu:

$$MSE = \frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n} = \frac{(127,22 - 129)^2}{46} = \frac{3,952}{46} = 0,085$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left[\frac{PE_i}{F_i} \right] = \frac{1,562}{46} = 3,4\%$$

Pada perhitungan *Mean Square Error* memiliki nilai error sebesar 0,085 dan untuk perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* memiliki nilai error sebesar 3,4%.

Berdasarkan hasil MAPE dan MSE pada perhitungan diatas, bahwa metode *Triple Exponential Smoothing* ini dapat meramalkan dengan akurasi tinggi. Dimana hal itu bisa dilihat sesuai dengan kriteria nilai error untuk evaluasi prediksi sesuai pada tabel 3.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian ini antara lain sebagai berikut:

- 1) Metode *Triple Exponential Smoothing-Holt Winter* telah berhasil untuk membantu proses prediksi yang akan diterapkan di Tri Jaya Ban.
- 2) Pada penelitian kali ini, penulis dapat menyimpulkan penggunaan kolaborasi antara nilai alfa = 0.2, sedangkan nilai beta = 0.1, dan gamma = 0.2 menghasilkan nilai MSE dan MAPE yang rendah.
- 3) Sistem prediksi sistem pendistribusian berdasarkan prediksi penjualan ban menggunakan *Triple Exponential Smoothing* membantu pihak Tri Jaya Ban dalam meramalkan jumlah permintaan ban di waktu yang akan datang. Karena prediksi dilakukan per pelanggan dan per tipe ban. Menjadikan hasil prediksi akurat dan tepat sesuai dengan kebutuhan pelanggan.

Terdapat beberapa saran untuk pengembangan web , diantaranya adalah:

1. Sistem ini dapat dikembangkan lagi dalam hal perbaikan antarmuka yang lebih baik dan penambahan fitur-fitur yang dapat menunjang proses penjualan di Tri Jaya Ban.
2. Sistem ini diharapkan dapat dikembangkan lagi menjadi aplikasi mobile yang bisa diakses kapan pun dan dimana pun. Serta diharapkan adanya penambahan fitur yang membantu dalam operasional penjualan di Tri Jaya Ban.
3. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan proses prediksi dengan metode lain sebagai pembandingan agar dapat mendapatkan hasil terbaik.

VII. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Davies and P. Beynon, *Database Systems Third Edition*, Third. New York: Palgrave Macmillan, 2004.
- [2] I. Pramudiono, "Pramudiono, I. 2007a. Pengantar Data Mining : Menambang Permata Pengetahuan di Gunung Data. <http://www.ilmukomputer.org/wpcontent/uploads/2006/08/iko-datamining.zip> Diakses pada tanggal 15 Maret 2009 jam 08.54," *Pengantar Data Mining : Menambang Permata Pengetahuan di Gunung Data*, 2007. <http://www.ilmukomputer.org/wpcontent/uploads/2006/08/iko-datamining.zip> (accessed Jan. 15, 2021).
- [3] Y. Asriningtias *et al.*, "Aplikasi Data Mining Untuk Menampilkan Informasi Tingkat Kelulusan Mahasiswa," *J. Inform. Ahmad Dahlan*, vol. 8, no. 1, p. 103640, 2014.
- [4] S. Arifin and S. Indrawati, "Analisa Bullwhip Effect Dengan Pendekatan Metode Peramalan Exponential Smoothing Pada Produk Optimal (Studi Kasus : CV. Mitra Jogja Karya Persada Yogyakarta)," *Universitas Islam Indonesia*, 2018. <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/10304%09> (accessed Jan. 19, 2022).
- [5] N. Boedijoewono, *Pengantar Statistika Ekonomi dan Bisnis Jilid 1*, 5th ed. Yogyakarta: UPP STIM YKPN Yogyakarta, 2001.
- [6] S. Hanief and A. Purwanto, "Peramalan Dengan Metode Exponential Smoothing Dan Analisis Sistem Untuk Penentuan Stok Atk (Kertas A4)," *J. Teknol. Inf. dan Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 279–284, 2017.
- [7] Makridakis, Wheelwright, and McGee, *Metode dan Aplikasi Peramalan (terjemahan)*. Jakarta: Binarupa Aksara, 1999.
- [8] B. Putro, M. T. Furqon, and S. H. Wijoyo, "Prediksi Jumlah Kebutuhan Pemakaian Air Menggunakan Metode Exponential Smoothing," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 11, pp. 4679–4686, 2018.
- [9] N. K. D. A. Jayanti, Y. P. Atmojo, and I. G. N. Wiadnyana, "Penerapan metode *Triple Exponential Smoothing* pada Sistem Peramalan Penentuan Stok Obat," *J. Sist. dan Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 13–23, 2015.
- [10] R. Utami and S. Atmojo, "Implementasi Metode *Triple Exponential Smoothing* Additive Untuk Prediksi Penjualan Alat Tulis Kantor (Atk) Pada 'X Stationery'," *itats*, 2017. <https://jurnal.itats.ac.id/implementasi-metode-triple-exponential-smoothing-additive-untuk-prediksi-penjualan-alat-tulis-kantor-atk-pada-x-stationery/> (accessed Jan. 15, 2022).