

Sistem Informasi Dan Peramalan Penjualan Sparepart Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing (Studi Kasus Bengkel Motor Lancar Jaya)

Ariadi Retno Tri Hayati Ririd¹, Elok Nur Hamdana², Edo Julyanto³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang

¹ariadi.retno@polinema.ac.id, ²elokhamdana@gmail.com, ³julyantoedo@gmail.com

Abstrak— Bengkel motor Lancar Jaya merupakan salah satu bengkel motor yang terletak di Kediri. Proses transaksi dan pengelolaan stok sparepart pada bengkel tersebut masih menggunakan cara manual yang mengakibatkan sering terjadi kesalahan dalam pengelolaan persediaan barang atau kesalahan dalam memperkirakan penjualan pada periode mendatang. Dengan adanya sistem informasi dan peramalan diharapkan pemilik bengkel dapat mengelola persediaan barang dan mengetahui peramalan penjualan sparepart pada periode mendatang dengan efektif dan efisien. Penelitian ini dilakukan dengan meramalkan data penjualan harian menggunakan metode *Triple Exponential Smoothing*. Hasil yang didapatkan saat melakukan uji coba peramalan pada data penjualan ban dalam tahun 2018-2019 memiliki nilai *mean absolute percentage error* diantara 1 persen sampai dengan 27 persen.

Kata kunci— Sistem Informasi, Bengkel Motor, *Triple Exponential Smoothing*

I. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi yang sangat pesat menyebabkan perkembangan teknologi sistem informasi yang bertujuan memberikan berbagai macam informasi. Salah satu perkembangan teknologi yang cukup pesat adalah di bidang pembuatan aplikasi berbasis web, salah satu contoh aplikasinya adalah pengelolaan persediaan. Istilah persediaan adalah kegiatan normal perusahaan yang dimasukkan secara langsung atau tidak langsung ke dalam barang yang akan diproduksi dan kemudian dijual[1].

Bengkel Motor Lancar Jaya merupakan salah satu bengkel motor yang terletak di Kediri. Bengkel tersebut melakukan pembelian barang atau suku cadang untuk disimpan dalam gudang masih menggunakan cara manual. Banyaknya barang masuk dan keluar menjadi kendala dalam melakukan proses bisnisnya yang berakibat kesalahan harga dan pengecekan stok barang. Dari masalah diatas dapat di diambil sebuah kesimpulan bahwa dengan adanya sebuah sistem dapat membantu dan mempermudah pemilik bengkel dalam melakukan proses penjualan, pembelian, mengelola barang dan peramalan stok penjualan barang mendatang.

Dengan adanya sistem informasi ini diharapkan pemilik bengkel dapat mengelola persediaan barang dan mengetahui peramalan penjualan sparepart periode selanjutnya dengan efektif dan efisien. Dengan adanya sistem informasi ini diharapkan Bengkel Motor Lancar Jaya dapat menyelesaikan masalah pengelolaan persediaan barang dan peramalan penjualan sparepart untuk periode selanjutnya sekaligus dapat meningkatkan pelayanan terhadap pelanggan.

II. LANDSARAN TEORI

A. Bengkel Motor Bengkel Motor Lancar Jaya

Bengkel motor lancar jaya merupakan salah satu bengkel motor yang terletak dsn. Ngampel Ds. Selodono, Kec. Ringinrejo, Kabupaten Kediri dengan pemilik bengkel motor yaitu bapak katiran. Saat ini Bengkel Motor Lancar Jaya belum mengimplementasikan komputerisasi, sehingga tidak dapat melakukan perekaman data secara keseluruhan. Selama ini proses pengolahan data yang ada di bengkel motor lancer jaya masih dilakukan secara manual. Artinya segala proses yang terjadi baik itu proses penjualan, proses pembelian, proses pengontrolan stok barang maupun rekapitulasi laporan bulanan masih dilakukan di atas kertas dan belum mengimplementasikan komputerisasi

B. Sistem Informasi

Sistem adalah suatu tatanan (keterpaduan) yang terdiri atas sejumlah komponen fungsional (dalam satuan fungsi atau tugas khusus) yang saling berhubungan dan bersama-sama bertujuan untuk memenuhi proses atau pekerjaan tertentu [2] Sistem adalah Sekumpulan hal atau kegiatan atau elemen atau subsistem yang saling bekerja sama atau yang dihubungkan dengan cara-cara tertentu sehingga membentuk satu kesatuan untuk melaksanakan suatu fungsi, guna mencapai suatu tujuan [3] Beberapa pengertian tersebut adalah definisi sistem dari para ahli.

Informasi merupakan hasil pengolahan data sehingga menjadi bentuk yang penting bagi penerimanya dan mempunyai kegunaan sebagai dasar dalam mengambil keputusan yang dapat dirasakan akibatnya secara langsung saat itu juga atau secara tidak langsung pada saat mendatang [3]. Dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa informasi

merupakan komponen penting yang dibutuhkan dalam mengambil suatu keputusan. Data awal yang disebut data mentah tetaplah penting sekalipun belum dapat disebut informasi yang berguna.

Berdasarkan pengertian di atas maka dapat disimpulkan bahwa sistem informasi adalah sebuah sistem terintegrasi yang mampu menyediakan informasi yang bermanfaat bagi penggunaanya

C. Laravel

Laravel merupakan salah satu *framework* PHP terbaik yang dikembangkan oleh Taylor Otwell, Laravel adalah pengembangan website berbasis MVP (model view controller). Laravel dirancang untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak dengan mengurangi dengan mengurangi biaya pengembangan awal dan biaya pemeliharaan, serta untuk meningkatkan pengalaman bekerja dengan aplikasi dengan menyediakan sintaks yang ekspresif, jelas, dan menghemat waktu. Sebagai sebuah *framework* PHP, Laravel hadir sebagai platform *web development* yang bersifat *open source*. Laravel sendiri memiliki sintaks yang dirancang khusus untuk memudahkan dan mempercepat proses *web development* [4].

D. Forecasting

Forecasting adalah peramalan apa yang akan terjadi pada masa yang akan datang, sedangkan rencana merupakan penentuan apa yang akan dilakukan pada waktu yang akan datang. Dengan sendirinya terjadi perbedaan antara *forecast* dengan rencana [5]. *Forecast* adalah peramalan apa yang akan terjadi, tapi belum tentu bisa dilaksanakan oleh perusahaan. *Forecast* bertujuan untuk mendapatkan peramalan atau prediksi yang bisa meminimumkan kesalahan dalam meramal yang biasanya diukur dengan *mean square error*, *mean absolute error* [5].

E. Triple Exponential Smoothing

Teknik *Triple Eksponensial* merupakan perluasan dari teknik *ekponensial* Ganda Linier dua Parameter dengan menyertakan penghalusan ketiga untuk menyesuaikan komponen periode yang akan datang. Metode *Triple Eksponensial* cocok digunakan untuk data yang mengalami naik turun. Dalam metode ini dilakukan proses smoothing tiga kali. Untuk melakukan peramalan menggunakan metode Ekponensial Triple (*Triple Eksponensial Smoothing*) diperlukan langkah pengerjaan sebagai berikut:

1. Pemulusan Eksponensial Pertama
 $S'_t = \alpha \cdot Y_t + (1 - \alpha)S'_{t-1}$ (1)
2. Pemulusan Eksponensial Kedua
 $S''_t = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$ (2)
3. Permulusan Eksponensial Ketiga
 $a_t = 3S'_t - 2S''_t + S'''_t$ (3)
4. Menghitung Nilai Konstanta A
 $a_t = 3S'_t - 2S''_t + S'''_t$ (4)
5. Menghitung Perubahan B
 $b_t = \left(\frac{a}{2(1 - a)^2} \right) \left(\begin{aligned} &((6 - 5a) S'_t) \\ &-((10 - 8a) S''_t) \\ &+ ((4 - 3a) S'''_t) \end{aligned} \right)$ (5)
6. Menghitung Nilai C

$$c_t = \left(\frac{a^2}{(1 - a)^2} \right) (S'_t - 2S''_t + S'''_t) \quad (6)$$

7. Peramalan

$$F_{t+m} = a_t + b_t(m) + 0.5c_t(m) \quad (7)$$

Keterangan :

- F_{t+n} = Nilai Peramalan untuk m periode kedepan
 m = Jarak periode yang akan diramalkan
 Y_t = Nilai actual periode ke-t
 S'_t = Nilai *Smoothing* periode pertama ke-t
 S''_t = Nilai *Smoothing* periode kedua ke-t
 S'''_t = Nilai *Smoothing* periode ketiga ke-t
 a_t = Konstanta Smoothing at
 b_t = Nilai Slope bt
 c_t = Nilai ct

F. Mean Absolute Percentage Error

Pada peramalan dapat dianalisis kesalahan atau error dari nilai peramalan, terhadap data aktual yang didapatkan. Kesalahan peramalan dapat dijelaskan dengan selisih antara permintaan aktual dengan nilai peramalan. Metode analisis kesalahan atau error dapat menggunakan beberapa metode, salah satu metode yang dapat digunakan yaitu MAPE (Mean Absolute Percentage Error). MAPE merupakan rata-rata dari keseluruhan persentase kesalahan (selisih) antara data aktual dengan data hasil peramalan. Ukuran akurasi dicocokkan dengan data time series, dan ditunjukkan dalam persentase. Jika nilai MAPE berada di bawah 10%, maka suatu model peramalan dikatakan sangat baik. Jika nilai MAPE berada di antara 10% dan 30%, maka model peramalan masih dapat dikatakan baik. Secara matematis, MAPE dirumuskan sebagai berikut :

$$MAPE = \left(\frac{|A_t - F_t|}{A_t} \right) 100 \quad (8)$$

Keterangan

- A_t = Nilai aktual pada periode t
 F_t = Nilai peramalan pada periode t
 n = Jumlah periode

III. IMPELEMNTASI DAN PENGUJIAN

A. Implementasi sistem

Tampilan Form dibawah merupakan proses perhitungan peramalan pada sistem yang sudah dibuat. Langkah – langkah untuk menentukan perhitungan peramalan sebagai berikut:

1. Menampilkan data penjualan dari nama *sparepart* dan nilai α yang diramalkan

M/Nota	Nama Barang	Harga Awal	Jumlah	Sub Total
PNC_14010019_003	Ban Dalam 2.50 RUC	29000	2	58000
PNC_16010019_001	Ban Dalam 2.50 RUC	29000	1	29000
PNC_21010019_006	Ban Dalam 2.50 RUC	29000	2	58000
PNC_08020019_012	Ban Dalam 2.50 RUC	29000	1	29000
PNC_19030019_004	Ban Dalam 2.50 RUC	29000	1	29000
PNC_20030019_011	Ban Dalam 2.50 RUC	29000	1	29000
PNC_23030019_003	Ban Dalam 2.50 RUC	29000	1	29000
PNC_01030019_003	Ban Dalam 2.50 RUC	27000	1	27000
PNC_03030019_003	Ban Dalam 2.50 RUC	27000	1	27000
PNC_06030019_004	Ban Dalam 2.50 RUC	27000	1	27000

Gambar 1. Data Penjualan Ban Dalam 2.50 IRC

2. Mengelompokkan data penjualan perbulan

Pengelompokan	Nama Barang / Jns	Jumlah Total	Detail
☐ 2019-01	Ban Dalam 2.50 IRC	5	Detail
☐ 2019-02	Ban Dalam 2.50 IRC	4	Detail
☐ 2019-03	Ban Dalam 2.50 IRC	5	Detail
☐ 2019-04	Ban Dalam 2.50 IRC	5	Detail
☐ 2019-05	Ban Dalam 2.50 IRC	6	Detail
☐ 2019-06	Ban Dalam 2.50 IRC	5	Detail
☐ 2019-07	Ban Dalam 2.50 IRC	7	Detail
☐ 2019-08	Ban Dalam 2.50 IRC	5	Detail
☐ 2019-09	Ban Dalam 2.50 IRC	5	Detail
☐ 2019-10	Ban Dalam 2.50 IRC	5	Detail

Gambar 2. Pengelompokan Data Perbulan

3. Menghitung nilai *triple exponential smoothing*

Periode	Data Aktual	Single Exponential	Double Exponential	Triple Exponential	S	b	c	Detail
☐ 2019-01	5	5	5	5	5	0	0	Detail
☐ 2019-02	4	4.8	4.85	4.942	4.512	-0.108	-0.008	Detail
☐ 2019-03	5	4.84	4.935	4.9808	4.6328	-0.0512	-0.0032	Detail
☐ 2019-04	5	4.812	4.9332	4.99328	4.81388	-0.01532	-0.00032	Detail
☐ 2019-05	6	5.0076	4.99088	4.99704	5.3856	0.11376	0.00068	Detail
☐ 2019-06	5	5.07888	4.98088	4.970048	5.23805	0.08861	0.00245	Detail
☐ 2019-07	7	5.462464	5.078168	4.9916876	6.14459	0.25429	0.01961	Detail
☐ 2019-08	5	5.3680712	5.1851968	5.00830744	5.72086	0.14082	0.01795	Detail
☐ 2019-09	5	5.2950706	5.16841136	5.007940224	5.43289	0.03086	0.00058	Detail
☐ 2019-10	5	5.236781568	5.160385224	5.07672024	5.24066	0.01332	-0.00218	Detail

Gambar 3. Perhitungan Metode

4. Menampilkan nilai peramalan untuk 5 periode mendatang

Periode	Hasil Peramalan	Perhitungan	Detail
☐ 2020-01	6.0005318855	6	Detail
☐ 2020-02	6.461652744852	6	Detail
☐ 2020-03	6.922873234384	7	Detail
☐ 2020-04	6.7846118623776	7	Detail
☐ 2020-05	6.9457174182108	7	Detail

Gambar 4. Hasil Peramalan

5. Tampilan Form dibawah merupakan proses perhitungan nilai *mean absolute percentage error*.

Pengelompokan Bulanan	Data Aktual	Peramalan	Selisih	MAPE
☐ 2019-01	5	6	-1	20%
☐ 2019-02	4	5	-1	25%
☐ 2019-03	5	4.4	0.6	12%
☐ 2019-04	5	4.84	0.16	3%
☐ 2019-05	6	4.8	1.2	20%
☐ 2019-06	5	5.004	-0.004	0%
☐ 2019-07	7	5.3208	1.6792	24%
☐ 2019-08	5	4.98788	0.01212	0%
☐ 2019-09	5	5.004812	-0.004812	1%
☐ 2019-10	5	5.078416	-0.078416	1%

Gambar 5. Nilai mean absolute percentage error

B. Pengujian sistem

Pengujian metode peramalan dilakukan dengan cara mencocokkan perhitungan peramalan pada sistem dengan perhitungan manual beserta perhitungan menggunakan program *Microsoft Excel*. Berikut adalah data aktual penjualan ban dalam pada tahun 2018.

	Federal 2.50	IRC 2.50	Micel 2.50	Primax 2.50	Federal 2.75	IRC 2.75	Micel 2.75	Primax 2.75	Total
Jan	2	5	0	4	6	8	0	3	28
Feb	3	6	3	0	5	7	4	4	32
Mar	2	5	0	4	6	8	0	3	28
Apr	2	5	0	4	6	8	0	4	29
Mei	3	5	2	3	3	5	4	4	29
Jun	0	5	0	2	5	9	1	2	24
Jul	1	7	2	0	4	10	3	3	30
Agu	2	5	0	4	6	8	0	3	28
Sep	3	4	4	3	5	5	5	4	33
Okt	1	6	3	0	5	8	0	2	25
Nov	2	5	0	4	6	8	0	3	28
Des	1	7	2	0	4	10	3	3	30

Gambar 6. Data Penjualan Ban Dalam Tahun 2018

1. Berikut adalah proses perhitungan metode peramalan pada bulan April 2018 dengan menggunakan $\alpha=0.2$ secara manual.

a) Perhitungan untuk menentukan nilai *smoothing* pertama

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

$$S'_1 = 28$$

$$S'_2 = (0,2) 32 + (0,8) 28 = 28,8$$

$$S'_3 = (0,2) 28 + (0,8) 28,8 = 28,64$$

b) Perhitungan untuk menentukan nilai *smoothing* kedua

$$S''_t = \alpha \cdot S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1}$$

$$S''_1 = 28$$

$$S''_2 = (0,2) 28,8 + (0,8) 28 = 28,16$$

$$S''_3 = (0,2) 28,64 + (0,8) 28,16 = 28,256$$

c) Perhitungan untuk menentukan nilai *smoothing* ketiga

$$S'''_t = \alpha \cdot S''_t + (1 - \alpha)S'''_{t-1}$$

$$S'''_1 = 28$$

$$S'''_2 = (0,2) 28,16 + (0,8) 28 = 28,032$$

$$S'''_3 = (0,2) 28,256 + (0,8) 28,032 = 28,076$$

d) Perhitungan untuk menentukan nilai konstanta at

$$a_t = 3S'_t - 3S''_t + S'''_t$$

$$a_1 = (3) 26 - (3) 26 + 26 = 26$$

$$a_2 = (3) 28,8 - (3) 28,16 + 28,032 = 29,952$$

$$a_3 = (3) 28,64 - (3) 28,568 = 29,228 + 28,076$$

e) Perhitungan untuk menentukan nilai konstanta bt

$$b_t = \left(\frac{a}{2(1-a)^2} \right) \left(\begin{aligned} &((6-5a) S'_t) \\ &-((10-8a) S''_t) \\ &+((4-3a) S'''_t) \end{aligned} \right)$$

$$b_1 = [0,2 / \{2(1-0,2)^2\}] [(6 - 5 \cdot 0,2) 28 - (10 - 8 \cdot 0,2) 28 + (4 - 3 \cdot 0,2) 28] = 0$$

$$b_2 = [0,2 / \{2(1-0,2)^2\}] [(6 - 5 \cdot 0,2) 28,8 - (10 - 8 \cdot 0,2) 28,16 + (4 - 3 \cdot 0,2) 28,032] = 0.432$$

$$b_3 = [0,2 / \{2(1-0,2)^2\}] [(6 - 5 \cdot 0,2) 28,64 - (10 - 8 \cdot 0,2) 28,256 + (4 - 3 \cdot 0,2) 28,076] = 0.205$$

f) Perhitungan untuk menentukan nilai konstanta ct

$$c_t = \left(\frac{a^2}{(1-a)^2} \right) (S'_t - 2S''_t + S'''_t)$$

$$c_1 = [0,2^2 / (1-0,2)^2] [28 - 2 \cdot 28 + 28] = 0$$

$$c_2 = [0,2^2 / (1-0,2)^2] [28,8 - 2 \cdot 28,16 + 28,032] = 0.032$$

$$c_3 = [0,2^2 / (1-0,2)^2] [28,64 - 2 \cdot 28,256 + 28,076] = 0.012$$

g) Perhitungan peramalan untuk bulan april

$$F_{t+m} = a_3 + b_3(m) + 0.5c_3(m)$$

$$F_{3+1} = 29,228 + 0,205(1) + (0.5) 0,012 (1)$$

$$F_4 = 29,44$$

Jadi peramalan untuk bulan April adalah **29,44**

2. Berikut adalah proses perhitungan metode peramalan pada bulan April dengan Microsoft Excel

α	0.2	$\alpha-1$	0.8								
Bulan	Jumlah	P1	P2	P3	α	β	C	Peramalan	Selisih	MAPE	
Jan	28	28	28	28	28	0	0	0	0	0%	
Feb	32	28.8	28.16	28.032	29.952	0.432	0.032	28	4	13%	
Mar	28	28.64	28.256	28.0768	29.2288	0.205	0.0128	30.4	2.4	9%	
Apr								29.44			

Gambar 7. Hasil Pengujian Menggunakan Ms.Excel

3. Berikut adalah proses perhitungan nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error) pada bulan April secara manual.

$$\begin{aligned} MAPE &= \left(\frac{|A_t - F_t|}{A_t} \right) 100 \\ &= \left(\frac{|29 - 29,44|}{29} \right) 100 \\ &= \left(\frac{|0.44|}{29} \right) 100 \\ &= 1.512 \text{ jika dibulatkan menjadi } 2 \end{aligned}$$

Jadi untuk nilai MAPE penjualan ban dalam pada bulan April 2018 sebesar 2%.

4. Berikut adalah proses perhitungan metode peramalan dan perbandingan MAPE (Mean Absolute Percentage Error) pada bulan April dengan *Microsoft Excel*.

Peramalan Bulanan				
☐ Pengelompokan Bulanan	Data Aktual	Peramalan	Selisih	MAPE
☐ 2018-01	28	0	-	0%
☐ 2018-02	32	28	4	13%
☐ 2018-03	28	30.4	2.4	9%
☐ 2018-04	29	29.44	0.44	2%

Gambar 8. Hasil Peramalan Pada Sistem

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini, hasil uji coba metode peramalan pada penjualan ban dalam pada tahun 2018-2019 memiliki nilai mean absolute percentage error diantara 1% sampai 27%. Peramalan menggunakan data aktual yang relatif kecil dapat menyebabkan nilai *mean absolute percentage error* yang besar walaupun selisih *sparepart* tidak terlalu besar. Namun jika nilai *mean absolute percentage error* lebih dari 30% akurasi peramalan dapat dikatakan buruk.
2. Penelitian ini dapat mempermudah pencatatan transaksi dan pengelolaan *sparepart*. Pernyataan ini berdasarkan hasil kuesioner yang memiliki respon yang sangat baik dari pemilik bengkel motor lancar jaya.

B. Saran

Dengan selesainya sistem informasi dan peramalan penjualan *sparepart* bengkel motor lancar jaya, berikut saran untuk pengembangan sistem :

1. Sistem informasi dan peramalan penjualan *sparepart* bengkel motor lancar jaya bisa dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis android.
2. Penambahan metode peramalan yang seperti metode Regresi dan *Autoregresif Integrated Moving Average* (ARIMA)

DAFTAR PUSTAKA

- [1] STICE, J. D., & SKOUSEN, F. (2009). AKUTANSI KEUANGAN MENENGAH (16 ED.).
- [2] FATHANSYAH. (2012). BASIS DATA. BANDUNG: CV. INFORMATIKA.
- [3] KADIR, A. (2014). PENGENALAN SISTEM INFORMASI EDISI REVISI. YOGYAKARTA: CV. ANDI OFFSET.
- [4] YUDHANTO, Y., & PRASETYO, H. A. (2018). PANDUAN MUDAH BELAJAR FRAMEWORK LARAVEL. JAKARTA: PT ELEX MEDIA KOMPUTINDO.
- [5] PANGESTU, S. (1986). DASAR - DASAR OPERSIONAL RESEARCH. YOGYAKARTA: BPFE YOGYAKARTA.