

Model Perbandingan Metode Prediksi Jumlah Penjualan Produk Aplikasi HRIS Dengan Algoritma *Forecasting Time Series* Perusahaan SaaS

Riyan Asep Susanto^{[1]*}, Gerry Firmansyah^[2], M Kailani Ridwan^[3], Devi Irawan^[4]

Magister Ilmu Komputer^{[1], [2], [3]}

Fakultas Teknologi Informasi^[4]

Universitas Esa Unggul^{[1], [2], [3]}

Institut Sains dan Bisnis Atma Luhur^[4]

Jakarta^{[1], [2], [3]}, Pangkalpinang^[4], Indonesia

riyan.asepsusant0@gmail.com^[1], gerry@esaunggul.ac.id^[2], kheys.ridwan@gmail.com^[3], deviirawan@atmaluhur.ac.id^[4]

Abstract— *Technological developments are very useful in solving problems in a company. The business world is growing and developing more rapidly, resulting in increasingly fierce competition in the business world. Companies must be able to analyze and predict various possibilities that will occur in the future. A SaaS company is a cloud-based HRIS Application service company for services to b2b (business to business) customers to enterprises. An important problem for SaaS companies in improving the sales strategy of HRIS applications is the absence of forecasting the number of sales each month. In this study, sales forecasting for SaaS Company HRIS products will be carried out by comparing the exponential smoothing, moving average, and ARIMA forecasting methods. From the comparison process of the three methods for the SaaS (Software As a Service) Company's HRIS (Human Resource Information System) product with the Exponential Smoothing Method, the MSE test results are 1411606, RMSE is 11.881100, MAPE is 7.756206%, on the Moving Average method the MSE test results are 14370113, RMSE is 37.90793, MAPE is 20.41778%, ARIMA method is MSE test results are 502221.4, RMSE is 7.086758, MAPE is 4.507644%. Based on the results of data analysis, it is known that the forecasting method using ARIMA is very suitable for forecasting sales of HRIS products in SaaS companies because it has the lowest error rate value when compared to other methods.*

Keywords— *Forecasting, HRIS application, SaaS company, ARIMA, Exponential Smoothing, Moving Average.*

Abstrak— *Perkembangan teknologi sangatlah bermanfaat dalam menyelesaikan masalah pada suatu perusahaan. Dunia usaha yang tumbuh dan berkembang semakin cepat, mengakibatkan semakin ketatnya persaingan dalam dunia usaha, Perusahaan harus mampu menganalisis dan meramalkan berbagai kemungkinan yang akan terjadi di masa yang akan datang. Perusahaan SaaS merupakan perusahaan jasa layanan Aplikasi HRIS berbasis cloud untuk pelayanan terhadap pelanggan b2b (business to business) ke perusahaan. Masalah yang penting bagi perusahaan Perusahaan SaaS dalam meningkatkan strategi penjualan aplikasi HRIS adalah belum adanya peramalan prediksi jumlah penjualan setiap bulan. Pada penelitian ini akan dilakukan peramalan penjualan produk HRIS (Human Resource Information System) Perusahaan SaaS*

(Software As a Service) dengan membandingkan metode peramalan Exponential smoothing, Moving average, dan ARIMA. Dari proses perbandingan dari ketiga metode tersebut untuk produk HRIS Perusahaan SaaS dengan Metode Exponential Smoothing di dapat kan hasil pengujian MSE sebesar 1411606, RMSE sebesar 11,881100, MAPE sebesar 7,756206%, Metode Moving Average di dapat kan hasil pengujian MSE sebesar 14370113, RMSE sebesar 37,90793, MAPE sebesar 20.41778%, Metode ARIMA di dapat kan hasil pengujian MSE sebesar 502221.4, RMSE sebesar 7,086758, MAPE sebesar 4,507644%. Berdasarkan hasil analisis data, diketahui Metode peramalan dengan ARIMA sangat cocok untuk meramalkan penjualan produk HRIS di Perusahaan SaaS karena memiliki nilai tingkat error paling rendah apabila dibandingkan dengan metode lainnya.

Kata Kunci— *Forecasting, peramalan, aplikasi HRIS, HRIS, ARIMA, Exponential Smoothing, Moving Average.*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada zaman ini berkembang dengan cepat sejalan dengan besarnya kebutuhan terhadap informasi. Perkembangan teknologi sangatlah bermanfaat dalam menyelesaikan masalah pada suatu perusahaan [15]. Dunia usaha yang tumbuh dan berkembang semakin cepat, mengakibatkan semakin ketatnya persaingan dalam dunia usaha, Perusahaan harus mampu menganalisis dan meramalkan berbagai kemungkinan yang akan terjadi di masa yang akan datang. Kegiatan meramalkan masa yang akan datang merupakan salah satu usaha perusahaan dalam pengambilan keputusan yang efektif dan efisien dalam kelangsungan usaha [2].

Perusahaan SaaS merupakan perusahaan jasa layanan Aplikasi HRIS berbasis cloud untuk pelayanan terhadap pelanggan b2b (*business to business*) ke perusahaan. Aplikasi HRIS merupakan aplikasi HR mengelola dan mengakses informasi tentang SDM, Data kehadiran karyawan. Segala administrasi HR dapat dilakukan secara otomatis, cepat, dapat dilakukan kapan saja dan di mana saja dengan monitoring di portal.

Masalah yang penting bagi perusahaan Perusahaan SaaS dalam meningkatkan strategi penjualan aplikasi HRIS adalah belum adanya peramalan jumlah penjualan setiap bulan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat angka dan menganalisa setiap bulan penjualan produk aplikasi HRIS Perusahaan SaaS dengan meramalkan bulan yang akan datang. Dalam hal ini melakukan peramalan jumlah penjualan tiap bulannya berdasarkan pola data riwayat penjualan produk HRIS sebelumnya. Kemudian model peramalan jumlah penjualan produk aplikasi HRIS dengan algoritma Forecasting ini dapat digunakan sebagai alat bantu pendukung keputusan pada suatu perusahaan. Model peramalan Time Series digunakan untuk peramalan penjualan aplikasi HRIS pada penelitian ini, maka perlu adanya penekanan masalah dan pentingnya metode prediksi.

Sehubungan dengan penjelasan diatas, maka diangkat permasalahan tersebut sebagai bahan pembuatan penelitian tesis dengan judul “Model Perbandingan Metode Prediksi Peramalan Jumlah Penjualan Produk Aplikasi HRIS dengan Algoritma *Forecasting Time Series* di Perusahaan SaaS”.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Aplikasi HRIS

Aplikasi adalah perangkat lunak yang digunakan oleh user untuk memenuhi kebutuhan pengguna dalam menjalankan pekerjaan tertentu [15]. HRIS didefinisikan sebagai sistem yang digunakan untuk memperoleh, menyimpan, memanipulasi, merombak dan mendistribusikan informasi terkait tentang sumber daya manusia organisasi [9].

2. Penjualan (*Sales*)

Penjualan adalah sebuah kegiatan yang bertujuan memberi petunjuk kepada pembeli agar dapat menyesuaikan kebutuhannya dengan produk yang ditawarkan serta mengadakan perjanjian mengenai harga yang menguntungkan bagi kedua belah pihak dalam proses penjualan [11].

▪ Pengelolaan Penjualan

Pengelolaan penjualan adalah proses yang membantu perusahaan untuk menjaga permintaan dan penjuala agar tetap seimbang. Dalam pengelolaan penjualan, bagian marketing akan mengembangkan perencanaan penjualan untuk 3 hingga 18 bulan ke depan. Pada umumnya, kegiatan pengelolaan permintaan/penjualan (*demand/sales management*) terdiri dari empat kegiatan utama yaitu [11].

▪ Peramalan permintaan/penjualan

Peramalan data penjualan dilakukan perusahaan dalam menentukan jumlah penjualan yang akan diterima oleh perusahaan untuk kedepannya. Oleh karena itu, diperlukan suatu cara peramalan yang memiliki tingkat akurasi tinggi [11].

▪ Proses pemesanan

Proses pemesanan dimulai ketika perusahaan menerima pesanan dari client. Untuk memenuhi pesanan client tersebut dapat dilakukan dengan mengambil ketersediaan barang yang

ada atau melakukan proses produksi untuk memenuhi permintaan tersebut.

▪ Jadwal pengantaran

Penjadwalan Dalam Pengantaran adalah kegiatan pengiriman barang yang harus dilakukan berdasarkan permintaan konsumen.

▪ Konfirmasi

Konfirmasi merupakan proses perencanaan produksi dengan kondisi pasar.

3. Peramalan

Peramalan adalah alat bantu yang efektif dan efisien khususnya di dalam bidang ekonomi. Dalam organisasi modern mengetahui keadaan yang akan datang sangat penting untuk melihat yang baik dan buruk akan tetapi juga bertujuan untuk melakukan persiapan strategi dalam penjualan.

• Kegunaan Peramalan

Senjang waktu Sering terjadi antara kesadaran dalam kejadian atau kebutuhan mendatang. alasan utama bagi perencanaan dan peramalan dengan Adanya waktu tenggang ini . Jika waktu tenggang ini sangat kecil, maka perencanaan tidak diperlukan dalam strategi.

• Tahap-tahap Peramalan

Ada tujuh tahap peramalan, yaitu :

- a. Menentukan tujuan Peramalan
- b. Memilih unsur apa yang akan diramal
- c. Menentukan horison waktu peramalan (pendek, menengah, atau panjang).
- d. Memilih tipe model peramalan.
- e. Mengumpulkan data yang di perlukan untuk melakukan peramalan.
- f. Memvalidasi dan menerapkan hasil peramalan.

• Teknik Peramalan

Teknik peramalan dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu:

- a. Secara kualitatif (*non statistical methhod*) adalah cara penaksiran yang menitik beratkan pada pendapat seseorang (*judgement*). Hasil peramalan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang bersifat intuisi denganitu peramalan sangat penting , karena instuisi ini dari pendapat dan pengetahuan dari orang yang menyusunnya.
- b. Secara kuantitatif (*statistical method*) adalah cara penaksiran yang menitik beratkan pada perhitungan-perhitungan angka dengan menggunakan berbagai metode statistik. Metode yang dipergunakan dalam peramalan merupakan penentu hasil peramalan. Peramalan dalam bentuk kuantitatif terdapat 3 kondisi :
 1. Adanya informasi tentang masa lalu.
 2. Bentuk data dari hasil Informasi yang kuantitatif.
 3. Aspek pola masa lalu akan terus berlanjut dimasa yang akan datang dengan Informasi tersebut dapat diasumsikan didalam peramalan.
4. Motode Arima

Merupakan deret waktu dengan menggunakan model matematis dan digunakan untuk peramalan jangka pendek [11].

$$ARIMA(p,d,q) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

- p = orde model autogresisve
- q = orde model moving avarage
- d = banyak differencing

Metode ini adalah gabungan dari model ARIMA dengan variable (p,q) dan proses differencing, yaitu

$$\phi_p(B) [(1-B)^d Z_t = \theta_0 + \theta_q(B) a_t \dots\dots\dots (2)$$

dengan :

$$\phi_p(B) [(1 - \phi_1(B) - \phi_2 B)]^2 - \dots - \phi_p B \dots (3)$$

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_1(B) - \theta_2 B^2 - \dots - \theta_q B^q \dots\dots (4)$$

Parameter mempunyai peran yang berbeda untuk, data asli non stasioner dan merupakan istilah trend deterministic yang biasanya dihilangkan.

5. Metode *Exponential Smoothing*

Merupakan jenis peramalan jangka pendek dari Time Series. Tujuan penggunaan metode ini untuk mengurangi ketidakteraturan data masa lalu seperti musiman.

Metode *Exponential Smoothing* adalah alur proses perbaikan secara terus-menerus pada peramalan terhadap objek pengamatan . Metode peramalan penjualan ini menitikberatkan pada penurunan data prioritas secara eksponensial pada objek pengamatan pada sebelumnya.

Metode ini mengasumsikan bahwa data berfluktuasi di sekitar nilai mean yang tetap tanpa trend atau pola pertumbuhan konsisten[4]. Perumusan perhitungan metode exponential smoothing sebagai berikut.

- 1) Menentukan

$$\alpha (a) \dots\dots\dots (5)$$

- 2) Perhitungan peramalan pertama

$$F_2 = X_1 \dots\dots\dots (6)$$

- 3) Perhitungan peramalan periode berikutnya

$$F_{(t+1)} = \alpha \cdot x_t + (1 - \alpha)F_t \dots\dots\dots (7)$$

6. Metode *Moving Average*

Merupakan metode peramalan yang dilakukan dengan mengambil data atau sekelompok nilai pengamatan, lalu sekelompok nilai tersebut dicari rata-ratanya [4]. Rata-rata yang didapatkan tersebut digunakan sebagai peramalan untuk periode selanjutnya. Metode moving average ini memiliki karakteristik khusus, diantaranya adalah:

- a. Membutuhkan data historis dengan jangka tertentu dalam menentukan peramalan yang akan datang.
- b. Jangka waktu yang semakin panjang membuat semakin terlihat dalam peramalan penjualan dan akan menghasilkan moving average yang semakin halus.

Berikut merupakan rumus persamaan matematis moving average:

$$M_t = F_t + 1$$

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

Keterangan :

- M_t = Moving Average untuk periode t
- Y_t = Nilai Riil pada periode ke-t
- F_{t+1} = Ramalan untuk periode t+1

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma time series untuk model peramalan data jumlah penjualan setiap bulannya pada produk aplikasi HRIS di Perusahaan SaaS sehingga dapat menghasilkan peramalan bulan depannya yang lebih akurat. Untuk mengetahui hal itu maka perlu dilakukan penyelidikan terhadap algoritma *forecasting time series* sehingga kita dapat mengetahui tingkat akurasi dari algoritma tersebut menggunakan ARIMA karena ARIMA cocok jika observasi dari deret waktu (*time series*) secara statistik berhubungan satu sama lain (*dependent*). Tujuan model ini adalah untuk menentukan hubungan statistik yang baik antar variabel yang diramal dengan nilai historis variabel tersebut sehingga peramalan dapat dilakukan dengan model tersebut..

Dalam penelitian ini menggunakan Perbandingan Pengujian *Exponential Smoothing, Moving Average* dan ARIMA untuk prediksi Aplikasi HRIS Perusahaan SaaS.

Berdasarkan maksud dan ruang lingkup penelitian ini, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen. Metode tersebut dilakukan peneliti dengan memanipulasi kondisi sesuai dengan kebutuhan permasalahan yang dihadapi di dalam penelitian. Dengan memanipulasi kondisi ini, maka hasil dari penelitian ini akan menghasilkan algoritma dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dari penelitian sebelumnya. Kemudian penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil peramalan penjualan bulan depannya secara akurat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengumpulan dataset langsung mengobservasi pada lingkup Perusahaan SaaS dengan menanyakan kepada stakeholder yaitu bagian financial pada penjualan Aplikasi HRIS. Ruang lingkup penjualan aplikasi HRIS tersebut didapatlah data pada produk aplikasi HRIS yaitu Produk HRIS A dan Produk HRIS B dari tahun 2018 – 2021. Dalam penelitian ini di dapat kan hasil peramalan dengan metode *Exponential Smoothing, Moving Average, ARIMA*.

Tabel 1 Hasil Peramalan Exponential Smoothing

Tahun	Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
Produk HRIS A					
Agustus 2021	17933.75	16509.89	19357.60	15756.15	20111.35
September 2021	17933.75	16110.32	19757.17	15145.06	20722.44
Oktober 2021	17933.75	15783.77	20083.72	14645.64	21221.85
November 2021	17933.75	15500.66	20366.83	14212.66	21654.83
Desember 2021	17933.75	15247.22	20620.27	13825.06	22042.44
Produk HRIS B					
Agustus 2021	42518.33	40992.88	44043.78	40185.36	44851.30
September 2021	42518.33	40564.80	44471.86	39530.67	45505.99
Oktober 2021	42518.33	40214.95	44821.71	38995.62	46041.04
November 2021	42518.33	39911.64	45125.02	38531.75	46504.91
Desember 2021	42518.33	39640.12	45396.54	38116.49	46920.17

Tabel 2 Hasil Peramalan Moving Average

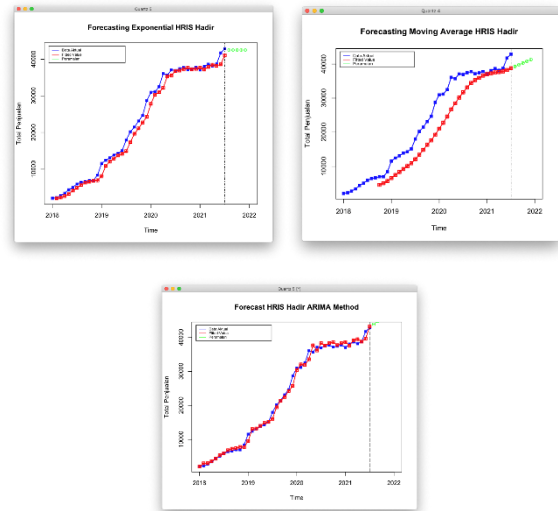
Tahun	Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
Produk HRIS A					
Agustus 2021	18011.26	17815.62	18206.90	17712.05	18310.46
September 2021	17744.89	17308.92	18180.86	17078.13	18411.65
Oktober 2021	17478.52	16751.50	18205.54	16366.64	18590.41
November 2021	17212.15	16151.60	18272.70	15590.18	18834.13
Desember 2021	16945.79	15514.83	18376.75	14757.32	19134.25
Produk HRIS B					
Agustus 2021	39271.29	39002.38	39540.20	38860.03	39682.55
September 2021	39778.89	39184.43	40373.35	38869.74	40688.04
Oktober 2021	40286.49	39296.66	41276.31	38772.67	41800.30
November 2021	40794.08	39349.10	42239.07	38584.17	43004.00
Desember 2021	41301.68	39348.59	43254.77	38314.69	44288.68

Hasil Peramalan dengan metode Exponential Smoothing untuk Produk HRIS A di dapat untuk bulan Agustus sebesar 17933.75, bulan September sebesar 17933.75, bulan Oktober sebesar 17933.75, bulan November sebesar 17933.75, bulan Desember sebesar 16945.79. Untuk Produk HRIS B di dapat untuk bulan Agustus sebesar 42518.33, bulan September sebesar 42518.33, bulan Oktober sebesar 42518.33, bulan November sebesar 42518.33, bulan Desember sebesar 42518.33.

Hasil Peramalan dengan metode Moving Average untuk Produk HRIS A di dapat untuk bulan Agustus sebesar 18011.26, bulan September sebesar 17744.89, bulan Oktober sebesar 17478.52, bulan November sebesar 17212.15, bulan Desember sebesar 16945.79. Untuk Produk HRIS B di dapat untuk bulan Agustus sebesar 39271.29, bulan September sebesar 39778.89, bulan Oktober sebesar 40286.49, bulan November sebesar 40794.08, bulan Desember sebesar 41301.68.

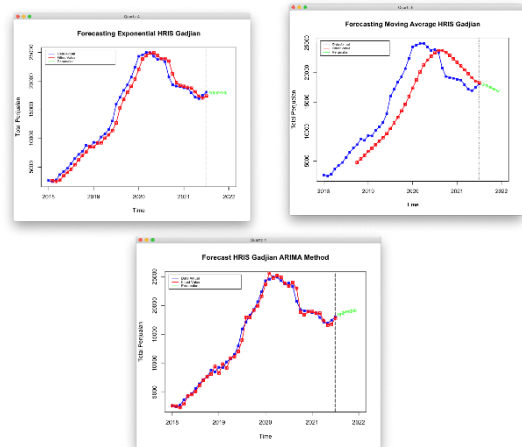
Tabel 3 Hasil Peramalan ARIMA

Tahun	Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
Produk HRIS A					
Agustus 2021	18460.21	17530.12	19390.30	17037.76	19882.66
September 2021	18732.37	16905.64	20559.09	15938.63	21526.10
Oktober 2021	18920.26	16200.10	21640.42	14760.13	23080.38
November 2021	19049.98	15473.81	22626.15	13580.69	24519.26
Desember 2021	19139.53	14757.24	23521.82	12437.40	25841.67
Produk HRIS B					
Agustus 2021	43879.44	42443.33	45315.55	41683.10	46075.78
September 2021	44856.95	42529.91	47183.98	41298.05	48415.84
Oktober 2021	45826.40	42782.28	48870.51	41170.82	50481.97
November 2021	46793.81	43136.65	50450.98	41200.66	52386.97
Desember 2021	47760.72	43556.57	51964.87	41331.03	54190.41



Gambar 1. Hasil Perbandingan Peramalan *Exponential Smoothing, Moving Average* dan ARIMA pada Produk HRIS A Plot di R Studio.

Hasil Perbandingan Peramalan *Exponential Smoothing, Moving Average* dan ARIMA pada Produk HRIS A berdasarkan grafik Plot didapatkan untuk plot dengan metode *exponential smoothing* mendekati antara data aktual dan data peramalan, untuk plot dengan metode *Moving Average* tidak berbanding lurus antara data aktual dan data peramalan, dan untuk plot dengan metode ARIMA didapat antara data aktual dan data peramalan sangat berbanding lurus.



Gambar 2. Hasil Perbandingan Peramalan *Exponential Smoothing, Moving Average* dan ARIMA pada Produk HRIS ABPlot di R Studio.

Hasil Peramalan dengan metode ARIMA untuk Produk HRIS A di dapat untuk bulan Agustus sebesar 18460.21, bulan September sebesar 18732.37, bulan Oktober sebesar 18920.26, bulan November sebesar 19049.98, bulan Desember sebesar 19139.53. Untuk Produk HRIS B di dapat untuk bulan Agustus sebesar 43879.44, bulan September sebesar 44856.95, bulan Oktober sebesar 45826.40, bulan November sebesar 46793.81, bulan Desember sebesar 47760.72.

Hasil Perbandingan Peramalan *Exponential Smoothing*, *Moving Average* dan ARIMA pada Produk HRIS B berdasarkan grafik Plot didapatkan untuk plot dengan metode *exponential smoothing* mendekati antara data aktual dan data peramalan, untuk plot dengan metode *Moving Average* tidak berbanding lurus antara data aktual dan data peramalan, dan untuk plot dengan metode ARIMA didapat antara data aktual dan data peramalan sangat berbanding lurus.

Tabel 4 Hasil Perbandingan Pengujian *Exponential Smoothing*, *Moving Average* dan ARIMA Produk HRIS A

Metode	Exponential Smoothing	Moving Average	ARIMA
Hasil Pengujian	Nilai	Nilai	Nilai
MSE	1411606	14370113	5022214
RMSE	11,881100	37,90793	7,086758
MAPE	7,756206	20.41778	4,507644

Berikut Hasil Perbandingan Pengujian *Exponential Smoothing*, *Moving Average* dan ARIMA Produk HRIS A. Hasil Pengujian dengan Metode *Exponential Smoothing* di dapat nilai MSE (*Mean Squared Error*) sebesar 1411606 , nilai RMSE (*Root Mean Square Error*) sebesar 11,881100 , nilai MAPE (*Mean Absolut Percentage error*) sebesar 7,756206. Hasil Pengujian dengan Metode *Moving Average* di dapat nilai MSE sebesar 14370113 , nilai RMSE sebesar 37,90793, nilai MAPE sebesar 20.41778. Hasil Pengujian dengan Metode ARIMA di dapat nilai MSE sebesar 5022214 , nilai RMSE sebesar 7,086758, nilai MAPE sebesar 4,507644. Dari hasil perbandingan di atas dapat diambil kesimpulan untuk Produk HRIS A metode yang paling tepat dengan metode ARIMA karena di dapat nilai MAPE sebesar 4,507644.

Tabel 5 Hasil Perbandingan Pengujian *Exponential Smoothing*, *Moving Average* dan ARIMA Produk HRIS B

Metode	Exponential Smoothing	Moving Average	ARIMA
Hasil Pengujian	Nilai	Nilai	Nilai
MSE	2832578	28595739	1112858
RMSE	1,683026	5,347498	1,054921
MAPE	8,335446	20.97099	3,811256

Berikut Hasil Perbandingan Pengujian *Exponential Smoothing*, *Moving Average* dan ARIMA Produk HRIS B. Hasil Pengujian dengan Metode *Exponential Smoothing* di dapat nilai MSE sebesar 2832578 , nilai RMSE sebesar 1,683026, nilai MAPE sebesar 8,335446. Hasil Pengujian dengan Metode *Moving Average* di dapat nilai MSE sebesar 28595739 , nilai RMSE sebesar 5,347498, nilai MAPE sebesar 20.97099. Hasil Pengujian dengan Metode ARIMA di dapat nilai MSE sebesar 1112858 , nilai RMSE sebesar 1,054921, nilai MAPE sebesar 3,811256. Dari hasil perbandingan di atas

dapat diambil kesimpulan untuk Produk HRIS B metode yang paling tepat dengan metode ARIMA karena di dapat nilai MAPE sebesar 3,811256.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah kami lakukan terhadap penelitian pada prediksi Aplikasi HRIS Perusahaan SaaS, maka dapat ditarik suatu kesimpulan, sebagai berikut :

Setelah melakukan pengujian dari beberapa metode peramalan pada penjualan seperti *exponential smoothing*, *moving average* dan arima maka hasil yang di dapat metode ARIMA sangat cocok untuk peramalan penjualan Aplikasi HRIS dengan nilai MAPE untuk Produk HRIS A sebesar 4,507644 % dan nilai MAPE untuk Produk HRIS B sebesar 3,811256 %.

Selain menarik beberapa kesimpulan, dapat pula diajukan saran-saran yang mungkin bisa dijadikan pertimbangan dalam pengembangan penelitian ini, antara lain:

Jumlah dataset yang digunakan cukup sedikit hanya kisaran 4 tahun. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menambah jumlah dataset yang akan digunakan, sehingga peramalan pada ARIMA dapat mendapatkan hasil yang lebih baik dan akurat.

Metode yang digunakan untuk penelitian tesis ini menggunakan metode *exponential smoothing* , *moving average* , ARIMA. Di penelitian selanjutnya di harapkan bisa membandingkan dengan lebih dari 3 metode peramalan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad, Fandi, (2020), " Penentuan Metode Peramalan Pada Produksi Part New Granada Bowl ST Di PT.X", JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI, Volume 7 No 1
- [2] Andriyanto, Teguh., (2017), "Sistem Peramalan Harga Emas Antam Menggunakan Double Exponential Smoothing", Jurnal INTENSIF, Vol.1, No.1
- [3] Arnita, Novriyana, Dina., Marpaung, Faridawaty., dkk, (2020), "Perbandingan Metode Single Exponential Smoothing, Naive Model, dan SARIMA untuk Peramalan Curah Hujan Di Kota Medan", Jurnal Matematika Statistika dan komputasi, Vol. 17, No. 1, pp 117-128
- [4] Chaerunnisa, Niken., Momon, Ade., (2021), "Perbandingan Metode Single Exponential Smoothing dan Moving Average Pada Peramalan Penjualan Produk Minyak Goreng di PT Tunas Baru Lampung", Jurnal Rekayasa Sistem Industri, Volume 6 No. 2
- [5] Darma, I Wayan Agus Surya. , Gunawan, I Putu Eka Giri., Sutramiani, Ni Putu., (2020), 'Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Menggunakan Triple Exponential Smoothing', Jurnal Ilmiah Merpati, Vol. 8, No. 3
- [6] Hernadewita, Hadi, Yan Kurnia., Syaputra, Muhammad Julian., dkk.,(2020), "Peramalan Penjualan Obat Generik Melalui Time Series Forecasting Model Pada Perusahaan Farmasi di Tangerang: Studi Kasus", JOURNAL INDUSTRIALENGINEERING&MANAGEMENT RESEARCH, Vol. 1 No. 2
- [7] Kusuma, Abdi Pandu. , Santi, Indyah Hartami., Setiawan, Dennys., (2017), "Sistem Peramalan Penjualan Produk Usaha Kecil Menengah Berdasarkan Pola Data Riwayat Penjualan", Jurnal Ilmiah dan Teknik Informatika, Vol. 11 No. 2
- [8] Lusiana, Anna., Yuliarty, Poppy (2020), 'PENERAPAN METODE PERAMALAN (FORECASTING) PADA PERMINTAAN ATAP di PT X". Industri Inovatif - Jurnal Teknik Industri ITN Malang,

- [9] Raka, A., Naha, N., & Mansor, A. (2013). Adoption of Human Resource Information System : A Theoretical Analysis. *Physics Procedia*, 75, 473–478.
- [10] Saputra, Nanda Wibi., Niswatin, Ratih Kumalasari., Swanjaya, Daniel., (2019), ‘Penerapan Metode Triple Exponential Smoothing pada Aplikasi Peramalan Penjualan Jenis Meubel di UD. Karya Jati, Seminar Nasional Inovasi Teknologi.
- [11] Silahi, Desri Kristina (2020), ‘Forecasting of Poverty Data Using Seasonal ARIMA Modeling in West Java Province’. *JTAM (Jurnal Teori dan Aplikasi Matematika)*, Vol. 4, No. 1, pp. 76-86.
- [12] Tistiawan, Tuter Ade., Andini, Titania Dwi., (2019), “Pemanfaatan Metode Triple Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penjualan Pada PT.Dinamika Daya Segara Malang”, *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, Vol.13, No.1
- [13] Tjandra ,Ellysa., Limanto, Susana., Liliana, (2021), “Modified Moving Average (MoMoA) Untuk Peramalan Penjualan Dengan Studi Kasus Sistem Retail”, *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, Volume 10 (1), pp. 27-36
- [14] Nurjanah, Isop Siti., Ruhiat, Dadang., Andiani, Dini, (2018), “ Implementasi Model Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) untuk peramalan jumlah penumpang kereta api di pulau sumatra”, *Jurnal Teorema: Teori dan Riset Matematika*, Vol 3 No 2
- [15] Yuhefizar. 2012. Cara Mudah Membangun Website Interaktif Menggunakan CMS Joomla Edisi Revisi. PT. Elex Media Komputindo, Jakarta
- [16] Hudaningsih, Nurul., Firda Utami, Silvia., Abdul Jabbar, Wari., (2020), “Perbandingan Peramalan Penjualan Produk Aknil PT .Sunthi Sepuri Menggunakan Metode Single Moving Average dan Single Exponential Smoothing”, *Jurnal JINTEKS* Vol. 2 No. 1
- [17] Rachman, Rizal., (2018), “Penerapan Metode Moving Average dan Exponential Smoothing pada Peramalan Produksi Industri Garment”, *Jurnal Informatika*, Vol.5 No.1
- [18] Setyo Astuti, Ely., Prima Arhandi, Putra., Lestari, Pipik., (2020), “Pengembangan Sistem Informasi Peramalan Penjualan Guna Menentukan Kebutuhan Bahan Baku Pupuk Menggunakan Metode Triple Exponential Smoothing”, *Jurnal Informatika Polinema* , Vol 4 No 1
- [19] Ariyanto, Yuri., Yuli Ananta, Ahmadi., Robbi Darwis, Muhammad., (2020), “Sistem Informasi Peramalan Penjualan Barang Dengan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus Istana Sayur)”, *Jurnal Informatika Polinema*, Vol 6 No.3
- [20] Najla Ayuni, Ghebyla., Fitriana, Devi., (2017), “Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Penjualan Properti pada PT XY”, *Jurnal Telematika*, Vol. 14 No. 2
- [21] Ade Tistiawan, Tuter., Dwi Andini, Titania., (2019), “ Pemanfaatan Metode Triple Exponential Smoothing Dalam Peramalan Penjualan Pada PT.Dinamika Daya Segara Malang”, *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, Vol.13 No.1
- [22] Uswatun Khasanah, Siti., Dwi Indriyanti, Aries., Andriani, Anita., (2020) , “Sistem Peramalan Penjualan Tas Pada Toko Firdaus Bag Berbasis Web Menggunakan Metode Moving Average”, *Jurnal Ilmiah Inovasi Teknologi Informasi*, Vol.4 No. 2
- [23] Safitri, Rika., (2019), “Penerapan Metode Single Exponential Untuk Peramalan Volume Penjualan Minuman Kemasan (Studi Kasus: PT Coca Cola Amatil Indonesia Medan)”, *Jurnal Riset Komputer*, Vol. 6 No. 1
- [24] John, Richard., Hansun, Seng., (2017), “Rancang Bangun Aplikasi Prediksi Penjualan Menggunakan Algoritma Double Exponential Smoothing Berbasis Web (Studi Kasus: PT. SANPAK UNGGUL)”, *Jurnal Informatika*, Vol. 14 No. 1
- [25] Pebri Sentika, Dwi., Ahmad Yusuf, Ayus., Awaludin, Robi., (2021), “Peramalan Penjualan Dengan Metode Exponential Smoothing dan Metode Least Square Guna Mengoptimalkan Penjualan Produk Nugget Maila Sari Desa Banjaran, Kecamatan Salem, Kabupaten Brebes”, *Jurnal Bina Bangsa Ekonomika*, Vol. 14, No. 1