

Prediksi Penjualan Kertas Menggunakan Metode *Double Exponential Smoothing*

Erinsyah Aditya Nugroho Putro¹⁾; Elistya Rimawati²⁾; Retno Tri Vlandari³⁾

^{1,2)}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Sinar Nusantara Surakarta

³⁾Program Studi Teknologi Informasi, STMIK Sinar Nusantara Surakarta

¹⁾erinsyahaditya@gmail.com; ²⁾elistya@sinus.ac.id ; ³⁾retnotv@sinus.ac.id

ABSTRACT

The important thing on carry out the business is keeping of goods and services. The purpose of the business will be reached when the owner knowing the total of goods supply in their business. The function using materials selling prediction model on printing business is to estimate and calculate their selling prediction. That model used to minimize economic damage when the costumer canceled order because of the materials uncompleted well and prevent the paper damage in order to materials don't save at the warehouse to long. This research used Double Exponential Smoothing method to know the selling prediction between Paper A and paper HVS A3+. It is also to calculate the error prediction using MAPE (Mean Absolute Percentage Error). The purpose of this study is creating an accurate forecasting application. The form of the prediction result from this application on the next month will be used to buy the paper. The research result on Paper A dan HVS A3 +is getting the best alpha on 12 period with the value 0.3 and 0.6 using a MAPE error of 12% and 18%. The value of accuracy level is 88% and 82% which used the alpha to predict the 13 period. The value of prediction on paper A is 446 and the value of prediction on paper HVS A3 + is 474.

Keywords: *Printing, Double Exponential Smoothing, Forecasting*

I. PENDAHULUAN

Persaingan antar berbagai industri dan bisnis baik sejenis maupun tidak di era globalisasi ini terjadi sangat ketat. Perkembangan dunia teknologi informasi yang cepat dan pesat juga mengakibatkan persaingan dalam dunia bisnis menjadi rumit dan kompleks. Salah satu hal yang penting dalam bisnis yaitu persediaan barang dagang, Persediaan barang dagang merupakan faktor dalam menentukan keberhasilan dari perusahaan dagang untuk mencapai tujuannya, karena barang yang dijual mempengaruhi tingkat pendapatan untuk meningkatkan laba perusahaan [1].

Percetakan merupakan perusahaan yang menyediakan berbagai jasa cetak kertas, desain, dan lain sebagainya. Di mana ketersediaan bahan baku merupakan hal yang paling penting guna menunjang penjualan. Ketersediaan bahan baku berlebihan dapat menjadi kerugian bagi perusahaan pula, karena bahan baku kertas jika disimpan terlalu lama akan menyebabkan kerusakan bahan baku. Maka dari itu peramalan penjualan sangat dibutuhkan karena dengan hal tersebut pemilik dapat mengetahui jumlah ketersediaan bahan baku yang ada [2].

Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk meramal penjualan kertas di percetakan yaitu dengan *Double Exponential Smoothing*.

Kelebihan dari metode ini dapat memodelkan trend dan tingkat dari suatu deret waktu lebih efisien dibandingkan metode lain, karena memerlukan data yang lebih sedikit, dan menggunakan satu parameter sehingga menjadi lebih sederhana [3].

Penelitian ini berfokus pada prediksi peramalan penjualan kertas Paper A dan HVS A3+ di Percetakan. Kedua kertas tersebut memiliki resiko kerusakan tinggi dan paling banyak digunakan. Tujuan penelitian ini dapat membantu Percetakan dalam pengambilan keputusan pembelian bahan baku pada bulan berikutnya agar lebih maksimal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

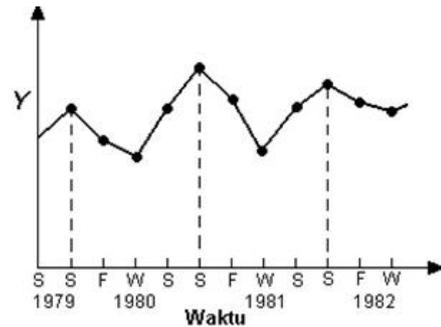
2.1. Sistem

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata adalah suatu objek nyata, seperti tempat, benda, dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi[4].

2.2. *Decision Support System (DSS)*

Decision Support System yaitu sebuah sistem yang mendukung pengambilan keputusan didalam situasi tertentu. DSS dibuat dengan tujuan untuk menjadi tambahan bagi para pembuat keputusan untuk

memperluas kemampuan didalam merencanakan sesuatu, tetapi tidak menghilangkan penilaian dari pembuat keputusan. Sistem pendukung keputusan menggunakan model analitis, database, penilaian dan pandangan untuk membuat suatu keputusan. Sistem ini juga dapat dikatakan sebagai sistem komputer yang mengolah data menjadi informasi untuk mengambil keputusan dari masalah semi-terstruktur yang spesifik[5].



Gambar 2. Pola Data Musiman

2.3. Peramalan

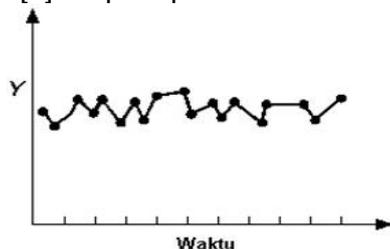
Peramalan adalah sebuah teknik untuk memperkirakan keadaan dimasa yang akan datang melalui pengujian keadaan dimasa lalu dengan peramalan ini selalu berupaya untuk meminimumkan ketidak pastian terhadap suatu masalah [6]. Kegunaan ramalan ini terlihat saat dilakukanya pengambilan keputusan, keputusan yang baik didapat dengan atas dasar penggunaan pertimbangan-pertimbangan yang terjadi saat keputusan dibuat [6].

2.3.1. Penentuan pola data

Ada beberapa pola data yang perlu di perhatikan dalam melakukan peramalan menurut[6], yaitu:

a. Pola data *horizontal*

Pola ini terjadi jika terdapat data yang berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan atau sejajar. Suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis pola ini. Pola khas dari data horizontal atau stasioner [6]. Seperti pada Gambar 1.



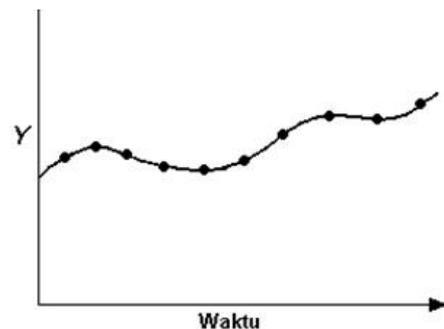
Gambar 1. Pola Data horizontal

b. Pola Data Musiman

Pola data ini terjadi jika terdapat suatu deret data yang dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari-hari pada minggu tertentu) Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim, dan bahan bakar pemanas ruang semuanya menunjukkan jenis pola ini [6], Terlihat pada Gambar 2:

c. Pola Data Siklus

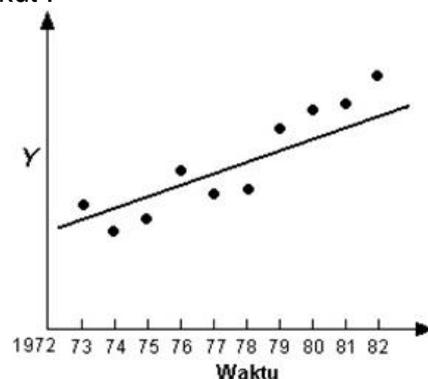
Pola data ini terjadi jika terdapat data yang dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis, Contoh : penjualan produk seperti mobil, baja, dan peralatan utama lainnya [6]. Jenis pola ini dapat dilihat pada Gambar 3:



Gambar 3. Pola Data Siklus

d. Pola Data Trend

Pola data trend terjadi jika terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data[6]. Contoh : penjualan banyak perusahaan, Jenis pola ini dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut :



Gambar 4. Pola Data Trend

2.4. Metode Double Exponential Smoothing

Metode *double exponential smoothing* adalah metode peramalan satu linier yang dikemukakan oleh Brown, peramalan ini melakukan pemulusan tunggal kemudian dilakukan lagi dengan pemulusan ganda. Metode *double exponential smoothing* biasa digunakan untuk meramalkan pola data yang berunsur trend [7]. Rumus yang dipakai dalam implementasi *Double Exponential Smoothing* dari Brown ditunjukkan di bawah ini menurut [8]:

- a. Menentukan *Smoothing* pertama (S't)

$$S't = \alpha X_t + (1 - \alpha) S't-1, \quad (1)$$

Xt adalah nilai aktual periode ke-t
 α adalah parameter *smoothing*
- b. Menentukan *Smoothing* kedua (S''t)

$$S''t = \alpha S't + (1 - \alpha) S''t-1, \quad (2)$$

α adalah parameter *smoothing*
- c. Menentukan besarnya Konstanta (at)

$$at = 2S't - S''t \quad (3)$$
- d. Menentukan besarnya Slope (bt)

$$bt = \alpha / (1 - \alpha) (S't - S''t) \quad (4)$$

α adalah parameter *smoothing*
- e. Menentukan besarnya forecast (Ft+m)

$$Ft+m = at + bt m, \quad (5)$$

Keterangan:

- S't : nilai pemulusan eksponensial tunggal pada periode ke-t
- S't-1 : nilai pemulusan eksponensial tunggal pada periode ke-(t-1)
- S''t : nilai pemulusan eksponensial ganda pada periode ke-t
- S''t-1 : nilai pemulusan eksponensial ganda pada periode ke-(t-1)
- Xt : data aktual time series pada periode ke-t
- α : parameter pemulusan eksponensial, $0 < \alpha < 1$
- at, bt : konstanta pemulusan pada periode ke-t
- Ft+m : hasil peramalan untuk periode ke depan yang diramalkan M adalah jumlah periode kemuka yang diramalkan.
- M : jumlah periode ke depan yang diprediksi

2.5. MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

Nilai kesalahan absolut atau *Mean Absolute percentage error* (MAPE), merupakan salah satu metode yang digunakan dalam menghitung kesalahan prediksi (*forecast error*), MAPE merupakan perhitungan presentase dari *Absolute Percentage Error* (APE) pada masing-masing periode lalu di cari rata-rata dengan MAPE [9]:

$$APE = \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \times 100\% \quad (6)$$

$$MAPE = \frac{|\sum APE|}{n} \quad (7)$$

Keterangan :

A_t = nilai aktual pada waktu ke t

F_t = nilai prediksi pada waktu ke t

n = banyak data

| | = nilai absolut

2.5 Penelitian Terkait

Karmawati pada penelitiannya menghasilkan sebuah aplikasi sistem Peramalan Persediaan Elektronik Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing* dan *Double Exponential Smoothing* yang dapat digunakan untuk meramalkan jumlah persediaan penjualan elektronik. Ramalan penjualan Speaker Aktif/Polytron/PAS 200 memiliki nilai *Mean Squared Error* (MSE) yang terkecil terdapat pada metode *Double Exponential Smoothing* (DES) adalah 36.9455. Pada tahap uji sampel didapat bahwa peramalan penjualan barang elektronik yang tertinggi dengan metode *Double Exponential Smoothing* pada Speaker Aktif/Polytron/PAS 200 adalah yang terdapat pada tahun 2016 berjumlah 308 unit [2].

M. N. Fawaiq pada penelitiannya metode Brown's *Double Exponential Smoothing* bisa diterapkan untuk memprediksi produksi padi di Kabupaten Kudus. Pada 9 kecamatan di Kabupaten Kudus menunjukkan hasil prediksi produksi padi pada tahun 2019 sebesar 163,435,90 ton dan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 8.64%, berdasarkan nilai tersebut maka prediksi tergolong dalam kategori tingkat kesalahan rendah karena presentase kesalahan kurang dari 10% [3].

III. METODE PENELITIAN

3.1. Sumber Data

Data pada penelitian ini diperoleh melalui media perantara atau secara tidak langsung yang berupa buku, catatan, bukti yang telah ada, atau arsip baik yang dipublikasikan maupun yang tidak dipublikasikan secara umum. Data ini meliputi data penjualan kertas Paper A dan Hvs A3+ pada Percetakan.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode observasi, wawancara, dan kepustakaan.

3.2.1. Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan langsung di lokasi Percetakan, observasi dilakukan guna melihat langsung proses bisnis yang berjalan. Data yang dikumpulkan berupa: menganalisa data penjualan kertas Paper A dan HVS A3+ pada Percetakan.

3.2.2. Metode Wawancara

Pengumpulan data yang dilakukan dengan wawancara, dengan mengajukan pertanyaan kepada pimpinan yang berwenang mengelola data penjualan. Metode dilakukan dengan lisan sehingga dijawab dengan lisan oleh pimpinan. Cara ini untuk mendapatkan keterangan-keterangan pelengkap guna kelancaran kegiatan penelitian pada bidang yang akan diteliti. Data yang diperoleh berupa informasi tentang data penjualan yang paling sering terjadi, sejarah perusahaan, struktur organisasi.

3.2.3. Metode Kepustakaan

Kepustakaan adalah sebuah cara mengumpulkan data dengan menggunakan pustaka-pustaka yang telah ada untuk digunakan sebagai referensi. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data melalui studi literature yaitu mengumpulkan bahan-bahan referensi baik dari buku, artikel, jurnal, makalah, maupun situs internet mengenai sistem pendukung keputusan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan beberapa referensi lain yang menunjang tujuan dari penelitian ini.

3.3. Metode Analisa

Tahapan ini menentukan analisa metode yang digunakan dalam penelitian ini yang terdiri dari:

3.3.1. Double Exponential Smooting

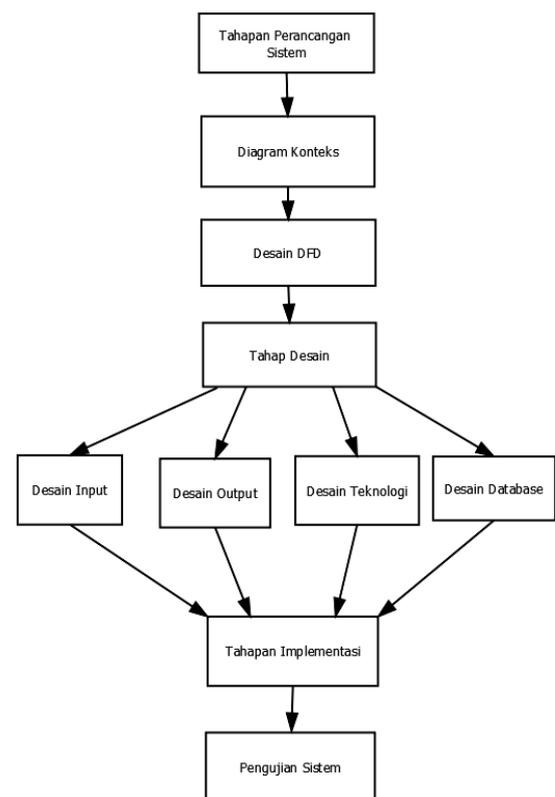
Penggunaan metode *Double exponential smoothing* yaitu guna menghitung data penjualan yang sudah diperoleh, guna menghasilkan nilai peramalan yang nantinya akan di lakukan pengujian nilai *error* dari hasil peramalan tersebut apakah hasil yang di dapat dinyatakan berhasil. Yaitu menggunakan rumus (1) untuk pemulusan pertama dan rumus (2) untuk pemulusan kedua

3.3.2. MAPE (Mean Absolute Percentage Error)

Penggunaan metode MAPE adalah guna menghitung ketepatan peramalan dengan rumus (7), Dalam penerapannya semakin kecil nilai MAPE maka nilai peramalan akan mendekati nilai sebenarnya. Kemampuan prediksi berarti sangat baik jika nilai MAPE dengan rata-rata kurang dari 10% dan mempunyai kemampuan prediksi yang baik jika rata-rata nilai MAPE kurang dari 20% [3].

3.4. Tahap Perancangan Sistem

Tahapan pembuatan perancangan adalah dengan membuat Diagram Konteks, selanjutnya dibuat *Data Flow Diagram* (DFD). Sistem terdiri dari Desain Input, Desain Output, Desain Teknologi dan Desain Database. Setelah Implementasi Sistem dilakukan Pengujian Sistem seperti Gambar 5.



Gambar 5 Diagram Perancangan Sistem

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

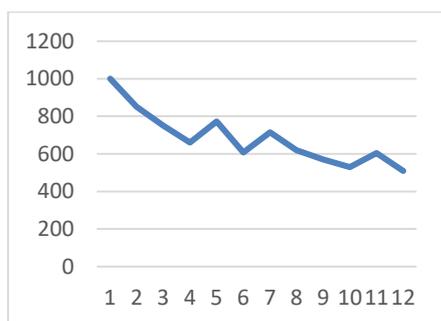
4.1 Data penjualan

Berikut data penjualan kertas 1 tahun Paper A dan HVS A3+ yang diambil mulai tahun Juli 2018 hingga Juni 2019 Dari Percetakan ditunjukkan pada Tabel 1.

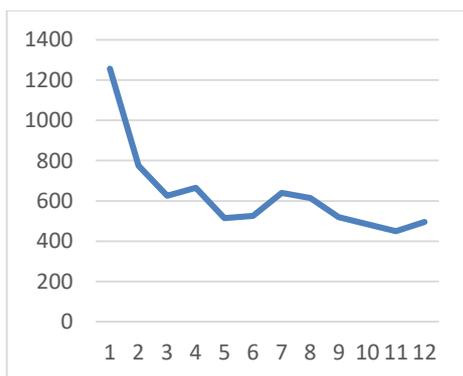
Tabel 1. Analisis data penjualan

BULAN	KERTAS PAPER A	KERTAS HVS A3
JULI 2018	1000	1256
AGUSTUS 2018	850	775
SEPTEMBER 2018	750	625
OKTOBER 2018	660	665
NOVEMBER 2018	773	515
DESEMBER 2018	607	525
JANUARI 2019	715	640
FEBRUARI 2019	620	615
MARET 2019	570	520
APRIL 2019	530	485
MEI 2019	605	450
JUNI 2019	510	495

Data penjualan akan dijadikan plot grafik supaya dapat dianalisa, hasil plot ditunjukkan pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6 plot data kertas Paper A



Gambar 7. plot data kertas HVS A3+

Kedua pola data penjualan terlihat bahwa penjualan kedua kertas mengalami penurunan dengan kata lain bahwa plot di atas berupa plot data trend menurun dikarenakan jika data ditarik garis lurus menunjukkan penurunan sekuler jangka panjang di antara garis tersebut[6], Tipe data plot di atas dapat di ramalkan dengan menggunakan *Double Exponential Smoothing*.

4.2 Data Perhitungan

Kegiatan dalam melakukan penelitian di suatu perusahaan memerlukan suatu tindakan serta analisa dengan tujuan untuk memberikan jawaban atau argument terhadap perusahaan. Analisa data pada penelitian ini menggunakan metode *Double Exponential Smoothing* dan pengujian validitas menggunakan metode MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*).

4.2.1 Perhitungan Kertas Paper A

Menentukan nilai smoothing (S^t) pertama dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan (1) :

Alpha 0,3 berikut ini contoh perhitungannya :

$$S^1 = 1000$$

$$S^2 = (0,3) 850 + (0,7) 1000 = 955$$

$$S^3 = (0,3) 750 + (0,7) 955 = 893,5$$

$$S^4 = (0,3) 660 + (0,7) 839,5 = 823,45$$

$$S^5 = (0,3) 773 + (0,7) 823,45 = 808,315$$

Menentukan nilai smoothing (S^{t^2}) pertama dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan (2), dan perhitungannya adalah :

$$S^{t^2} = 1000$$

$$S^{t^2} = (0,3) 955 + (0,7) 1000 = 986,5$$

$$S^{t^2} = (0,3) 893,5 + (0,7) 986,5 = 958,6$$

$$S^{t^2} = (0,3) 823,45 + (0,7) 958,6 = 918,055$$

$$S^{t^2} = (0,3) 808,315 + (0,7) 918,055 = 885,133$$

Menentukan nilai konstanta (a) dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan (3) dan perhitungannya adalah :

$$A1 = 2 (1000) - 1000 = 1000$$

$$A2 = 2 (955) - 986,5 = 923,5$$

$$A3 = 2 (893,5) - 958,6 = 828,4$$

$$A4 = 2 (823,45) - 918,055 = 728,845$$

$$A5 = 2 (808,315) - 885,133 = 731,497$$

Menentukan nilai konstanta (b) dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan (4) :

$$b1 = \left(\frac{0,3}{(1-0,3)} \right) (1000 - 1000) = 0$$

$$b2 = \left(\frac{0,3}{(1-0,3)} \right) (955 - 986,5) = -13,5$$

$$b3 = \left(\frac{0,3}{(1-0,3)} \right) (893,5 - 958,6) = -27,9$$

$$b4 = \left(\frac{0,3}{(1-0,3)} \right) (823,45 - 918,055) = -40,545$$

$$b5 = \left(\frac{0,3}{(1-0,3)} \right) (808,315 - 885,133) = -32,922$$

Menentukan nilai peramalan (F_{t+m}) dapat diketahui dengan menggunakan rumus persamaan (5) :

$$F2 = 1000 + 0 = 1000$$

$$F3 = 923,5 + (-13,5) = 910$$

$$F4 = 828,4 + (-27,9) = 800$$

$$F5 = 728,845 + (-40,545) = 688$$

$$F6 = 731,497 + (-32,922) = 698$$

Berikut hasil perhitungan Paper A dengan alpha 0,3 ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 2. Hasil Perhitungan Paper A Alpha 0,3

Bulan	jumlah	Xt	S't	S''t	nilai a	nilai b	F+1
JULI 2018	1000	1000	1000	1000	1000	0	
AGUSTUS 2018	850	850	955	986,5	923,5	-13,5	1000
SEPTEMBER 2018	750	750	893,5	958,6	828,4	-27,9	910
OKTOBER 2018	660	660	823,45	918,055	728,845	-40,545	800
NOVEMBER 2018	773	773	808,315	885,133	731,497	-32,922	688
DESEMBER 2018	607	607	747,9205	843,9693	651,8718	-41,1637	698
JANUARI 2019	715	715	738,0444	812,1918	663,8969	-31,7775	611
FEBRUARI 2019	620	620	702,631	779,3236	625,9385	-32,8682	632
MARET 2019	570	570	662,8417	744,379	581,3045	-34,9445	593
APRIL 2019	530	530	622,9892	707,9621	538,0164	-36,4169	546
MEI 2019	605	605	617,5924	680,8512	554,3337	-27,1109	501
JUNI 2019	510	510	585,3147	652,1902	518,4392	-28,6609	527
JULI 2019			PERAMALAN				490

Jadi peramalan penjualan item kertas Paper A dibulan Juli 2019 dengan alpha 0,3 adalah 490.

4.2.2 Perhitungan Kertas HVS A3+

Perhitungan pada kertas hvs A3+ ini sama dengan perhitungan pada kertas Paper A dengan alpha 0,3 ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan HVS A3+ Alpha 0,3

Bulan	Jumlah	Xt	S't	S''t	Nilai a	Nilai b	Ramalan
JULI 2018	1256	1256	1256	1256	1256	0	
AGUSTUS 2018	775	775	1111,7	1212,71	1010,69	-43,29	1256
SEPTEMBER 2018	625	625	965,69	1138,604	792,776	-74,106	967
OKTOBER 2018	665	665	875,483	1059,668	691,2983	-78,9363	718
NOVEMBER 2018	515	515	767,3381	971,9688	562,7074	-87,6989	612
DESEMBER 2018	525	525	694,6367	888,7692	500,5042	-83,1996	475
JANUARI 2019	640	640	678,2457	825,6121	530,8792	-63,1571	417
FEBRUARI 2019	615	615	659,272	775,7101	542,8339	-49,902	468
MARET 2019	520	520	617,4904	728,2442	506,7366	-47,4659	493
APRIL 2019	485	485	577,7433	683,0939	472,3926	-45,1503	459
MEI 2019	450	450	539,4203	639,9918	438,8488	-43,1021	427
JUNI 2019	495	495	526,0942	605,8225	446,3659	-34,1693	396
JULI 2019			PERAMALAN				412

Jadi peramalan penjualan item kertas HVS A3+ dibulan Juli 2019 dengan alpha 0,3 adalah 412.

4.3 Implementasi Sistem

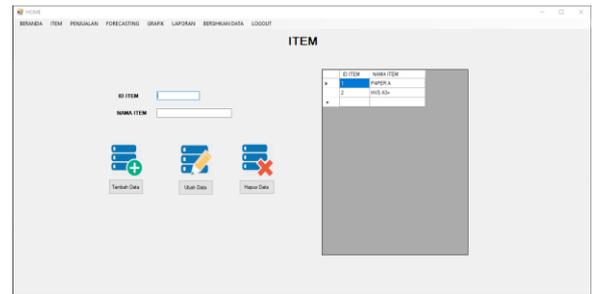
Tampilan implementasi aplikasi peramalan penjualan kertas dengan metode *Double Exponential Smoothing*:

4.3.1. Halaman home

Pada halaman ini menampilkan menu utama dari aplikasi, yaitu seperti input item, penjualan, forecasting DLL, tampilan tersebut tergantung pada hak akses pengguna aplikasi yang masuk.

4.3.2. Halaman Item

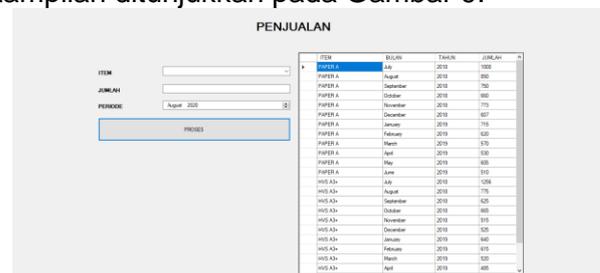
Pada halaman ini yaitu untuk menginputkan jenis item kertas yaitu kertas Paper A dan HVS A3+, berikut tampilan ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Halaman Item

4.3.3. Halaman Penjualan

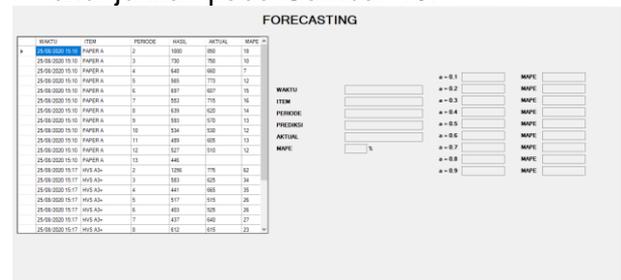
Pada halaman penjualan ini digunakan untuk menginputkan data penjualan kertas Paper A dan HVS A3+ perbulannya, berikut tampilan ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Halaman Penjualan

4.3.4. Halaman Forecasting

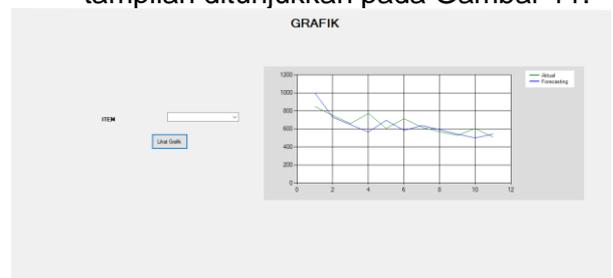
Pada halaman *forecasting* ini berisi tampilan hasil peramalan dengan alpha terbaik dan hasil mape setiap alpha yang di gunakan, berikut tampilan ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Halaman forecasting

4.3.5. Halaman Grafik

Pada halaman grafik berisi tampilan pilihan grafik yang ingin ditampilkan, serta akan menampilkan grafik peramalan dan data penjualan, berikut tampilan ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Halaman Grafik

4.4 Uji validitas

Metode pengukuran kesalahan peramalan yang digunakan adalah *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) dengan berdasarkan persamaan rumus (6) dan (7) [8]

4.4.1 Hasil Uji Validitas Kertas Paper A

Berikut merupakan hasil uji validitas Paper A ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Perhitungan MAPE Kertas Paper A

XT	APE 0,3	MAPE	APE 0,4	MAPE	APE 0,5	MAPE
1000	0		0			
850	17,64706		17,64706		17,64706	
750	21,33333		17,33333		13,33333	
660	21,21212		13,93939		7,87878	
773	10,99612	MAPE	18,11125	MAPE	22,76843	MAPE
607	14,99176		12,85008		14,82702	
715	14,54545		18,18182		19,58042	
620	1,935484		3,064516		6,612903	
570	4,035088		4,385965		5,438596	
530	3,018868		2,45283		1,886792	
605	17,19008		18,01653		18,5124	
510	3,333333	10,85323	6,862745	11,07046	10,78431	11,60584

Berdasarkan Tabel 4 maka diperoleh rata-rata kesalahan prediksi dengan menggunakan nilai $\alpha = 0,3$ sebesar 10,85323% dengan tingkat akurasi 89,146774%, $\alpha = 0,4$ sebesar 11,07046% dengan tingkat akurasi 88,92954% dan $\alpha = 0,5$ sebesar 11,60584% dengan tingkat akurasi 88,39416%. hasil menunjukkan bahwa peramalan termasuk baik karena tingkat error di bawah 20% menurut [3].

4.4.2 Hasil Uji Validitas Kertas HVS A3+

Berikut merupakan hasil uji validitas HVS A3+ ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5 Perhitungan MAPE Kertas HVS A3+

XT	APE 0,3	MAPE	APE 0,4	MAPE	APE 0,5	MAPE
1256	0		0		0	
775	62,06452		62,06452		62,06452	
625	54,72		39,36		24	
665	7,969925		10,22556		24,06015	
515	18,83495	MAPE	3,883495	MAPE	1,553398	MAPE
525	9,52381		21,33333		24,38095	
640	34,84375		38,4375		36,09375	
615	23,90244		18,69919		9,593496	
520	5,192308		3,846154		13,26923	
485	5,360825		1,237113		4,948454	
450	5,111111		0		1,333333	
495	20	20,62697	16,76768	17,98788	16,16162	18,12157

Berdasarkan Tabel 5 maka diperoleh rata-rata kesalahan prediksi dengan menggunakan nilai $\alpha = 0,3$ sebesar 20,62697% dengan tingkat akurasi 79,37303%, $\alpha = 0,4$ sebesar 17,98788% dengan tingkat akurasi 82,01212% dan $\alpha = 0,5$ sebesar 18,12157% dengan tingkat akurasi 81,87843%. hasil menunjukkan bahwa peramalan termasuk baik karena tingkat error di bawah 20% menurut [3].

4.4.3 Uji Validitas perbandingan peramalan dan aktual

Berikut hasil pengujian peramalan aplikasi dengan perbandingan nilai aktual pada bulan yang sama guna mengetahui hasil selisih peramalan dan aktual, hasil pengujian ditampilkan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Perhitungan MAPE Kertas HVS A3+

Kertas	Bulan	Aktual	Peramalan	Selisih	APE (%)	MAPE (%)
Paper A	Juli 2019	395	446	51	12,91139	14,97626
	Agustus 2019	415	413	2	0,481928	
	September 2019	485	386	99	20,41237	
	Oktober 2019	504	419	85	16,86508	
	November 2019	570	432	138	24,21053	
Hvs A3+	Juli 2019	450	474	24	5,333333	8,990314
	Agustus 2019	426	428	2	0,469484	
	September 2019	515	409	106	20,58252	
	Oktober 2019	547	495	52	9,506399	
	November 2019	585	532	53	9,059829	

Perbandingan peramalan 5 periode didapat bahwa pada Paper A rata-rata error sedikit naik di dibandingkan pada peramalan awal, yaitu 12% naik menjadi 14% namun peramalan tersebut masih dikatakan baik karena error masih dibawah 20% menurut [3], serta pada peramalan HVS A3+ rata-rata error mengalami penurunan, yaitu pada peramalan awal 18% menjadi 8% dimana hal tersebut sangatlah bagus peramalan berjalan dengan baik.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terciptanya sistem peramalan penjualan yang dapat meramalkan penjualan kertas dengan metode *Double Exponential Smoothing*. Sistem yang telah dibangun ini dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan pembelian bahan baku.
2. Pada pengujian validitas dengan nilai $\alpha = 0,3 ; 0,4 ; 0,5$ didapatkan hasil:
 - a. Pada hasil Paper A diperoleh rata-rata kesalahan prediksi dengan menggunakan nilai $\alpha = 0,3$ sebesar 10,85323% dengan tingkat akurasi 89,146774%, $\alpha = 0,4$ sebesar 11,07046% dengan tingkat akurasi 88,92954% dan $\alpha = 0,5$ sebesar 11,60584% dengan tingkat akurasi 88,39416%, dan di dapat hasil alpha terbaik pada alpha 0,3 dengan hasil peramalan 490.
 - b. Pada HVS A3+ diperoleh rata-rata kesalahan prediksi dengan menggunakan nilai $\alpha = 0,3$ sebesar 20,62697% dengan tingkat akurasi 79,37303%, $\alpha = 0,4$ sebesar 17,98788% dengan tingkat akurasi 82,01212% dan $\alpha = 0,5$ sebesar 18,12157% dengan tingkat akurasi 81,87843%, dan di dapat hasil alpha terbaik pada alpha 0,4 dengan hasil peramalan 441.
3. Pengujian aplikasi sistem didapatkan hasil:
 - a. Pada peramalan Paper A di aplikasi didapat alpha terbaik pada periode ke 12 yaitu sebesar 0,3 dengan error sebesar 12% dan tingkat akurasi

sebesar 88%, dimana alpha tersebut digunakan untuk meramalkan periode ke 13 dan menghasilkan nilai peramalan yaitu 446.

- b. Pada peramalan HVS A3+ di aplikasi didapat alpha terbaik pada periode ke 12 yaitu sebesar 0,6 dengan error sebesar 18% dan tingkat akurasi sebesar 82%, dimana alpha tersebut digunakan untuk meramalkan periode ke 13 dan menghasilkan nilai peramalan yaitu 474.

4. Perbandingan peramalan 5 periode didapat bahwa pada Paper A rata-rata error sedikit naik dibandingkan pada peramalan awal yaitu 12% naik menjadi 14% namun peramalan tersebut masih dikatakan baik karena error masih dibawah 20%, serta pada peramalan HVS A3+ rata-rata error mengalami penurunan yaitu pada peramalan awal 18% menjadi 8% dimana hal tersebut sangatlah bagus peramalan berjalan dengan baik.

5.2. Saran

Saran untuk mengembangkan atau menyempurnakan sistem peramalan ini yaitu sebagai berikut:

1. Dalam penggunaan sistem peramalan ini pengguna diharapkan teliti dalam penginputan penjualan setiap periodenya, karena setiap kesalahan sedikit saja dapat menghasilkan hasil peramalan yang berbeda pula.
2. Aplikasi ini dapat dikembangkan guna dapat meramalkan jenis kertas lain baik itu menggunakan metode yang sama ataupun berbeda agar lebih bermanfaat nantinya.
3. Aplikasi dapat dikembangkan menggunakan basis lain contoh seperti berbasis Web yang nantinya dapat lebih mudah diakses.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Listian and S. D. W. 12STIE, "Analisis Pengelolaan Persediaan Barang Dagang Untuk Mengoptimalkan Laba," *STIE Kesuma Negara Blitar*, vol. 4, no. 1, pp. 95–103, 2019.
- [2] Karmawati and W. Fuadi, "Peramalan Penjualan Elektronik Menggunakan Metode Single Exponential Smoothing Dan Double Exponential Smoothing Pada

- Toko Lina Mandiri,” *J. Sist. Inf. ISSN 2598-599X*, vol. 1, pp. 27–53, 2014.
- [3] M. N. Fawaiq, A. Jazuli, and M. M. Hakim, “Prediksi hasil pertanian padi di kabupaten kudas dengan metode brown’s double exponential smoothing,” vol. 4, pp. 78–87, 2019.
- [4] H. Jogiyanto, “Sistem Teknologi Informasi,” *Ranc. Bangun Sist. Inf. Penjualan Pada Mina Mark. Benowo*, pp. 6–28, 2005.
- [5] A. Lieberty and R. V. Imbar, “Sistem Informasi Meramalkan Penjualan Barang Dengan Metode Double Exponential Smoothing (Studi Kasus: PD. Padalarang Jaya),” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [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] T. D. Andini and P. Auristandi, “Peramalan Jumlah Stok Alat Tulis Kantor di UD Achmad Jaya Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing,” *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [8] S. Makridakis, S. Wheelwright C, and V. E. McGee, *Metode dan Aplikasi Peramalan*. Jakarta: Binarupa Aksara, 1999.
- [9] T. Hendriani, M. Yamin, and A. P. Dewi, “Sistem Peramalan Persediaan Obat Dengan Metode Weight Moving Average Dan Reorder Point (Studi Kasus: Puskesmas Soropia),” *semanTIK*, vol. 2, no. 2, pp. 207–214, 2017.