

Rancang Bangun Sistem Informasi Inventori Gudang Menggunakan Metode Incremental dan Double Exponential Smoothing

Romy Hendik Prasetyo^{*1}, Ilyas Nuryasin², Evi Dwi Wahyuni³

^{1,2,3}Teknik Informatika/Universitas Muhammadiyah Malang

romyhprasetyo@gmail.com^{*1}, ilyas@umm.ac.id², evidwi@umm.ac.id³

Abstrak

Penerapan teknologi sistem informasi dalam suatu perusahaan atau institusi perlu dilakukan, guna meningkatkan efisiensi dan efektifitas dari suatu pekerjaan. Dalam studi kasus penelitian ini yaitu Rumah Sakit Wikarta Mandala, belum menerapkan teknologi sistem informasi untuk manajemen proses bisnis yang berjalan di gudang. Pendataan mutasi barang, dan pencatatan stok gudang masih dilakukan menggunakan rekap pembukuan. Kehilangan data barang dan keterlambatan penyusunan laporan gudang, serta kesalahan pada saat mendata stok gudang sering terjadi. Hal tersebut juga akan mempengaruhi proses pengadaan barang oleh kepala gudang dan petugas gudang harus memperbaiki laporan yang mana menyebabkan redundant (pengerjaan dua kali). Sistem informasi inventori gudang dibuat untuk meminimalisir hal tersebut. Pengembangan sistem informasi menggunakan metode incremental guna membagi kebutuhan fungsional kedalam increment atau modul pengerjaan sistem. Penerapan metode incremental pada kasus ini sangat membantu untuk menyelesaikan kebutuhan sistem yang cukup kompleks. Selain itu, pada sistem informasi inventori gudang juga menerapkan peramalan menggunakan metode Double Exponential Smoothing untuk meramalkan pengeluaran stok gudang untuk periode berikutnya. Dengan nilai alpha (α) = 0,9 yang menghasilkan nilai MAPE 0,29%. Nilai MAPE yang dihasilkan < 10% (kurang dari) sehingga dapat dikategorikan baik.

Kata kunci: Metode Incremental, Double Exponential Smoothing, Sistem Informasi, Sistem Manajemen Gudang, Pengembangan Perangkat Lunak

Abstract

The application of information system technology in a company or institution needs to be done, to improve the efficiency and effectiveness of a job. In this case study, Wikarta Mandala Hospital has not implemented information system technology for business process management that runs in the warehouse. Data collection on mutations of goods and recording of warehouse stock is still carried out using bookkeeping recaps. Data loss and delays in the compilation of warehouse reports, as well as errors when recording warehouse stock often occur. This will also affect the process of procurement of goods by the head of the warehouse and the warehouse officer must improve the report which causes redundant (double work). The warehouse inventory information system was created to minimize this. The development of information systems, use the incremental model to divide functional requirements into system modules. In this case, the application of additional methods is very helpful for resolving complex system requirements. In addition, the warehouse inventory information system also applies forecasting using the Double Exponential Smoothing method to predict the release of warehouse stock for the next period. With an alpha value (α) = 0.9 which results in a MAPE value of 0.29%. The resulting MAPE value <10% (less than) so that it can be categorized as good.

Keywords: Incremental Model, Double Exponential Smoothing, Information System, Warehouse Management System (WMS), Software Development

1. Pendahuluan

Rumah Sakit Wikarta Mandala adalah suatu badan usaha di Pujon Kota Malang yang bergerak di bidang Kesehatan. Proses bisnis yang ada pada gudang Rumah Sakit Wikarta Mandala masih belum terkontrol menggunakan teknologi sistem informasi. Proses pencatatan barang dan stock opname serta laporan yang terkait dengan transaksi dan stok gudang masih

dilakukan secara manual yaitu menggunakan pembukuan. Laporan yang diserahkan kepada kepala gudang diperoleh dari faktur transaksi, hasil pencatatan barang, dan hasil *stock opname* yang sudah direkap pada pembukuan dan kemudian dijadikan laporan bulanan. Laporan bulanan (stok gudang) tersebut nantinya akan digunakan sebagai pedoman untuk pengadaan persediaan barang. Persediaan adalah bahan atau barang yang disimpan yang akan digunakan untuk memenuhi tujuan tertentu, misalnya untuk digunakan dalam proses dari suatu peralatan atau operasional [1].

Hasil pengamatan yang ada menunjukkan beberapa potensi masalah yang kerap terjadi kehilangan data barang dan keterlambatan dalam penyusunan laporan [2], pencatatan transaksi barang keluar atau masuk yang tidak balance (memiliki selisih) dengan yang dilaporkan pada saat *stock opname*. Selain itu petugas yang melakukan *stock opname* kerap mengalami kendala saat melakukan penghitungan stok dikarenakan, laporan stok gudang gudang yang diperoleh untuk pedoman penghitungan tidak dapat terbaca atau rusak dikarenakan laporan masih dalam bentuk paper (kertas), sehingga petugas gudang harus melengkapi atau memperbaharui laporan tersebut kemudian diserahkan kembali kepada petugas *stock opname*. Dari hasil pengamatan yang telah dipaparkan. Proses keluar masuknya barang perlu dicatat kedalam format digital, hal ini diperlukan untuk mempermudah operasional pada gudang Rumah Sakit Wikarta Mandala dalam mengontrol stok dan transaksi barang baik keluar ataupun masuk [3]. Data fisik merupakan sesuatu yang mudah hilang, penggantian data juga akan memberikan suatu *redundant* bagi seorang pekerja, dimana dimungkinkan adanya *human error*, salah satu akibatnya adalah dapat menyebabkan suatu perbedaan data dimana dari beberapa data yang ada dapat berbeda nilai [3].

Oleh karena itu, dalam rangka memenuhi kebutuhan Rumah Sakit Wikarta Mandala akan sebuah sistem informasi yang dapat memajemen pendataan inventori atau barang di bagian gudang. Peneliti menyusun penelitian ini dengan tujuan menganalisis, merancang dan membangun sebuah Sistem Informasi Inventori Gudang Berbasis Web di Rumah Sakit Wikarta Mandala. Sistem informasi yang dibangun dapat menyajikan data dan laporan yang akurat yang diperoleh me-lalui pendataan inventori atau barang serta transaksi barang keluar dan masuk melalui sistem, dimana penyimpanan data pada sistem sudah terintegrasi dengan baik menggunakan skema *database MySQL*. Selain itu, sistem informasi yang akan dibangun dapat memprediksi atau mengetahui persediaan stok barang yang harus dipenuhi pada periode berikutnya. Guna menunjang penelitian ini, metode pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi dan wawancara serta metode pengembangan sistem informasi yang digunakan adalah *incremental model*. *Incremental model* dipilih karena metode ini dapat meminimalisir ketidaksesuaian dalam pengembangan perangkat lunak [4].

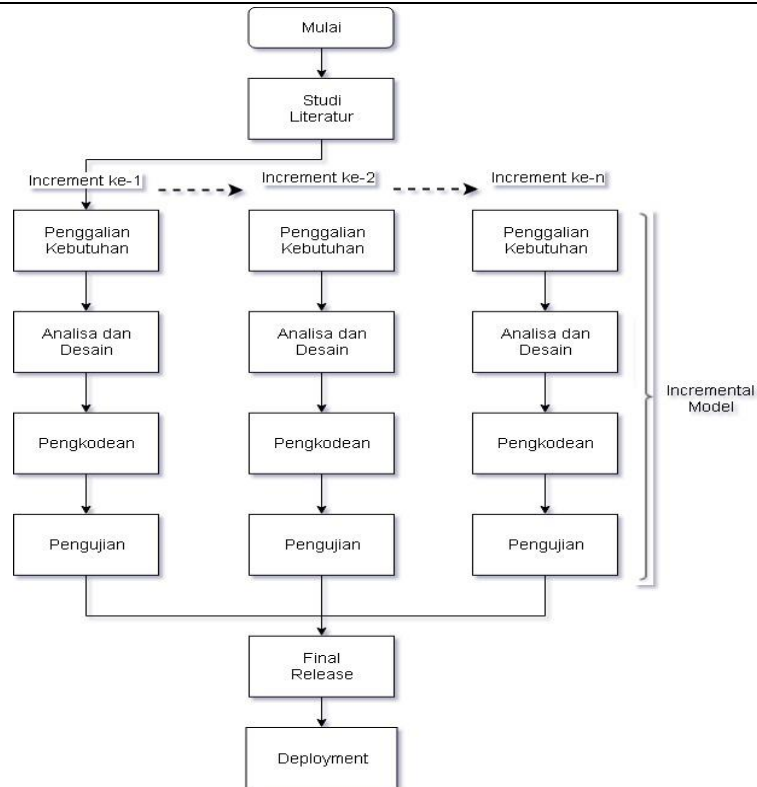
Ada beberapa metode peramalan dengan model peramalan kuantitatif, salah satunya dengan metode *Double Exponential Smoothing* (DES). Metode ini merupakan model *linear* yang dikemukakan oleh (Brown) yang digunakan ketika menunjukkan adanya *trend* pada data [5]. Metode *Double Exponential Smoothing* menggunakan satu parameter (α) untuk perhitungan peramalan. *Output* yang dihasilkan berupa nilai pemulusan tunggal, nilai pemulusan ganda, *slope* (kemiringan variabel), dan nilai peramalan pada periode berikutnya dengan mengetahui nilai *error rate* sebagai evaluasi dari kinerja metode *Double Exponential Smoothing* (DES).

2. Metode Penelitian

Pada bab metode penelitian dijelaskan metode yang digunakan untuk pengembangan sistem yaitu metode *incremental* dan untuk peramalan akan menggunakan metode *Double Exponential Smoothing*. Kedua metode tersebut akan dipaparkan pada sub bab pembahasan 2.1 dan 2.2.

2.1. Pengembangan Metode Incremental

Pada *incremental model*, spesifikasi kebutuhan yang sudah diperoleh akan ditempatkan pada setiap *increment* atau disebut dengan fase *independent* dalam pembagian *system module*. Produk yang dihasilkan pada *increment* pertama (*core product*) bukanlah *prototype*, tapi produk yang sudah bisa berfungsi dengan spesifikasi dasar. Fase – fase yang terdapat pada *incremental model* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Incremental Development Model

Pada Gambar 1, terdapat tujuh fase atau tahapan yang ada pada model pengembangan *incremental*. Pada fase ke 2-5 merupakan fase *independent* dalam pembagian *system module*. Berikut penjabaran dari setiap fase model pengembangan *incremental* :

1. **Studi Literatur**
Menggali informasi terkait sistem yang akan dibangun berdasarkan latar belakang, rumusan permasalahan dan tujuan penelitian dengan mengkaji penelitian terdahulu yang relevan dengan topik yang diusulkan.
2. **Penggalian Kebutuhan**
Developer atau pengembang melakukan pendekatan untuk menggali spesifikasi kebutuhan sistem yang akan dibangun. Pendekatan dapat dilakukan dengan teknik wawancara atau observasi.
3. **Analisa dan Desain**
Pada fase ini akan dilakukan analisa dari data primer yang sudah diperoleh pada tahapan sebelumnya yang akan menghasilkan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak. Kemudian, spesifikasi kebutuhan yang diperoleh tersebut akan dimodelkan kedalam desain seperti UML (*Unified Modeling Language*), atau *class diagram*.
4. **Pengkodean**
Pada fase ini developer atau pengembang akan mengimplementasikan semua objek yang ada pada dokumen fase analisa dan desain sebelumnya.
5. **Pengujian**
Developer atau pengembang melakukan pengujian terhadap setiap *increment* atau *system module* setelah tahap pengkodean selesai.
6. **Final Release**
Final release merupakan *output* dari setiap *increment* yang sudah teruji secara keseluruhan.
7. **Deployment**
Yang terakhir yaitu adalah deployment. Dimana, sistem atau aplikasi sudah siap untuk diintegrasikan.

2.2. Double Exponential Smoothing

Metode ini merupakan model linier yang dikemukakan oleh Brown. Didalam metode Double Exponential Smoothing (DES) dilakukan proses *smoothing* (pemulusan) dua kali. Dengan melakukan pengukuran *trend* dengan cara menghitung perbedaan antara pemulusan tunggal dan ganda [6]. Berikut adalah tahapan-tahapan pada metode DES untuk mengetahui perbedaan antara data aktual dan nilai peramalan [7] :

1. Menentukan nilai pemulusan Exponential Tunggal (S'_t)

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

2. Menentukan nilai pemulusan Exponential Ganda (S''_t)

$$S''_t = \alpha S'_t + (1 - \alpha)S''_{t-1} \quad (2)$$

3. Menentukan besarnya konstanta (a_t)

$$a_t = 2S'_t - S''_t \quad (3)$$

4. Menentukan besarnya slope (b_t)

$$b_t = \frac{\alpha}{1 - \alpha} (S'_t - S''_t) \quad (4)$$

5. Menentukan besarnya nilai forecast

$$F_{t+m} = a_t + b_t m \quad (5)$$

2.2.1. MAPE Mean Absolute Percentage Error

Perhitungan untuk mengukur nilai evaluasi kerja sistem dengan cara menentukan ukuran kesalahan, pada penelitian ini menggunakan salah satu cara menentukan ukuran kesalahan yakni *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Pengukuran nilai MAPE dipilih untuk menguji akurasi karena memberikan hasil yang relatif lebih akurat. Persamaan MAPE ditunjukkan pada persamaan berikut. Nilai MAPE yang diperoleh dari parameter peramalan dapat dikategorikan baik apabila < 10% (kurang dari) [8].

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^l \left| \frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i} \right| \times 100 \quad (6)$$

3. Hasil Penelitian dan Pembahasan

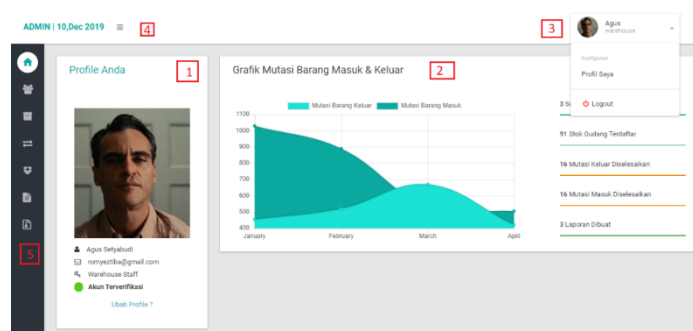
Pada bab hasil dan pembahasan menjelaskan tentang implementasi dari sistem yang dibangun sesuai dengan perancangan menggunakan *Incremental Model* dan metode peramalan *Double Exponential Smoothing* (DES), serta membahas tahapan – tahapan pengujian dari sistem yang sudah dibangun.

3.1. Implementasi Interface

Implementasi *interface* merupakan hasil dari rancangan tata letak sesuai dengan desain (mockup) yang sudah dibuat. Desain *interface* yang dibangun akan menjembatani perantara interaksi antara pengguna dengan sistem atau aplikasi yang dibangun, berupa komponen - komponen tampilan dan tata letak sesuai dengan kebutuhan yang telah disepakati. Beberapa desain sistem yang diimplementasikan sebagai berikut.

Gambar 2 Tahapan Interface Login

Gambar 2 adalah interface dari halaman login sistem informasi inventori gudang. Pada halaman ini terdapat form yang wajib diisi oleh pengguna untuk masuk kedalam dashboard sistem. Komponen form tersebut yaitu username atau e-mail dan password (poin 1 Gambar 2). Serta, pengguna harus mengisi kode verifikasi atau captcha (poin 2 Gambar 2). Jika pengguna sudah mengisi data dengan benar, maka pengguna dapat menekan tombol login untuk autentifikasi ke halaman dashboard sesuai dengan hak akses yang dimiliki. Apabila pengguna belum mempunyai akun, maka dapat meng-klik link registrasi (poin 3 Gambar 2) yang akan menuju ke halaman registrasi.



Gambar 3 Interface Dashboard Sistem

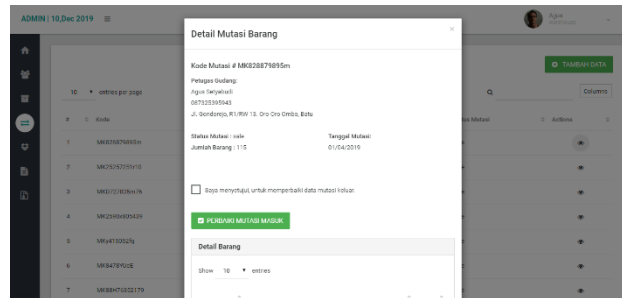
Gambar 3 adalah *interface* dari halaman *dashboard* petugas gudang. Terdapat beberapa komponen atau bagian antara lain yaitu pada *header* terdapat tombol (poin 4 Gambar 3) untuk membuka panel menu (poin 5 Gambar 3) dan panel *logout* (poin 4 Gambar 3). Pada *sections* terdapat tampilan profil singkat beserta *link* yang menuju ke halaman ubah profile (poin 1 Gambar 3) dan grafik mutasi barang masuk dan keluar (poin 2 Gambar 3). Halaman ini hanya dapat diakses oleh pengguna yang memiliki hak akses sebagai petugas gudang (*warehouse*).

#	Kode	Tanggal	Total (Qty)	Grandtotal	Status Mutasi	Actions
1	MK2387989m	01/04/2019	116	0.00	sale	
2	MK2323725110	01/11/2019	61	0.00	sale	
3	MK0727639m76	01/18/2019	197	0.00	sale	
4	MK27604805439	01/25/2019	121	0.00	sale	
5	MKq4150207q	02/01/2019	116	0.00	sale	
6	MK0478910E	02/08/2019	111	0.00	sale	
7	MK09476382179	02/10/2019	140	0.00	sale	

Gambar 4 Interface Mengelola Mutasi Barang

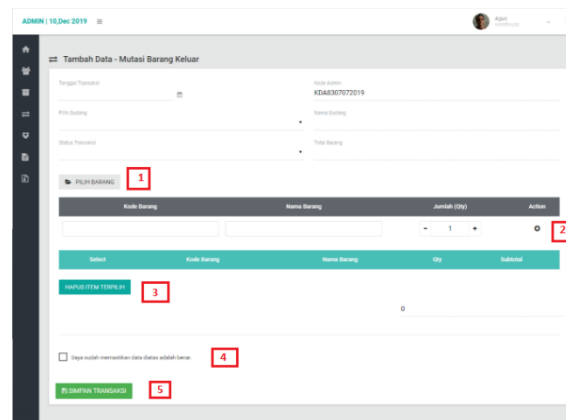
Gambar 4 adalah *interface* dari halaman kelola data mutasi barang yang hanya dapat diakses oleh pengguna yang memiliki hak akses petugas gudang. Pada halaman ini terdapat beberapa komponen yaitu tabel untuk menampilkan data mutasi barang yang memiliki kolom aksi

untuk melihat detail dari data mutasi barang pada setiap barisnya (poin 2 Gambar 4) seperti pada Gambar 4, serta tombol untuk menambah data mutasi barang yang akan mengarahkan pengguna ke halaman tambah data mutasi barang seperti pada Gambar 4.



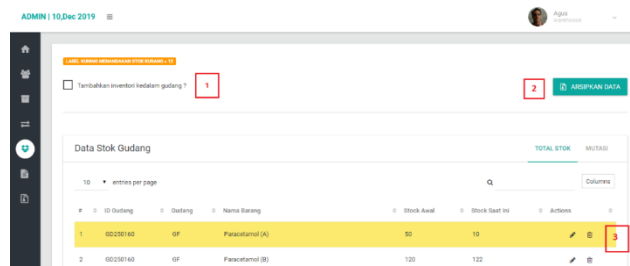
Gambar 5 Interface Detail Mutasi Barang

Gambar 91 adalah *interface* ketika pengguna menekan tombol pada kolom aksi (poin 2 Gambar 4), yang memuat informasi mengenai detail mutasi barang yang sudah ditambahkan. Selain itu, apabila terdapat kesalahan pada data mutasi barang pengguna dapat memperbarui data tersebut dengan mencentang *checkbox* yang berisi pernyataan untuk menyetujui pembaharuan data kemudian menekan tombol perbarui data mutasi barang.



Gambar 6 Interface Tambah Data Mutasi Barang

Gambar 6 adalah *interface* dari halaman tambah data mutasi barang. Pengguna dapat mengakses halaman ini jika menekan tombol tambah mutasi barang (poin 1 Gambar 4). Pada halaman ini terdapat beberapa komponen yaitu *form* untuk mengisi data master dari mutasi barang (poin 1 Gambar 6), tabel untuk menampilkan *item* yang terdapat pada mutasi (poin 2 Gambar 6), tombol untuk menghapus *item* yang sudah ditambahkan (poin 3 Gambar 6), *checkboxlist* untuk mengkonfirmasi data mutasi barang yang dimasukkan (poin 4 Gambar 6), dan tombol untuk menyimpan data mutasi barang (poin 5 Gambar 6).



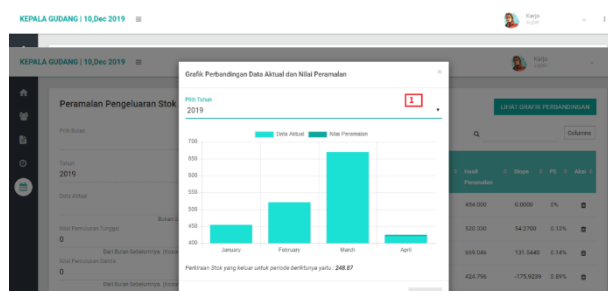
Gambar 7 Interface Mengelola Stok Gudang

Gambar 7 adalah *interface* dari halaman kelola stok gudang. Pada halaman ini pengguna dapat menambahkan inventori (data master barang) kedalam data pencatatan stok gudang dengan menekan *checkboxlist* yang bertuliskan tambahkan inventori kedalam gudang (poin 1 Gambar 7) untuk menampilkan *form* inialisasi stok awal. Inventori (data master barang) yang ditambahkan akan ditampilkan pada tabel data stok gudang (poin 3 Gambar 7). Selain itu pengguna dapat mengarsipkan atau melakukan *backup* data stok gudang dengan menekan tombol yang bertuliskan arsipkan data (poin 2 Gambar 7).

Bulan	Tahun	Data Aktual	Peramalan Target	Peramalan Realis	Jumlah Peramalan	Stok	PI	Aksi
1	January 2019	454	454.000	454.000	454.000	0.0000	0%	
2	February 2019	521	514.300	508.270	520.583	54.2700	0.13%	
3	March 2019	670	654.450	639.814	660.046	131.5440	0.14%	
4	April 2019	421	444.343	463.800	424.795	-175.8239	0.39%	
5	January 2018	454	454.000	454.000	454.000	0.0000	0%	
6	February 2018	521	514.300	508.270	520.583	54.2700	0.13%	

Gambar 8 Interface Mengelola Data Peramalan

Gambar 8 adalah interface dari halaman kelola data peramalan stok keluar. Halaman ini hanya dapat diakses oleh kepala gudang (hak akses *super*), yang berisi data peramalan stok keluar dengan periode bulanan yang ditampilkan pada tabel data peramalan (poin 3 Gambar 8). Untuk menambahkan data peramalan kepala gudang dapat mengisi *form* yang terdapat pada bagian kiri tabel peramalan (poin 1 Gambar 8) sesuai dengan *input* yang diminta oleh sistem. Selain itu, kepala gudang dapat melihat grafik perbandingan antara data aktual dengan data peramalan dengan menekan tombol yang bertuliskan lihat grafik peramalan (poin 2 Gambar 8) seperti pada Gambar 9.



Gambar 9 Interface Grafik Perbandingan Data Peramalan

Gambar 9 adalah interface dari *panel* grafik perbandingan data peramalan dengan data aktual, yang akan muncul apabila kepala gudang menekan tombol lihat grafik peramalan (poin 2 Gambar 9). Data perbandingan tersebut disajikan dalam bentuk grafik dengan tipe *bar* dengan indikator warna yang berbeda agar selisih perbandingan terlihat. Kepala gudang dapat memilih rentang dari selisih data yang dibandingkan berdasarkan tahun yang tersedia (poin 1 Gambar 9).

3.2. Hasil Pengujian Sistem Informasi Inventori Gudang

Pengujian sistem menggunakan 3 metode pengujian yaitu *blackbox testing*, *user acceptance testing* (UAT), dan evaluasi nilai *error* pada parameter *alpha* (α) peramalan menggunakan MAPE. Dari hasil pengujian *blackbox testing* dan UAT diketahui bahwa kebutuhan fungsional sistem telah terpenuhi dengan baik. Untuk hasil pengujian peramalan *Double Exponential Smoothing* pada sistem diketahui bahwa hasil perhitungan manual dengan sistem memiliki nilai yang sama. Perbandingan hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 untuk hasil pengujian parameter *alpha* (α) 0-1.

Tabel 1 Hasil Perhitungan Nilai MAPE

Data Aktual	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
454	-	-	-	-	-	-	-	-	-
521	11.63%	8.97%	6.73%	4.85%	3.32%	2.10%	1.17%	0.52%	0.13%
670	32.44%	22.06%	16.96%	9.56%	5.89%	3.35%	1.67%	0.65%	0.14%
421	14.42%	17.36%	18.85%	16.27%	13.63%	10.24%	6.60%	3.28%	0.89%
MAPE	14.62%	12.10%	10.63%	7.67%	5.71%	3.92%	2.36%	1.11%	0.29%

Berdasarkan hasil perbandingan pada Tabel 1, nilai α (α) yang dapat menghasilkan nilai MAPE *Double Exponential Smoothing* paling rendah adalah 0,9 dengan nilai MAPE sebesar 0.29%. Maka, nilai α *Double Exponential Smoothing* yang diterapkan dalam sistem informasi inventori gudang yaitu 0.9.

Tabel 2 Hasil Perhitungan Nilai MAPE

Data Aktual	Perhitungan Manual	Perhitungan Oleh Sistem	Hasil
454	Peramalan : 454,000	Peramalan : 454,000	Sama
	PE: 0%	PE: 0%	
521	Peramalan : 520,33	Peramalan : 520,33	Sama
	PE: 0,13%	PE: 0,13%	
670	Peramalan : 669,046	Peramalan : 669,046	Sama
	PE: 0,14%	PE: 0,14%	
421	Peramalan : 424,7959	Peramalan : 424,796	Sama
	PE: 0,89%	PE: 0,89%	
MAPE	0,29%	0,29%	<= 10%

Berdasarkan hasil perbandingan perhitungan manual dengan sistem pada Tabel 2, diketahui bahwa perhitungan menggunakan metode peramalan DES (*Double Exponential Smoothing*) yang dilakukan secara manual dengan perhitungan yang dilakukan oleh sistem menghasilkan nilai yang sama.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengembangan sistem menggunakan metode incremental terbukti efektif untuk manajemen kebutuhan fungsional sistem yang banyak. Produk yang dihasilkan pada *increment* pertama (*core product*) bukanlah *prototype*, melainkan produk yang sudah bisa berfungsi dengan spesifikasi dasar. Selain itu, pada penelitian ini metode incremental terbukti lebih efisien ketika di implementasikan menggunakan *platform github* dalam manajemen kode program.
2. Dari hasil dari pengujian sistem menggunakan *Blackbox Testing* dan *User Acceptance Testing*, disimpulkan bahwa kebutuhan fungsional dari sistem telah terpenuhi. Dengan tidak ditemukannya kesalahan pada *interface* dan proses bisnis yang telah berjalan pada sistem informasi inventori gudang.
3. Berdasarkan tahapan penerapan metode peramalan *Double Exponential Smoothing* dalam sistem informasi inventori gudang. Data peramalan pengeluaran stok muncul secara acak dan merupakan data fluktuatif, serta menghasilkan nilai MAPE sebesar 0,29% dengan α 0,9.
4. Pengujian akurasi dari penerapan metode peramalan *Double Exponential Smoothing*, dilakukan dengan perhitungan manual terhadap nilai α 0-1. Dari hasil perhitungan manual tersebut, diketahui nilai α 0,9 memiliki nilai MAPE yang lebih kecil daripada nilai α lainnya yaitu 0,29%. Selain itu, perbandingan terhadap hasil perhitungan manual dengan perhitungan sistem memiliki nilai yang sama, seperti pada Tabel 2.

5. Daftar Notasi

Notasi untuk rumus MAPE dijabarkan sebagai berikut :

- n = jumlah data uji
 y^i = Hasil prediksi atau hasil data peramalan pada indeks ke $i = 1, 2, 3, \dots, n$,
 y_i = Data sebenarnya (data aktual) pada indeks ke $i = 1, 2, 3, \dots$,
 y' = nilai banyaknya dimensi data.

Notasi untuk rumus MAPE dijabarkan sebagai berikut :

- F_{t+m} = Nilai ramalan untuk m periode kedepan
 m = Jarak periode yang akan diramalkan
 X_t = Nilai actual periode ke- t
 S^t = Nilai *exponential* tunggal
 S''^t = Nilai *exponential* ganda

Refrensi

- [1] M. Husein, "Aplikasi Inventory Control Stok Barang Berbasis Web Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Pada Sembada Komputer," *SISFO-Jurnal Sist. Inf.*, 2014.
- [2] F. Fatmawati and J. Munajat, "Implementasi Model Waterfall Pada Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Web," *Media Inform. Budidarma*, vol. 2, no. 2, pp. 1–9, 2018.
- [3] D. Triwibowo, R. Kridalukmana, and K. T. Martono, "Pembuatan Aplikasi Terintegrasi, Pendataan Barang di Gudang Berbasis Android," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 2, p. 320, 2017.
- [4] M. Fanani. M. F, Sholih, "Implementasi Metode Incremental Dalam Membangun Aplikasi Use Case Point Pada Perusahaan DTS," *Semin. Nas. Sist. Inf. Indones.*, no. November, pp. 2–3, 2015.
- [5] E. Pujiati, D. Yuniarti, and R. Goejantoro, "Peramalan Dengan Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing Dari Brown (IHK) Kota Samarinda," *J. EKSPONENSIAL*, vol. 7, no. 1, 2016.
- [6] R. Imbar and Y. Andreas, "Aplikasi Peramalan Stok Barang Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," *J. Sist. Inf.*, vol. 7, no. 2, pp. 123–141, 2012.
- [7] P. S. Trianggono, "Sistem Prediksi Penjualan Krupuk UD. Bawang Mas Menggunakan Metode Double Exponential Smoothing," pp. 1–10, 2016.
- [8] B. Harijanto and N. A. Prayudha, "SISTEM PERAMALAN PERMINTAAN SUSU NANDHI MURNI BOTOL.", 2019
- [9] A. B. Warsito, A. Ananda, and D. Triyanjaya, "Penerapan Data JSON Untuk Mendukung Pengembangan Aplikasi Pada Perguruan Tinggi dengan Teknik Restful dan Web Service," *Technopedia J.*, vol. 2, no. 1, pp. 26–35, 2017.
- [10] Hendra Agusvianto, "Sistem Informasi Inventori Gudang Untuk Mengontrol Persediaan Barang Pada Gudang Studi Kasus : PT.Alaisys Sidoarjo.," *J. Inf. Eng. Educ. Technol.*, 2017.