

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PERGUDANGAN DENGAN METODE *FRAMEWORK FOR THE APPLICATION SYSTEM THINKING* (FAST) BERBASIS VBA MACRO EXCEL (STUDI KASUS PT. MEIDOH INDONESIA)

Fauzi Alfi Yasin¹, Rianita Puspa Sari^{2*}

Program Studi Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang
fauzi.alfiyasin17015@student.unsika.ac.id¹, rianita.puspasari@ft.unsika.ac.id²

Submitted November 8, 2020; Revised December 1, 2020; Accepted December 2, 2020

Abstrak

Perkembangan teknologi informasi bertumbuh sangat pesat, dibuktikan dengan lahirnya Industri 4.0. Industri 4.0 telah masuk ke dalam segala aspek kehidupan, industri manufaktur, dan industri jasa. Penggunaan teknologi informasi salah satunya bertujuan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi suatu proses, dan keunggulan bersaing perusahaan. PT. Meidoh Indonesia yang berlokasi di Karawang mulai menerapkan teknologi Industri 4.0 khususnya pada bidang perbaikan alur aliran material. Proses pengambilan perlengkapan kerja karyawan masih dilakukan secara konvensional menggunakan kertas *material request*. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu sistem informasi pergudangan perlengkapan kerja karyawan dengan menggunakan metode *Framework For The Application System Thinking* (FAST) berbasis VBA Macro Excel. Hasil penelitian menunjukkan sistem informasi ini memudahkan karyawan dalam pengambilan perlengkapan kerja dalam menunjang pekerjaannya. Sistem informasi dapat memangkas waktu pengambilan barang hingga 60%. Waktu pengambilan barang dengan cara konvensional tercepat adalah 15 menit sedangkan pengambilan barang menggunakan sistem informasi pergudangan ini hanya membutuhkan waktu 5 menit.

Kata Kunci : Sistem Informasi Pergudangan, FAST, VBA Macro Excel

Abstract

The development of information technology is growing very rapidly, as evidenced by the birth of Industry 4.0. Industry 4.0 has entered all aspects of life, the manufacturing industry and the service industry. One of the purposes of the use of information technology is to increase the effectiveness and efficiency of a process and the company's competitive advantage. PT. Meidoh Indonesia, which is located in Karawang, has begun to apply Industry 4.0 technology, especially in the field of improving material flow. The process of taking employee work equipment is still conventionally using the material request paper. This study aims to design an employee work equipment warehousing information system using the Framework For The Application System Thinking (FAST) method based on VBA Macro Excel. The results showed that this information system makes it easier for employees to make requests for work equipment to support their work. Information systems can reduce times of request material up to 60%. The fastest material request time conventionally takes 15 minutes, while material request time using this warehousing information system only takes 5 minutes.

Key Words : Warehouse Information System, FAST, VBA Macro Excel

1. PENDAHULUAN

Teknologi informasi dikembangkan untuk memudahkan mendapatkan informasi dan data yang dibutuhkan [1]. Implementasi Teknologi Informasi di suatu organisasi atau perusahaan adalah untuk meningkatkan efektifitas proses, efisiensi

waktu dan keunggulan bersaing suatu perusahaan. Teknologi sangat berperan penting pada kehidupan manusia [2]. Suatu perusahaan tentunya selalu menginginkan efisiensi dan efektivitas semua kegiatannya. Tentunya agar perusahaan

selalu dapat bersaing ataupun unggul dari perusahaan pesaingnya.

Perkembangan teknologi informasi bertumbuh sangat pesat, salah satunya karena telah lahirnya revolusi industri keempat atau yang lebih dikenal dengan Industri 4.0. Pendefinisian mengenai konsep Industri 4.0 belum pasti dan memiliki arti beragam karena masih dilakukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut [3]. Industri 4.0 adalah integrasi antara sistem fisik siber (*Cyber Physics Sistem*) dengan konsep *Internet of Things* serta *Internet of Services* (IoT dan IoS) yang masuk dalam proses industri manufaktur, logistik, dan proses industri lain [4].

Indonesia sendiri memiliki haluan tersendiri dalam menghadapi Industri 4.0, yaitu melalui Kementerian Perindustrian Indonesia membuat "Making Indonesia 4.0". Making Indonesia 4.0 adalah sebuah *roadmap* mengenai strategi Indonesia dalam implementasi memasuki Industri 4.0 untuk mencapai 10 besar ekonomi terkuat dunia pada tahun 2030 [5]. Ada 10 strategi prioritas yang ingin dicapai melalui peta jalan ini. Salah satunya adalah perbaikan alur material.

PT. Meidoh Indonesia (PTMI) merupakan perusahaan Jepang dalam bidang manufacturing sparepart otomotif dan salah satu perusahaan yang tergabung dalam Meidoh Group. PT. Meidoh Indonesia sudah mulai melakukan implementasi teknologi informasi dan Industri 4.0 di perusahaannya. Implementasi teknologi informasi dan Industri 4.0 di PT. Meidoh Indonesia dilakukan secara bertahap. Dimulai pada proses produksi menggunakan *barcode*, sistem inspeksi kualitas, dan absensi karyawan yang terintegrasi dengan sistem penggajian.

Pada saat ini, Industri 4.0 yang ingin diterapkan di PT. Meidoh Indonesia adalah

pada bidang perbaikan alur aliran material yang juga merupakan salah satu strategi prioritas nasional Making Indonesia 4.0. Beragam inovasi dalam rangka mereduksi limbah kertas dilakukan di PT. Meidoh. Salah satunya Departemen HRGA PT. Meidoh Indonesia yang mulai membuat sasaran mutu dalam implementasi Industri 4.0.

Dalam memenuhi kebutuhan karyawan akan suatu barang ataupun perlengkapan dalam menunjang proses pekerjaan, PT. Meidoh Indonesia mempunyai gudang perlengkapan atau sering di sebut *General Affair Storage* selanjutnya disebut *GA Storage*. *GA Storage* yang ada saat ini masih menggunakan sistem manual, yaitu menggunakan *form* yang berwarna kuning selanjutnya disebut kertas kuning. Saat akan mengambil barang, karyawan (pengambil) akan meminta *form* ke Departemen HRGA dan mengisinya, selanjutnya akan di *approval* oleh manager departemen masing-masing. Setelah *form* di *approve* manager kemungkinan pengambil melakukan kecurangan dengan menambah item sesukanya pada *form* tersebut.

Terdapat banyak kelemahan dalam pengisian *form* secara manual antara lain: waktu pengambilan dan *approval* yang lama, kesalahan *input* PIC gudang, setiap departemen tidak tahu stok tersedia setiap barang, pemborosan kertas, dan kemungkinan kertas kuning hilang. Maka dari itu, diperlukannya sistem informasi *GA Storage* yang mampu mengurangi kelemahan-kelemahan yang ada pada saat pengambilan barang di gudang secara manual, juga sebagai bentuk implementasi teknologi informasi dan Industri 4.0.

Penggunaan sistem informasi terkomputerisasi memiliki beberapa keuntungan seperti: pengolahan data keluar-masuk barang lebih efektif dan efisien, pencarian data lebih efisien, persediaan barang terkontrol dengan baik,

dan data pelaporan lebih baik dan dapat diakses langsung [6].

Aplikasi yang dapat digunakan untuk membuat sistem pergudangan *GA Storage* ini adalah Microsoft Excel dengan menggunakan fitur macro VBA. Penggunaan fitur macro VBA pada *Microsoft Excel* agar menghasilkan sebuah aplikasi perancangan yang ringan. Hal ini sesuai dengan penelitian [7] yang menyatakan bahwa fitur macro VBA pada *Ms. Office Excel* mampu menghasilkan sebuah aplikasi perancangan sistem yang sederhana dan mudah digunakan. Selain itu tampilan yang sederhana dan ukuran file yang relatif kecil membuat perangkat lunak ini menjadi salah satu tools yang praktis untuk digunakan.

Penyelesaian masalah *GA Storage* menggunakan metode *Framework For The Applications of System Thinking* (FAST). Metode FAST sering disebut juga pemodelan cerdas karena model ini mampu mendukung bukan hanya pengembangan aplikasi yang cepat, tetapi juga dengan dukungan teknik lainnya termasuk analisis sistem yang terstruktur, teknik informasi, dan analisis berorientasi objek dan desain [8].

Alat bantu perancangan sistem melalui metode FAST biasanya menggunakan *Data Flow Diagram* (DFD) atau Diagram Alir Data. DFD seringkali digunakan sebagai alat untuk merancang sistem informasi lama maupun baru, yang dikembangkan berdasarkan logika tanpa memperhatikan lingkungan fisik, yang menggambarkan aliran data tersebut [9].

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan perancangan suatu sistem pergudangan *GA Storage* untuk Departemen *Human Resources General Affair* di PT. Meidoh Indonesia. Manfaat penelitian ini bagi perusahaan adalah sebagai bentuk implementasi teknologi industri 4.0 melalui sistem informasi

pergudangan berbasis VBA Macro Excel. Sedangkan bagi penulis sebagai bentuk penelitian dan memberikan timbal-balik bagi perusahaan. Proses pengambilan perlengkapan lebih efektif dan efisien.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah merupakan salah satu bentuk penelitian eksperimen. Model eksperimen dari studi kasus permasalahan dalam penelitian ini adalah *one shot case study*. Model ini berarti membandingkan produktivitas sebelum menggunakan alat baru dengan produktivitas sebelum menggunakan alat baru dengan produktivitas setelah menggunakan alat baru [10].

Alur proses penelitian yang pertama adalah dengan pengumpulan data kebutuhan pengguna (*user requirement*), yaitu hal-hal atau komponen yang diperlukan pengguna dalam suatu sistem informasi. Pengumpulan data dilakukan di PT. Meidoh Indonesia dengan wawancara dan observasi dari para karyawan PT. Meidoh Indonesia. Kebutuhan pengguna tersebut diterjemahkan ke dalam *system requirement*, yaitu berupa kebutuhan fungsional dan non-fungsional. Setelah diketahui kebutuhan sistem, dilakukan metode penelitian menggunakan metode FAST atau *Framework For The Application of System Thinking*. Metode ini terdiri dari fase-fase berikut ini: [11]

1. *Scope Definition*

Tahap ini merupakan langkah awal dalam proses perancangan sistem informasi. Dalam tahap *scope definition* didefinisikan ruang lingkup dari sistem informasi yang akan di analisis

2. *Problem Analysis*

Analisa masalah dilakukan untuk pendefinisian lingkup dan masalah dalam pengembangan sistem informasi.

3. Requirement Analysis

Analisa kebutuhan adalah menentukan kebutuhan sistem apa saja yang dibutuhkan pada sistem informasi, yaitu kebutuhan pengguna dan kebutuhan sistem.

4. Logical Design

Metode perancangan yang menggunakan metode perancangan berorientasi objek dengan menggunakan *Data Flow Diagram* sebagai alat bantu perancangan.



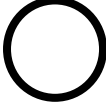


5. Physical Design

Merupakan tahapan menterjemahkan *logical design* ke dalam bentuk fisik suatu aplikasi, meliputi perancangan *user interface* dan *detail design*.

Langkah pertama metode FAST adalah *scope definition*, berisi definisi ruang lingkup secara umum dari sistem informasi yang dibuat, yaitu sistem informasi pergudangan *GA Storage* pada PT. Meidoh Indonesia. Tahap kedua adalah *problem analysis*, analisis permasalahan yang terjadi pada sistem manual pergudangan *GA Storage*, digunakan tools *cause and effect analyze* (analisa sebab-akibat). Tahap ketiga adalah *requirement analysis*, berarti menganalisis kebutuhan-kebutuhan apa saja yang dibutuhkan sistem dalam menjalankan prosesnya. Tahap keempat adalah *logical design*, yaitu dengan cara membuat proses bisnis suatu sistem informasi berupa kegiatan fungsional dan non-fungsionalnya dan alur data sistem. *Logical design* menggunakan DFD sebagai penggambarannya.

DFD menggambarkan aliran data yang terjadi dalam suatu sistem informasi, sehingga dapat mempermudah dalam mengetahui alur proses yang terjadi pada sistem informasi [12]. Notasi yang dipakai dalam pembuatan DFD adalah:

Tabel 1. Notasi Data Flow Diagram

Simbol	Keterangan
	Eksternal entity, merupakan sumber ataupun tujuan dari aliran data dari suatu sistem
	Data store/ Penyimpanan data
	Proses, menggambarkan bagaimana suatu input yang ditransformasikan menjadi output. Proses menggambarkan apa yang dilakukan sistem
	Boundary, batasan sebuah sistem
	Aliran data, menggambarkan aliran data dari suatu proses ke proses lainnya

Sumber: [12]

Tahap terakhir adalah *Physical Design*, berarti proses penerjemahan bentuk logika (*logical design*) ke dalam bentuk fisik atau *user interface*.

Aplikasi yang digunakan untuk membuat sistem informasi pergudangan *GA Storage* ini adalah Aplikasi Microsoft Excel dengan penggunaan Macro VBA di dalamnya. Macros di dalam VBA adalah program untuk mengotomatisasi perintah-perintah yang sifatnya rutin dan berulang pada sebuah *workbook* [13].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini disajikan dengan berbagai fase dalam metode FAST.

Scope Definition

Ruang lingkup penelitian ini adalah pembuatan sistem informasi pergudangan di PT. Meidoh Indonesia.

1. Nama proyek

Nama proyek perancangan sistem informasi ini adalah perancangan sistem informasi pergudangan *GA Storage*.

2. Ruang Lingkup

Ruang lingkup perancangan sistem informasi ini adalah pada PT. Meidoh

Indonesia tepatnya Departemen HRGA tentang permasalahan gudang perlengkapan penunjang proses pekerjaan karyawan.

Problem Analysis

Analisis permasalahan menggunakan *cause and effect analyze*.

Tabel 2. Cause And Effect Analyze

Cause And Effect Analyze	
Problem or opportunities	Causes and Effects
Waktu pengambilan dan <i>approval</i> yang lama (15-60 menit)	Mengurangi waktu kerja karyawan
Setelah di <i>approve</i> manajer kemungkinan terdapat kecurangan yang dilakukan pengambil	Kecurangan akan berakibat pada menurunnya nilai KPI karyawan, dan stok yang tidak terkontrol
Kesalahan Input stok barang dari PIC gudang	Dept. HRGA kesulitan dalam melakukan <i>stock opname</i>
Setiap departemen tidak tahu stok barang yang tersedia di gudang	Waktu untuk request material berkurang
Penggunaan kertas yang kurang efisien (terlalu banyak)	Pengeluaran untuk kertas terlalu banyak.
Kertas Kuning (<i>Form Material Request</i>) yang hilang	PIC gudang akan kesusahan dalam melakukan update stock

Tabel 2 menunjukkan bahwa masih banyak kelemahan yang ada pada sistem manual *GA Storage*. Maka perlu dilakukan perbaikan sistem yang lebih baik, yaitu melalui sistem informasi berbasis Macro Excel agar menutupi kelemahan yang ada pada sistem manual.

Requirement Analysis

Kebutuhan sistem dapat berupa entitas/aktor, kebutuhan pengguna, kebutuhan perangkat keras, dan kebutuhan perangkat lunak.

1. Entitas/Aktor

Entitas/aktor pada sistem informasi pergudangan *GA Storage* adalah:

Tabel 3. Entitas dan Aktor

Entitas	Deskripsi
Admin (Dept. HRGA)	Merupakan user yang memiliki akses administrator, dapat merubah sistem, dan mengetahui seluruh kegiatan di dalam sistem.
Pengambil	Merupakan user yang memiliki akses login ke dalam sistem untuk membuat <i>request</i> barang
Manajer	Merupakan user yang memiliki otoritas memverifikasi data dari pengambil
PIC Gudang	Merupakan user yang menerima informasi <i>request</i> barang dan menyiapkannya untuk pengambil

2. Kebutuhan pengguna

Kebutuhan pengguna pada sistem informasi pergudangan *GA Storage* adalah:

Tabel 4. Kebutuhan Pengguna

Entitas	Deskripsi
Admin (Dept. HRGA)	Dapat merubah sistem Memiliki hak akses penuh pada sistem Dapat melakukan <i>update</i> stok barang Dapat menambah/menghapus <i>user</i>
Pengambil	Dapat melakukan login Dapat melakukan <i>request</i> barang Dapat melihat stok barang
Manajer	Dapat memverifikasi <i>request</i> barang bawahannya Dapat menerima <i>list request</i> barang
PIC Gudang	Dapat menerima <i>list request</i> barang

3. Kebutuhan perangkat keras

Berdasarkan hasil pengujian langsung secara uji coba, kebutuhan perangkat keras yang disarankan adalah:

Tabel 5. Kebutuhan Perangkat Keras

Jenis perangkat	Kebutuhan
<i>Processor</i>	Intel(R) Core(TM) i3-6006U CPU @ 2.00GHz (4 CPUs), ~2.0GHz
<i>Memory</i>	4096MB RAM
<i>Card name</i>	Intel(R) HD Graphics 520
<i>Harddisk drive</i>	500GB
<i>Keyboard</i>	All device
<i>Mouse</i>	All device

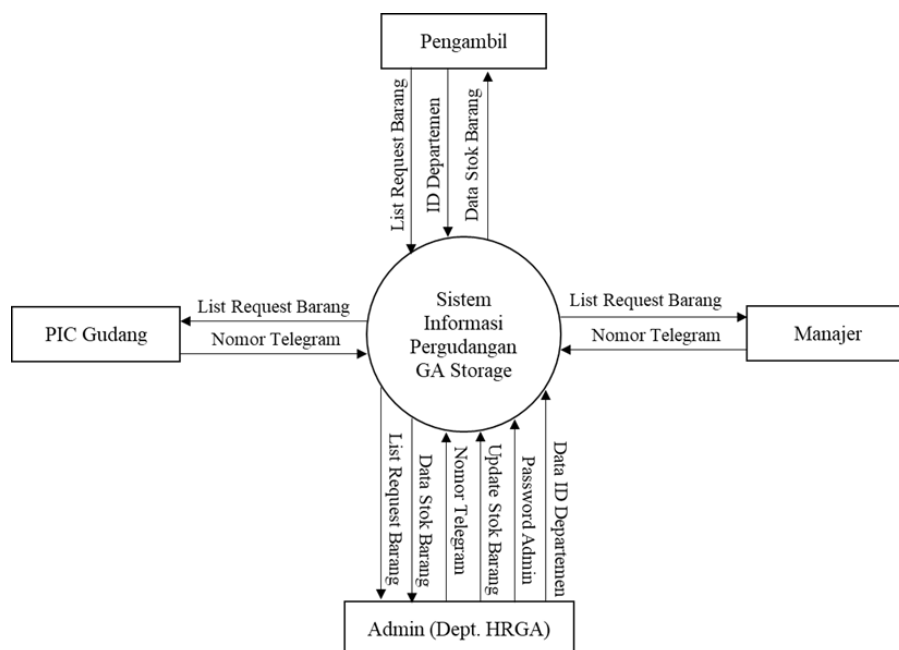
4. Kebutuhan perangkat lunak
Berdasarkan hasil pengujian langsung secara uji coba, kebutuhan perangkat keras yang disarankan adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Kebutuhan Perangkat Lunak

Jenis perangkat	Kebutuhan
Sistem Operasi	Windows 10 Pro 64-bit
Internet	100 MBps
Jenis Excel	Ms. Excel 2010

Logical Design

Perancangan alur data dilakukan dengan pembuatan diagram alir data atau *Data Flow Diagram*. Langkah awal pembuatan DFD adalah membuat diagram level 0 atau Diagram Konteks. Diagram konteks adalah penggambaran sistem secara umum mengenai arus balik suatu sistem [14]. Selanjutnya dibuat DFD level 1, 2, dan seterusnya. Diagram konteks dari sistem informasi *GA Storage* seperti ditunjukkan pada Gambar 1.

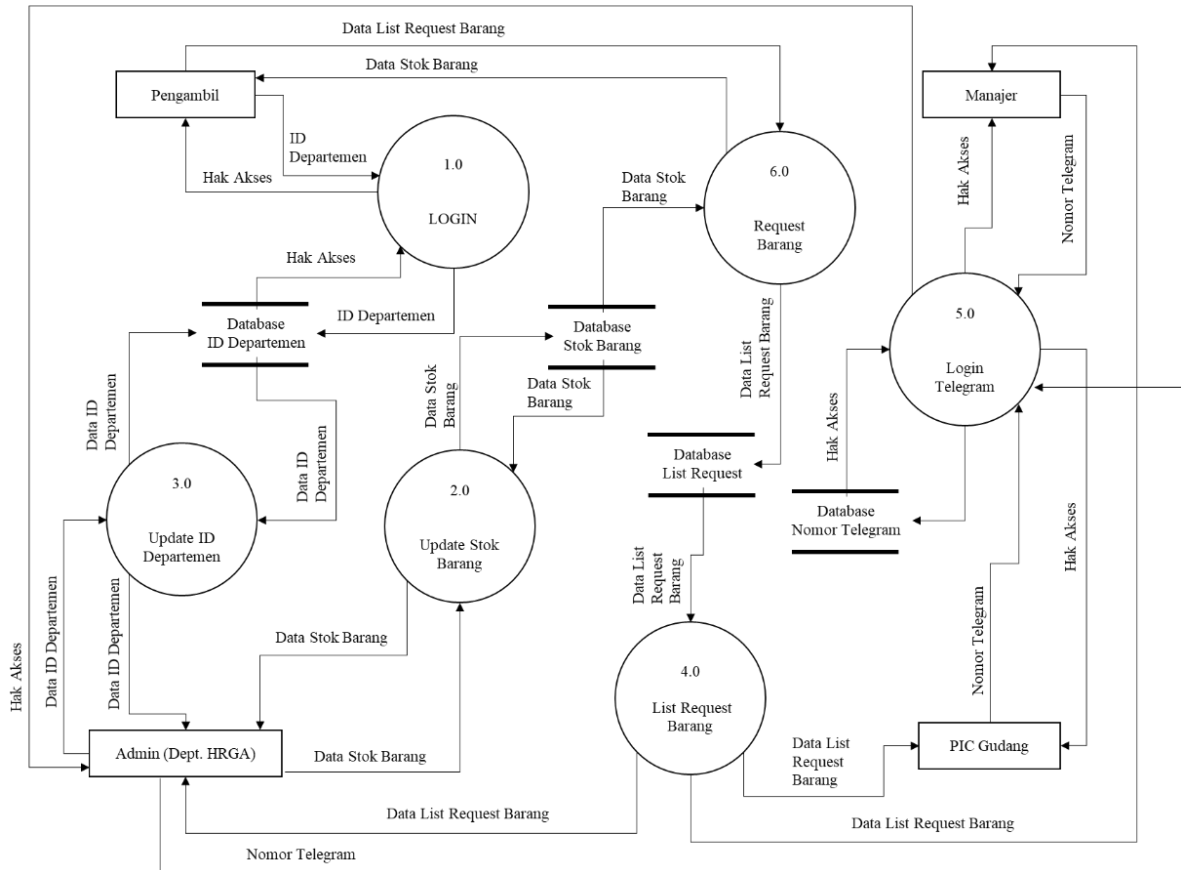


Gambar 1. Diagram Konteks

Sistem informasi pergudangan *GA Storage* mempunyai 4 (empat) entitas yaitu, PIC gudang, Penerima, Manajer, dan Admin (Departemen HRGA). Selanjutnya, dari diagram konteks dikembangkan menjadi Data Flow Diagram (DFD) Level 1. DFD Level 1 adalah merupakan gambaran rinci dari diagram konteks. Dikaitkan dengan bagan hirarki proses merupakan diagram yang menguraikan rincian dari level kesatu. DFD Level 1 Sistem Informasi

Pergudangan *GA Storage* ditunjukkan pada Gambar 2.

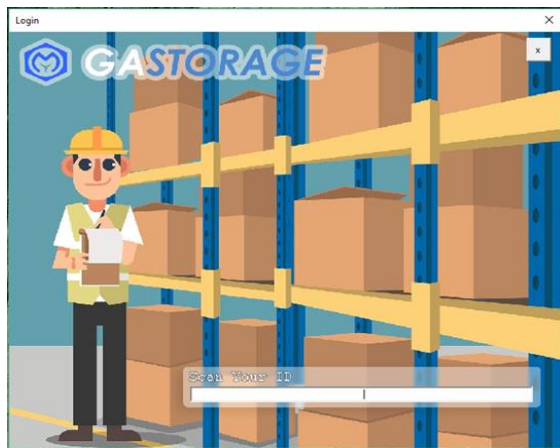
DFD Level 1 menjelaskan gambaran rinci dari diagram konteks. Aktivitas yang terjadi di sistem informasi pergudangan *GA Storage* berawal dari login penerima, penerima melakukan request barang, Manajer, PIC (*Person In Charge*) gudang, dan admin mendapat data list barang. Terakhir, barang disiapkan oleh PIC gudang.



Gambar 2. DFD Level 1

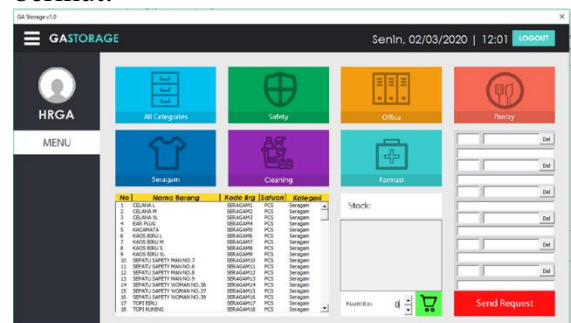
Physical Design

Setelah dilakukan perancangan logika, selanjutnya diterjemahkan ke dalam bentuk fisik atau *physical design*. Fase *physical design* merupakan tahapan menterjemahkan *logical design* ke dalam bentuk fisik suatu aplikasi, meliputi perancangan *user interface* dan *detail design* [15].



Gambar 3. Halaman Login

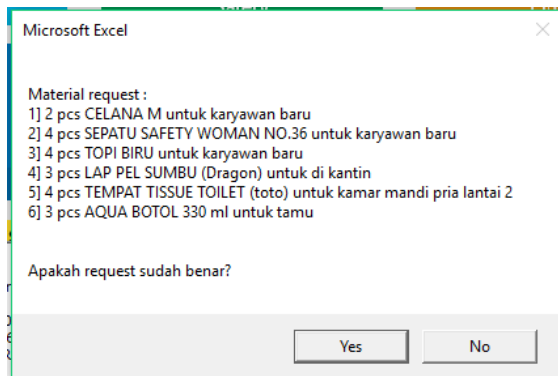
Pada halaman *login GA Storage* pengambil barang melakukan *scan* terhadap *barcode* departemennya. Apabila berhasil melakukan *scan barcode* maka muncul halaman menu *GA Storage*. User Interface halaman menu *GA Storage* adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Halaman Menu

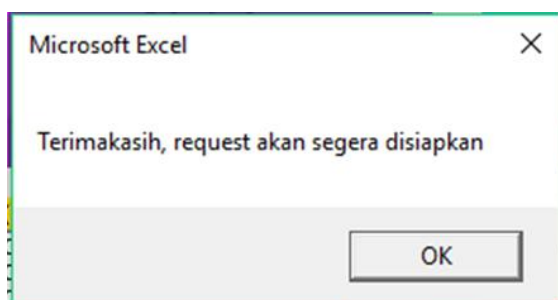
Pada halaman menu *GA Storage* pengambil barang memilih barang yang akan di ambil. Pengambil dapat memilih kategori barang yang akan diambil dengan menekan *icon* kategori yang ada pada

halaman menu. Selanjutnya apabila telah memilih kategori barang, pengambil memilih barang yang akan diambil dan akan keluar stok dan gambar barang yang dipilih. Pengambil menentukan kuantitas barang yang akan diambil dan melakukan *request* barang. Setelah itu maka muncul jendela konfirmasi *material request*, seperti berikut ini:



Gambar 5. Jendela Konfirmasi Material Request

Apabila *material request* telah sesuai dengan kebutuhan pengambil untuk barang yang akan diambil, maka dapat menekan tombol 'Yes', apabila tidak sesuai maka dapat menekan tombol 'No' untuk melakukan *request* barang ulang. Setelah pengambil menekan tombol 'Yes' maka akan muncul jendela informasi bahwa PIC akan menyiapkan pesanan barang sebagai berikut:



Gambar 6. Jendela Informasi Pesanan akan Disiapkan

Setelah muncul jendela informasi di atas, pengambil menunggu *request* barang disiapkan PIC gudang dan mengambil barang di gudang.

Perbandingan Sistem Manual dan Sistem *GA Storage*

Tabel 7. Perbandingan Sistem Manual dan Sistem *GA Storage*

No	Pengisian Manual	Sistem <i>GA Storage</i>
1.	Waktu pengambilan dan <i>approval</i> yang lama (15 – 60 menit)	Waktu pengambilan dan <i>approval</i> lebih singkat (5 – 10 menit)
2.	Setelah di <i>approve</i> manajer kemungkinan terdapat kecurangan yang dilakukan pengambil	Manajer dapat mengetahui barang yang akan diambil oleh karyawan secara langsung lewat Grup Telegram
3.	Kesalahan Input stok barang dari PIC gudang	Input stok barang otomatis
4.	Setiap departemen tidak tahu stok barang yang tersedia di gudang	Stok barang tersedia pada sistem secara <i>real-time</i>
5.	Penggunaan kertas yang kurang efisien (terlalu banyak)	Tidak menggunakan kertas
6.	Kertas Kuning (<i>Form Material Request</i>) yang hilang	

Tabel 7 di atas dapat diketahui bahwa sistem informasi pergudangan *GA Storage* memiliki kelebihan dibandingkan pengisian manual. Maka dari itu, sistem informasi pergudangan *GA Storage* dapat mengatasi permasalahan pada pengisian manual. Tetapi suatu sistem juga bukan berarti tidak memiliki kelemahan. Kelemahan yang terdapat pada sistem informasi pergudangan *GA Storage* terdapat pada Tabel 8.

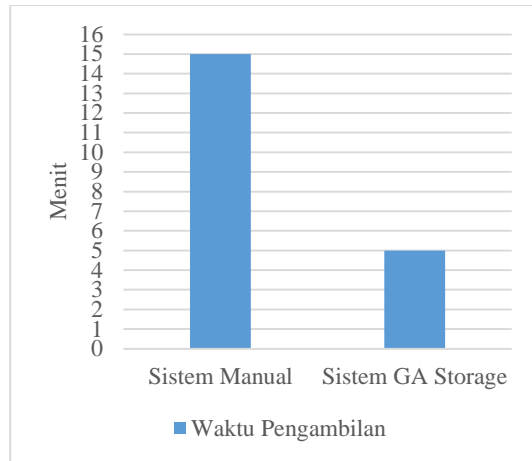
Tabel 8. Kelemahan Sistem *GA Storage*

No	Kelemahan Sistem Informasi Pergudangan <i>GA Storage</i>
1.	Pengambil hanya dapat mengambil maksimal 6 jenis barang
2.	Lemahnya <i>approval</i> dari setiap manajer, <i>approval</i> manajer dipertanyakan.
3.	Manajer tidak dapat melakukan <i>approval</i> apabila sinyal <i>error</i> atau tidak adanya paket internet
4.	Aplikasi hanya dapat dijalankan di satu komputer saja.

Masih terdapat kelemahan, tetapi sistem informasi pergudangan *GA Storage* dapat

memangkas waktu pengambilan barang sebesar 60%.

Tabel 9. Perbandingan Waktu Pengambilan Barang



Berdasarkan observasi, waktu pengambilan barang secara manual paling cepat selama 15 menit sedangkan pengambilan barang menggunakan sistem informasi pergudangan *GA Storage* hanya membutuhkan waktu 5 menit, mengindikasikan bahwa penggunaan *GA Storage* efektif untuk mengurangi waktu pengambilan perlengkapan kerja karyawan di PT. Meidoh Indonesia.

4. SIMPULAN

Perancangan sistem informasi *GA Storage* terbukti dapat memudahkan karyawan PT. Meidoh Indonesia dalam pengambilan perlengkapan kerja untuk menunjang pekerjaannya, karena dapat memangkas waktu pengambilan barang dari 15 menit menjadi hanya 5 menit. Keunggulan lainnya dari sistem informasi *GA Storage* adalah manajer dapat mengetahui data transaksi barang secara langsung, *input-output* barang terekam dengan jelas, dan tidak membutuhkan kertas dalam pelaporan. Perancangan sistem yang dibuat masih mengacu pada kegiatan satu departemen dalam pergudangan sehingga pada penelitian selanjutnya dapat membuat sistem informasi ini terintegrasi pada setiap departemen, serta ditingkatkan

keamanan (*cybersecurity*) dan meramalkan peningkatan kapasitas barang yang dapat diambil pada sistem informasi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. R. A. Dinda, S. Andryana, and Benrahman, "Perancangan Aplikasi Document Management System Berbasis Web Universitas Nasional Dengan Metode Waterfall," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 45–52, 2020.
- [2] T. Anjani, Z. Niswati, and I. Mutia, "PERANCANGAN APLIKASI PEMINJAMAN BUKU PERPUSTAKAAN PADA SDN MEKARJAYA 11 DEPOK," *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 101–107, 2020.
- [3] H. Prasetyo and W. Sutopo, "Industri 4.0: Telaah Klasifikasi Aspek Dan Arah Perkembangan Riset," *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 13, no. 1, p. 17, 2018, doi: 10.14710/jati.13.1.17-26.
- [4] Kagermann, W. Wahlster, and J. Helbig, "Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0," *Final Rep. Ind. 4.0 WG*, no. April, 2013.
- [5] K. P. R. Indonesia, "Making Indonesia 4.0," 2016. doi: 10.7591/9781501719370.
- [6] A. O. Sari and E. Nuari, "Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Web Dengan Metode Fast (Framework For The Applications)," *J. PILAR Nusa Mandiri*, vol. Vol. 13, no. 2, pp. 261–266, 2017, [Online]. Available: <http://ejournal.nusamandiri.ac.id/ejournal/index.php/pilar/article/view/705>

- [7] K. Anam, E. S. Hadi, P. Manik, D. T. Perkapalan, F. Teknik, and U. Diponegoro, "Pembuatan Aplikasi Perancang Lines Plan Dengan Metode Diagram Nsp (Nederlandsch Scheepbouwkundig Proefstation) Berbasis Macro Vba Ms. Office Excel Dan Pendekatan B-Spline Untuk Mempermudah Proses Perancangan Kapal," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 4, no. 4, pp. 811–820, 2017.
- [8] Y. Muchsam, "PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI KERAWANAN PANGAN BERBASIS SMS GATEWAY DENGAN MENGGUNAKAN METODE FAST (Framework for the Applications of System Thinking) (Studi Kasus di Dinas Pangan Kabupaten Karawang)," *J. E-KOMTEK*, vol. 1, no. 1, pp. 99–111, 2017.
- [9] M. F. Martasubrata and Y. Priyadi, "Analisis Kesiapan UMKM Dalam Mengadopsi E-SCM Melalui Kolaborasi Technology Acceptance Model dan Data Flow Diagram di UMKM Clothing Line Lokal Bandung," *Sosiohumanitas*, vol. 21, no. 2, pp. 108–115, 2020, doi: 10.36555/sosiohumanitas.v21i2.124
- [10] Sugiyono, *Cara Mudah Menyusun: Skripsi, Thesis, dan Disertasi*, 3rd ed. Bandung: ALFABETA, 2015.
- [11] A. S. Abdullah, H. Setiawan, N. Ummi, J. Industri, U. Sultan, and A. Tirtayasa, "Perancangan Sistem Informasi Berbasis Website dengan Metode Framework For The Applications of System Thinking," *J. Tek. Ind.*, vol. 1, no. 4, pp. 358–367, 2013.
- [12] H. Bagir and B. E. Putro, "Analisis Perancangan Sistem Informasi Pergudangan di CV. Karya Nugraha," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 30, 2018, doi: 10.35194/jmtsi.v2i1.274.
- [13] M. S. Umam, T. S. Nugrahani, P. S. Akuntansi, and F. Ekonomi, "Pendampingan Pembuatan Aplikasi Pencatatan Proses Bisnis Menggunakan Vba Macro Excel Pada Apotek Srandakan," pp. 82–86.
- [14] Z. H. Siregar, "Implementasi Macro Excel (VBA) Sebagai Sistem Informasi Registrasi Dan Monitoring Talangan Haji Pada PT. Bank Mandiri Cab. Ternate," *IESM J. (Industrial Eng. ...)*, vol. 1, no. 1, pp. 48–67, 2019, [Online]. Available: <http://e-journal.potensi-utama.ac.id/ojs/index.php/IESM/article/view/517>.
- [15] D. P. Sari, O. M. Febriani, and A. S. Putra, "Perancangan Sistem Informasi SDM Berprestasi pada SD Global Surya," pp. 289–294, 2018.