



INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT (ISD)

UNIVERSITAS PELITA HARAPAN

ISSN 2477-863X (PRINT)
ISSN 2528-5114 (ONLINE)



Pengembangan Sistem Manajemen dan Perhitungan Harga Pokok Produksi Menggunakan Metode *Full Costing* Berbasis Web pada Usaha Kue Grandy

Debora Margareta, Calandra Alencia Haryani, Andree E. Widjaja, Hery

Perbandingan Performa Bagging Dan Adaboost Untuk Klasifikasi Data Multi-Class

Oswaldo Vigo, Samuel Lukas, Dion Krisnadi, Petrus Widjaja

Smartbell Sebagai Aplikasi IoT Pada Sistem Keamanan Rumah

Dale Watson, Hendra Tjahyadi

End-To-End Neural Network Based Captcha Recognition

Jusin, Wilbert Harriman, Robin

Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Inventory Barang dengan Metode RAD (*Rapid Application Development*) pada CV. Agung Rejeki

Agus Priyanto

Pengembangan *Sensor-Cloud* Pada Smart City Untuk Menghadirkan Ketersediaan Data Waktu Nyata

I Made Murwantara

Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi *Point Of Sales* Untuk UMKM Studi Kasus Arjuna Farm

Jefri Junifer Pangaribuan, Okky Putra Barus, Yudhistira A. Pratama
Faisal Nadjar, Ade Maulana

Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Geografis Pemetaan Rumah Makan Vegetarian Menggunakan Metode Dijkstra

Okky Putra Barus, Jesselyn Verina William

Pengembangan Sistem Informasi Aplikasi Kelola Nilai Untuk Sekolah Medan Mulia Berbasis Web

William Irtanto, Rudolfo Rizki Damanik

Analisis Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Stationary Berbasis Web Pada PT. Indako Trading Coy

Giovanni Chairis, Ade Maulana

Pengembangan Website Pencarian Dan Pemesanan Jasa Guru Les Privat Berdasarkan Model C2C *Marketplace*

Yudhistira Adhitya Pratama, Leon Lawi, Jusin



INFORMATION SYSTEM DEVELOPMENT (ISD)
UNIVERSITAS PELITA HARAPAN
 ISSN 2477-863X (PRINT)
 ISSN 2528-5114 (ONLINE)



Penanggung Jawab : Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pelita Harapan
 Penasehat : Koordinator LPPM Universitas Pelita Harapan Medan

Dewan Redaksi
Editor in Chief : Andree E. Widjaja, Ph.D.
Managing Editor : Rudolfo Rizki Damanik, S.T., M.T.
Production Editor : Jefri Junifer Pangaribuan, S.Kom., M.M., M.TI.
Associate Editor : Okky Putra Barus, S.Kom., M.M., M.TI.
 Irene Astuti Lazarusli, S.Kom., M.T.
 Arnold Aribowo, S.T., M.T.

Sekretariat dan Administrasi : Ferawaty, S.Kom., M.Kom.
 Robin, S.Kom., M.TI., MTA.

Desain Cover & Layout : Calandra A. Haryani, S.E., S.SI., M.TI.

Mitra Bestari : I Made Murwantara, Ph.D. (Universitas Pelita Harapan)
 Kusno Prasetya, Ph.D. (Universitas Pelita Harapan)
 Frans Panduwinata, S.Kom., M.T. (Universitas Pelita Harapan)
 Aditya R. Mitra, S.Si., M.T. (Universitas Pelita Harapan)
 Alfa Satya Putra, B.Sc., M.Sc. (Universitas Pelita Harapan)
 Calandra A. Haryani, S.E., S.SI., M.TI. (Universitas Pelita Harapan)
 Dr. Hapnes Toba, M.Sc., IPM. (Universitas Kristen Maranatha)
 Suryasari, S.Kom., M.T. (Universitas Multimedia Nusantara)
 Ririn I. Desanti, S.Kom., M.Kom. (Universitas Multimedia Nusantara)
 Elisabeth, S.Kom., M.MSI. (Universitas Katolik Atma Jaya)
 Yudhistira A. Pratama, S.Kom., M.Kom. (Universitas Pelita Harapan)

Alamat Redaksi : Universitas Pelita Harapan
 Jl. Kapten Maulana Lubis No. 8 Lt. 1 Medan 20112 – Indonesia
 email: ji.uphmedan@uph.edu

Pengembangan Sistem Manajemen dan Perhitungan Harga Pokok Produksi Menggunakan Metode *Full Costing* Berbasis Web pada Usaha Kue Grandy
 Debora Margareta, Calandra Alencia Haryani, Andree E. Widjaja, Ihery

Pembandingan Performa Bagging Dan Adaboost Untuk Klasifikasi Data Multi-Class
 Osvaldo Vigo, Samuel Lukas, Dion Krisnadi, Petrus Widjaja

Smartbell Sebagai Aplikasi IoT Pada Sistem Keamanan Rumah
 Dale Watson, Hendra Tjahyadi

End-To-End Neural Network Based Captcha Recognition
 Juslin, Wilbert Harriman, Robin

Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Geografis Pemetaan Rumah Makan Vegetarian Menggunakan Metode Dijkstra
 Okky Putra Barus, Jesselyn Verina William

Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Inventory Barang dengan Metode RAD (*Rapid Application Development*) pada CV. Agung Rejeki
 Agus Priyanto

Pengembangan Sistem Informasi Aplikasi Kelola Nilai Untuk Sekolah Medan Mulia Berbasis Web
 William Irtanto, Rudolfo Rizki Damanik

Pengembangan *Sensor-Cloud* Pada Smart City Untuk Meningkatkan Ketersediaan Data Waktu Nyata
 I Made Murwantara

Analisis Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Stationary Berbasis Web Pada PT. Indako Trading Coy
 Giovanni Chairis, Ade Maulana

Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi *Point Of Sales* Untuk UMKM Studi Kasus Arjuna Farm
 Jefri Junifer Pangaribuan, Okky Putra Barus, Yudhistira A. Pratama
 Faisal Nadjar, Ade Maulana

Pengembangan Website Pencarian Dan Pemesanan Jasa Guru Les Privat Berdasarkan Model *G2C Marketplace*
 Yudhistira Adhitya Pratama, Leon Lewi, Justin

Jurnal Information System Development (ISD) hadir sebagai wadah bagi para Akademisi, Developer, Peneliti, dan Ilmuwan yang hendak menyumbangkan karya ilmiahnya bagi dunia ilmu pengetahuan di bidang Sistem Informasi. Jurnal yang diterbitkan oleh Prodi Sistem Informasi Universitas Pelita Harapan ini menerima publikasi hasil pengembangan atau penelitian terbaru di bidang Sistem Informasi. Topik-topik meliputi *pengembangan software desktop, web, mobile, database system, artificial intelligence, data warehouse, data mining, UI/UX programming, IT infrastructure, Internet of Things, Game Development, Cyber Security*, dan topik-topik lainnya. Setiap tahunnya, Jurnal ISD terbit dalam dua (2) periode yaitu pada Bulan Januari dan Juli





Table of Contents

Vol. 7 No. 2 Juli 2022 | ISSN 2528-5114 (Online) | ISSN 2477-863X (Print)

Title	: Pengembangan Sistem Manajemen dan Perhitungan Harga Pokok Produksi Menggunakan Metode Full Costing Berbasis Web pada Usaha Kue Grandy	1 – 6
Author	: Debora Margareta, Calandra Alencia Haryani ² , Andree E. Widjaja, Hery	
Title	: Perbandingan Performa Bagging Dan Adaboost Untuk Klasifikasi Data Multi-Class	7 – 12
Author	: Osvaldo Vigo, Samuel Lukas ² , Dion Krisnadi, Petrus Widjaja	
Title	: Smart Bell Sebagai Aplikasi IoT Pada Sistem Keamanan Rumah	13 – 27
Author	: Dale Watson, Hendra Tjahyadi	
Title	: End-To-End Neural Network Based Captcha Recognition	28 – 33
Author	: Jusin, Wilbert Harriman, Robin	
Title	: Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Inventory Barang dengan Metode RAD (<i>Rapid Application Development</i>) pada CV. Agung Rejeki	34 – 42
Author	: Agus Priyanto	
Title	: Pengembangan Sensor-Cloud Pada Smart City Untuk Menghadirkan Ketersediaan Data Waktu Nyata	43 – 51
Author	: I Made Murwantara	
Title	: Analisa Dan Perancangan Sistem Informasi Point Of Sales Untuk UMKM Studi Kasus Arjuna Farm	52 – 61
Author	: Jefri Junifer Pangaribuan, Okky Putra Barus, Yudhistira A.Pratama Faisal Nadjar, Ade Maulana	
Title	: Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Geografis Pemetaan Rumah Makan Vegetarian Menggunakan Metode Dijkstra	62 – 69
Author	: Okky Putra Barus, Jesselyn Verina William	
Title	: Pengembangan Sistem Informasi Aplikasi Kelola Nilai Untuk Sekolah Medan Mulia Berbasis Web	70 – 77
Author	: William Irtanto, Rudolfo Rizki Damanik	
Title	: Analisis Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Stationary Berbasis Web Pada PT. Indako Trading Coy	78 – 90
Author	: Giovanni Chairis, Ade Maulana	
Title	: Pengembangan Website Pencarian Dan Pemesanan Jasa Guru Les Privat Berdasarkan Model C2C Marketplace	91 – 105
Author	: Yudhistira Adhitya Pratama, Leon Lawi, Jusin	

PENGEMBANGAN SISTEM MANAJEMEN DAN PERHITUNGAN HARGA POKOK PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE FULL COSTING BERBASIS WEB PADA USAHA KUE GRANDY

Debora Margareta¹⁾, Calandra Alencia Haryani^{2*)}, Andree E. Widjaja³⁾, Hery⁴⁾

¹Information Systems, Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia
E-mail : debmargareta03@gmail.com¹

²Information Systems, Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia
E-mail : calandra.haryani@uph.edu²

³Information Systems, Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia
E-mail : andree.widjaja@uph.edu³

⁴Information Systems, Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Indonesia
E-mail : hery.fik@uph.edu⁴

**Penulis Korespondensi*

Abstract – Every company has a vision, mission, and goals to be achieved to maintain the company's survival towards clear goals. One of the activities in maintaining it is production activities. Stopped production activities can hamper all activities within the company. Applying a production management system for a company aims to facilitate management activities. One of the companies that need production management is Grandy. Grandy is a store that is engaged in the food sector. In its business activities, Grandy still does manual methods such as recording customer orders on paper, no transaction documentation, and manual calculation of the Cost of Good Sold (COGS). This research results in developing a production management system that manages transaction data, production, stock, and calculate COGS using the full-costing method into reports for companies.. Calculating the COGS is to calculate the product cost accurately. The system development methodology used in this research is Rapid Application Development (RAD) with the Prototyping method.

Keywords: COGS, Full-Costing, Production Management System

Abstrak – Setiap perusahaan memiliki visi, misi, dan tujuan yang hendak di capai untuk mempertahankan kelangsungan hidup perusahaan kearah tujuan yang jelas. Salah satu kegiatan dalam mempertahankannya adalah kegiatan produksi. Kegiatan produksi yang terhenti dapat menghambat seluruh kegiatan dalam perusahaan. Penerapan sistem manajemen produksi untuk sebuah perusahaan bertujuan untuk mempermudah kegiatan manajemen dalam sebuah perusahaan. Salah satu perusahaan yang membutuhkan manajemen produksi adalah Toko Grandy. Toko Grandy merupakan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) yang bergerak di

Diterima <11052022>, Revisi <18072022>, Diterima untuk publikasi <28072022>.

Copyright © 2022 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

bidang makanan. Dalam kegiatan usahanya, took Grandy masih melakukan cara manual seperti mencatat pesanan pelanggan dikertas, tidak ada dokumentasi transaksi dan manual dalam perhitungan Harga Pokok Penjualan (HPP). Hasil dari penelitian ini adalah pengembangan sistem manajemen produksi yang mengelola data transaksi, produksi, stok, dan menghitung HPP menggunakan metode Full-Costing. Tujuan perhitungan HPP adalah mendapatkan harga pokok produk dengan akurat. Metodologi pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian adalah Rapid Application Development (RAD) dengan metode Prototyping.

Kata Kunci: HPP, Full-Costing, Sistem Manajemen Produksi

PENDAHULUAN

Setiap perusahaan memiliki visi, misi, dan tujuan yang hendak di capai untuk mempertahankan kelangsungan hidup perusahaan kearah tujuan yang jelas [1][2]. Salah satu kegiatan kelangsungan hidup perusahaan meliputi kegiatan produksi. Apabila kegiatan produksi terhenti, maka semua kegiatan dalam perusahaan akan berhenti, sehingga dapat mengakibatkan tidak tercapainya waktu dan target produksi yang sudah diprediksi oleh pihak pemilik perusahaan [2]. Selain kegiatan produksi, manajemen juga diperlukan oleh perusahaan untuk menyeimbangkan tujuan, kegiatan, dan proses didalam agar menghasilkan laba sesuai yang ditargetkan oleh perusahaan [3]. Oleh karena itu, pengeloan manajemen dan produksi sangat penting bagi perusahaan.

Sistem manajemen produksi memungkinkan perusahaan memperoleh informasi mengenai data yang diperlukan sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Sistem manajemen produksi mendukung fungsi produksi yang meliputi semua aktivitas yang berkaitan dengan perencanaan dan pengendalian dalam menghasilkan barang [3][4][5]. Salah satu fitur dalam sistem manajemen produksi adalah untuk menghitung Harga Pokok Produksi (HPP) untuk menentukan harga jual produk. Perusahaan perlu menerapkan HPP untuk dapat menargetkan laba perusahaan. HPP dihitung menggunakan sistem untuk

mengurangi ketidakpastian dalam penentuan harga jual [4][6][7]. Adanya sistem manajemen produksi, memudahkan pemilik perusahaan untuk mengambil keputusan berdasarkan laporan-laporan penjualan [6][7].

Grandy merupakan salah satu UMKM yang bergerak dibidang makanan. Grandy memproduksi dua jenis kue yaitu kue kering dan kue basah. Kue kering diproduksi pada saat hari-hari besar yaitu lebaran dan natal, sedangkan kue basah diproduksi setiap hari. Alur bisnis Grandy saat ini masih menggunakan cara manual dan tidak memiliki dokumentasi transaksi karena masih menyimpan nota transaksi penjualan dalam bentuk kertas yang berpotensi hilang dan mengalami kerugian. Selain itu, perhitungan HPP dihitung dengan memasukkan semua bahan baku, tenaga kerja tanpa memasukkan biaya lain-lain yang secara nilai tidak dapat dihitung. Pengembangan sistem manajemen produksi diharapkan pencatatan transaksi lebih diperhatikan sehingga tidak terjadi kesalahan dalam pencatatan transaksi penjualan dan pembelian. Adanya perhitungan HPP dengan menggunakan metode Full Costing dapat memudahkan pihak Grandy dalam menargetkan penjualan kedepannya.

METODE PENELITIAN

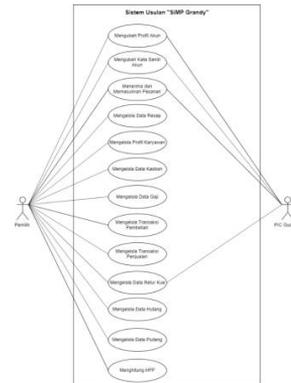
Metode penelitian yang digunakan terdiri dari dua bagian, yaitu metode pengumpulan data dan metode

pengembangan sistem. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara, observasi dan studi pustaka. Studi pustaka dilakukan untuk menunjang pengembangan sistem serta membandingkan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya. Wawancara dilakukan untuk memperoleh data mengenai kendala dan diskusi mengenai pengembangan sistem. Observasi dilakukan untuk memperoleh data dan merasakan perbedaan antara memakai sistem dan tidak menggunakan sistem.

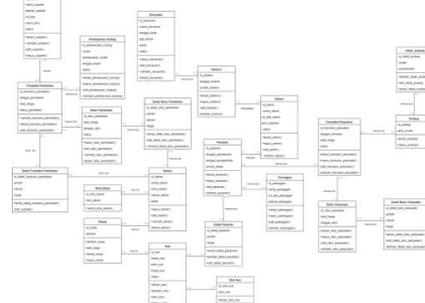
Metodologi pengembangan sistem yang digunakan pada penelitian ini adalah *Rapid Application Development* (RAD) dengan metode *Prototyping*. Metode *Prototyping* mempermudah peneliti dan pengguna sistem dengan untuk mengembangkan sistem manajemen produksi karena memberikan keleluasaan pengguna sistem untuk dapat melihat perkembangan dari sistem dan memberikan komentar serta *feedback* untuk sistem sesuai fase pengembangan yang sedang dilakukan [8][9].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sistem manajemen produksi yang diberi nama SiMP Grandy yang memiliki fitur yang dapat mengubah profil akun, mengubah kata sandi akun, menerima dan memasukan pemesanan, mengelola data resep, mengelola profil karyawan, mengelola data kasbon, mengelola data gaji, mengelola transaksi pembelian, mengelola transaksi penjualan, mengelola data retur kue, mengelola data hutang, mengelola data piutang, dan menghitung HPP. Gambar 1 menunjukkan *Use Case Diagram* SimP Grandy dan Gambar 2 menunjukkan *Class Diagram* SiMP Grandy.



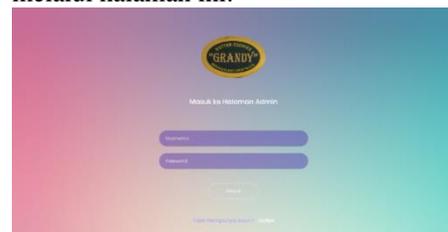
Gambar 1 USE CASE DIAGRAM SIMP GRANDY



GAMBAR 2. CLASS DIAGRAM SIMP GRANDY

A. Login

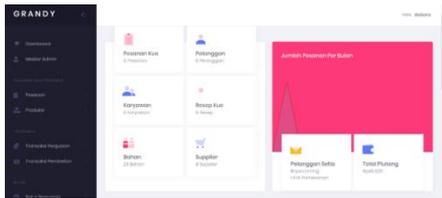
Gambar 3 merupakan halaman *login*. Pemilik dan PIC Gudang dapat melakukan *login* ke dalam sistem melalui halaman ini.



Gambar 3. HALAMAN LOGIN

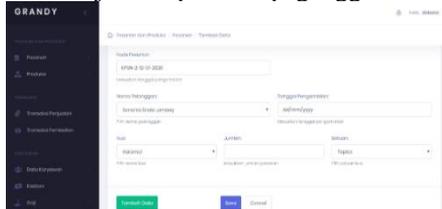
B. Dashboard

Gambar 4 merupakan halaman *dashboard*. Halaman ini merupakan halaman pertama yang terlihat setelah pemilik berhasil melakukan *login* ke dalam sistem.



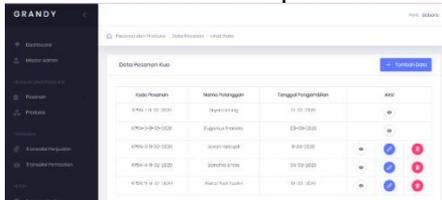
Gambar 4. HALAMAN DASHBOARD
C. Pesanan Pelanggan

Gambar 5 merupakan halaman untuk menambah pesanan pelanggan. Pada halaman ini pemilik dapat memasukkan kue dan jumlah pesanan pelanggan.



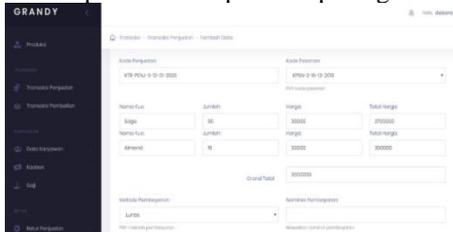
Gambar 5. HALAMAN MENAMBAH PESANAN PELANGGAN

Gambar 6 merupakan halaman untuk melihat pesanan pelanggan. Pada halaman ini, jika hanya ada icon mata maka pesanan sudah diambil dan sudah melakukan transaksi. Jika ada 3 icon dalam tabel, maka pelanggan belum melakukan transaksi atas pesanan.



Gambar 6. HALAMAN PESANAN
D. Transaksi Penjualan

Gambar 7 merupakan halaman menambah transaksi berdasarkan kue pesanan pelanggan. Halaman ini memerlukan kode pesanan untuk menampilkan detail pesanan pelanggan.



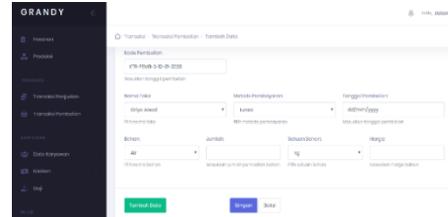
Gambar 7. HALAMAN TAMBAH TRANSAKSI PENJUALAN

Gambar 8 merupakan contoh invoice dari Grandy untuk pelanggan.



Gambar 8. HALAMAN INVOICE TRANSAKSI PENJUALAN
E. Transaksi Pembelian

Gambar 9 menunjukkan halaman pembelian bahan dari pihak Grandy. Halaman ini bertujuan untuk menambahkan setiap bahan kue yang dibeli. Bahan yang dibeli dimasukkan oleh pemilik dan akan masuk dalam database.



Gambar 9. HALAMAN TAMBAH RETUR PENJUALAN

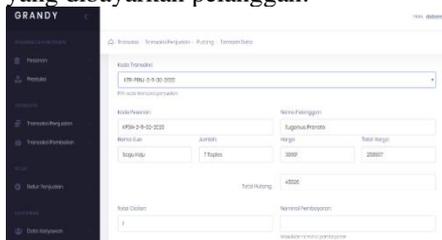
G. Pembayaran Gaji

Gambar 10 menunjukkan halaman tabel gaji dari karyawan yang sudah bekerja. Pemilik memilih nama karyawan yang akan dibayar gajinya dan pemilik memasukkan berapa hari karyawan tersebut absen sehingga data pada gambar 10 muncul dan mendapatkan hasil akhir gaji karyawan tersebut.

Nama Karyawan : Aldi	
Tanggal Masuk	10-12-2019
Tanggal Pulang	30-01-2020
Total Hari	42 Hari
Jumlah Absen dan Sakit	4 Hari
Total Hari Kerja Bersih	38 Hari
Gaji Harian	Rp 40,000
Gaji Kotor	Rp 1,520,000
Jumlah Kasbon	Rp 0
Gaji Bersih	Rp 1,520,000

Gambar 10. HALAMAN GAJI KARYAWAN H. Piutang

Gambar 11 menunjukkan halaman untuk membayar piutang. Pelanggan yang berstatus hutang pada transaksi pesannya dapat menambah detail pembayaran di halaman ini. Pemilik memasukkan total nominal pembayaran yang dibayarkan pelanggan.



Gambar 11. HALAMAN TAMBAH PIUTANG

I. Kalkulasi HPP

Tabel 1 menunjukkan tabel perhitungan HPP dengan metode full costing. Dari tabel ini, kue yang dijadikan contoh adalah nastar dengan total biaya bahan baku sebesar Rp 9.540.000, biaya tenaga kerja sebesar Rp 4.500.000 dan biaya overhead pabrik sebesar Rp 10.022.500 . Dari perhitungan bahan baku, tenaga kerja dan overhead yang di lakukan diatas didapatkan total biaya produksi untuk kue nastar sebagai sebesar Rp 24.062.500 dengan jumlah kue yang diproduksi sebanyak 1260 toples. Harga pokok produksi per toples sebesar Rp 19.097. Perhitungan HPP ini membantu Grandy dengan menghitung semua

komponen biaya dengan menggunakan dari komponen *full-costing* (bahan baku, tenaga kerja, dan *overhead*) dengan akurat.

Tabel 1 Perhitungan HPP *Full-Costing*

No	Komponen Biaya	Total Harga
1	Biaya Bahan Baku	Rp. 9.540.000
2	Biaya Tenaga Kerja	Rp. 4.500.000
3	Biaya Overhead Pabrik	Rp. 10.022.500
Total Biaya Produksi		Rp. 24.062.500
Jumlah kue yang diproduksi		1260 Toples
Harga Pokok Produksi		Rp. 19.097

Gambar 12 menunjukkan halaman untuk menampilkan perhitungan HPP dengan metode *full-costing*. Pada halaman ini, semua komponen HPP diperlihatkan sesuai dengan *input* dari pengguna.

Jenis Biaya	Biaya	Total Biaya
Biaya Bahan Baku		
Mentega	Rp 3.000.000	
Keju	Rp 6.000.000	
Bakar	Rp 2.200.000	
Telur	Rp 1.000.000	
Nepes	Rp 400.000	
Butter	Rp 3.300.000	
Total Biaya Bahan Baku		Rp. 9.540.000
Biaya Tenaga Kerja Langsung		
AKK	Rp 1.500.000	
Ujung	Rp 1.500.000	
Clack	Rp 1.500.000	
Total Biaya Tenaga Kerja		Rp.4.500.000
Biaya Overhead Pabrik		
Lain	Rp 1.000.000	
Tuplex	Rp 5.000.000	
Brosel	Rp 750.000	
Silikon Kuan	Rp 900.000	
Selotip	Rp 600.000	
Total Biaya Overhead		Rp 8.350.000
Total Biaya Produksi		Rp 22.402.500
Jumlah Kue Perbulan		1260 Toples
Harga Pokok Produksi		Rp 19.097

Gambar 12. HALAMAN HPP FULL COSTING

KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian adalah:

1. Mengetahui HPP dengan metode *Full-Costing* untuk mendapatkan HPP kue dengan perhitungan yang lebih detail.

2. Membantu pemilik dalam mengelola stok bahan baku saat proses produksi kue.
3. Sistem dapat mengelola setiap transaksi yang masuk dan keluar untuk diolah menjadi laporan transaksi.
4. Sistem dapat mengelola gaji karyawan dan dapat dijadikan laporan gaji

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. Wicaksono, "Analisa Pengaruh Visi dan Misi Perusahaan Dalam Manajemen Strategik," Universitas Pancasila, Jakarta, 2013.
- [2] A. Ikhsan, "Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dalam Kelancaran Proses Produksi pada Benz United," Universitas Pasudan, Bandung, 2006.
- [3] A. Matin, "Makalah Sistem Informasi Manajemen Sistem Informasi Produksi," Universitas Teknologi Yogyakarta, Yogyakarta, 2015.
- [4] A. H. Slat, "Analisis Harga Pokok Produk dengan Metode Full Costing," *Jurnal EMBA*, vol. 1, pp. 110-117, 2013.
- [5] Drs. Agus Hermani DS., "Ruang Lingkup Manajemen Produksi dan Sistem Produksi," Jakarta, 2014.
- [6] W. Wahyuningsih, "Evaluasi Penentuan Harga Pokok Produksi Pada Pembuatan Tahu Fajar di Jumantono," Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2009
- [7] A. Munandar, "Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi pada Roti," Universitas Muhammadiyah Palembang., Palembang, 2015
- [8] A. Dennis, *System Analysis And Design An Object-Oriented Approach with UML 5th Edition*, New Jersey: Wiley, 2015.
- [9] Seundri, "Algoritma: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika," *Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem*, vol. 03, no. Menjabarkan fungsi system dengan UML, pp. 2-3, 2018.

PERBANDINGAN PERFORMA BAGGING DAN ADABOOST UNTUK KLASIFIKASI DATA MULTI-CLASS

Oswaldo Vigo¹⁾, Samuel Lukas^{2*)}, Dion Krisnadi³⁾, Petrus Widjaja⁴⁾

¹⁾Mathematics Department, Faculty of Science and Technology, Universitas Pelita Harapan

E-mail: OF80010@student.uph.edu¹⁾

²⁾Informatics Department, Faculty of Computer Science, Universitas Pelita Harapan

E-mail: Samuel.lukas@uph.edu²⁾

³⁾Informatics Department, Faculty of Computer Science, Universitas Pelita Harapan

E-mail: dion.krisnadi@uph.edu³⁾

⁴⁾Informatics Department, Faculty of Computer Science, Universitas Pelita Harapan

E-mail: petrus.widjaja@uph.edu⁴⁾

**Penulis Korespondensi*

Abstract - One technique to improve the performance of Machine Learning algorithms is to use Ensemble Learning. The idea of this technique combines several Machine Learning algorithms or commonly referred to as base learners. The purpose of this study is to compare the performance of the two Ensemble Learning algorithms, namely the Bootstrap Aggregating (Bagging) method and the Adaptive Boosting (AdaBoost) method. This study uses eleven datasets with multi-class classifications that are independent of the characteristics (data proportion, number of data, and problems) and the number of different classes of target variables. The results showed that the accuracy and F1 model formed by the Bagging method tended to show better value performance than that of the AdaBoost method on the evaluation metric with an average evaluation value of 72.21% and 61% for Bagging and 66.25% and 53, respectively. 7% for AdaBoost. However, the results of hypothesis testing show that it is not significant enough. In addition, the length of computation time to form the Bagging model and the AdaBoost model is not different.

Keywords: *Ensemble Learning, Bagging, Boosting, AdaBoost, multi-class classification.*

Diterima <11052022>, Revisi <18072022>, Diterima untuk publikasi <28072022>.

Copyright © 2022 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

Abstrak – Salah satu teknik untuk meningkatkan performa algoritma Machine Learning adalah menggunakan Ensemble Learning. Ide teknik ini menggabungkan beberapa algoritma Machine Learning atau yang biasa disebut sebagai *base learners*. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan dua performa algoritma Ensemble Learning yaitu metode Bootstrap Aggregating (Bagging) dan metode Adaptive Boosting (AdaBoost). Penelitian menggunakan sebelas dataset dengan klasifikasi multi-class yang independen terhadap karakteristik (proporsi data, jumlah data, dan masalah) serta jumlah kelas variabel target berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi dan F1 model yang dibentuk oleh metode Bagging cenderung menunjukkan performa nilai yang lebih baik dari metode AdaBoost pada metrik evaluasi dengan rata-rata nilai evaluasi sebesar 72,21% dan 61% untuk Bagging serta 66,25% dan 53,7% untuk AdaBoost. Namun hasil pengujian hipotesis memperlihatkan tidak cukup signifikan. Selain itu lama lama waktu komputasi untuk membentuk model Bagging dan model AdaBoost tidaklah berbeda.

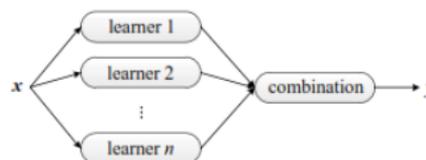
Kata kunci: Ensemble Learning, Bagging, Boosting, AdaBoost, multi-class classification.

PENDAHULUAN

Segala hal yang dinikmati dan membantu banyak orang adalah hasil dari perkembangan teknologi yang selalu bergerak maju. Algoritma pembelajaran mesin salah satu dari perkembangan teknologi yang saat ini terus berkembang. Pemakainnya jelas berlaku dibanyak bidang diantaranya kesehatan, ekonomi, pendidikan. Seiring berjalannya waktu menciptakan metode yang terbaik untuk dapat mengolah data menjadi semakin efisien dan akurat terus dikembangkan dan diterapkan [1][2].

Pemenang kompetisi meningkatkan performa Netflix classifier sebanyak 10% dengan hadiah sebesar USD 1.000.000 hanya berhasil meningkatkan performa sebesar 8.5% dengan menggunakan algoritma *ensemble learning* pada tanggal 21 September 2009 [1].

Algoritma *ensemble learning* melatih beberapa *learners* untuk memecahkan masalah yang sama dengan membangun sebuah gabungan dari *learners* dan menyatukan semuanya, gambar 1. [3].



Gambar 1. Penggambaran Ensemble Secara Umum

Sebuah *learner* adalah suatu algoritma pembelajaran mesin yang dapat berupa *decision tree*, *neural network*, lainnya.

Pada penelitian ini akan diuji manakah metoda ensemble learning yang terbaik antara metode Bagging dengan metode Adaboost.

DATA DAN METODOLOGI

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 11 data set yang diambil dari situs kaggle.com. Data yang diambil tidak hanya merupakan data dari berbagai sektor seperti medis, keuangan, astronomi, dan lain-lain, tapi juga terdiri dari dua tipe data seimbang dan tidak seimbang. Data yang digunakan telah melewati beberapa tahap yaitu *exploratory data analysis*, *feature*

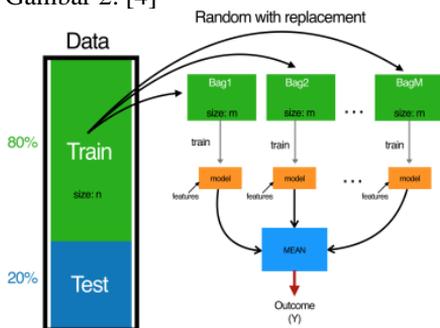
engineering, dan handling missing values.

Data kemudian dipisah menjadi dua bagian yakni data pelatihan dan data pengujian dengan proporsi 80% untuk data pelatihan dan 20% untuk data pengujian yang dipilih secara acak.

Metodologi pembentukan model algoritma ensemble dengan basis logistic regression, evaluasi model dengan confusion matrix, dan kemudian dilakukan pengujian hipotesis parametrik menggunakan uji beda mean.

MODEL BAGGING

Setiap learner dilatih dengan sejumlah data yang dipilih secara random dari data pelatihan. Kemudian hasil dari model setiap learner digabungkan menjadi luaran dari model bagging. Untuk permasalahan klasifikasi maka luaran model bagging adalah mengambil suara terbanyak dari seluruh luaran model learner yang ada (voting) sedangkan untuk masalah regresi maka diambil rata-rata luaran dari setiap model learner, Gambar 2. [4]



Gambar 2. Proses kerja Model Bagging

MODEL ADABOOST

Perbedaan utama model Adaboost dengan Bagging adalah pada proses pemilihan data pelatihan disetiap learner. Pada model bagging setiap data pelatihan mempunyai probabilitas yang sama besar untuk terpilih menjadi data pelatihan pada setiap learner. Namun pada model Adaboost tidak [3]. Untuk setiap model learner dihitung kinerjanya

dengan (1) dimana N adalah jumlah data pelatihan pada model dan T adalah jumlah sampel yang salah prediksi (error) pada data pelatihan itu.

$$K = \frac{1}{2} \ln \left(\frac{1-T/N}{T/N} \right) \dots (1)$$

Semakin besar Error = T/N dari model learner maka nilai K semakin kecil. Nilai K inilah yang menentukan seberapa besar probabilitas sampel data pelatihan terpilih menjadi sampel pada proses pelatihan selanjutnya.

$$P(x) = \begin{cases} P(x) \times e^K & x: \text{Error sampel} \\ P(x) \times e^{-K} & x: \text{True sampel} \end{cases} \dots (2)$$

Terlihat kinerja model learner semakin kecil maka semakin tinggi probabilitas data pelatihan pada learner itu akan terpilih menjadi data pelatihan pada pelatihan selanjutnya.

Setelah seluruh probabilitas data pelatihan diperbaharui maka dilakukan normalisasi data probabilitas setiap data pelatihan.

CONFUSION MATRIX

Confusion matrix adalah salah satu cara untuk mengukur kinerja suatu learner. Metode ini dapat diterapkan dalam masalah yang mempunyai prediksi binary maupun multi-class. Output yang dihasilkan dari confusion matrix untuk n kelas berupa tabel dengan n² sel diperlihatkan pada Gambar 3.

Empat kondisi yang mungkin terjadi pada confusion matrik untuk n = 2, namun Untuk n > 2 maka tidak ada kondisi True Negatif

		True Class		
		Apple	Orange	Mango
Predicted Class	Apple	7	8	9
	Orange	1	2	3
	Mango	3	2	1

Gambar 3. Confusion matrik untuk n = 3

- True Positive (TP) yang berarti prediksi data positif dan hasilnya

benar.

- *True Negative* (TN) yang berarti prediksi data negatif dan hasilnya benar.
- *False Positive* (FP) atau kesalahan tipe pertama, yang berarti prediksi data positif dan hasilnya salah.
- *False Negative* (FN) atau kesalahan tipe dua yang berarti prediksi data negatif dan itu salah.

TIPE DATA SET

Ada dua tipe data set yaitu data seimbang dan data tidak seimbang. Jika distribusi data pada kelas tidak seimbang yang artinya data di salah satu kelas jauh lebih banyak dari data di kelas lainnya maka tipe data set itu adalah tidak seimbang (*imbalance data*) selain itu maka seimbang (*balance data*). Hal ini sangat mungkin terjadi pada banyak bidang seperti medis, penyimpangan data dsb. Pada bidang medis misalnya kelas seseorang sakit jauh lebih kecil dibanding tidak sakit. Pada bidang penyimpangan data, penyimpangan pemakaian kartu kredit lebih sedikit dibanding dengan tidak menyimpang.

Ada empat pengukuran kinerja *learner*

yaitu diperlihatkan pada (3)-(6)

$$Akurasi = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \dots(3)$$

$$Precesion = \frac{TP}{TP+FP} \dots(4)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP+FN} \dots(5)$$

$$F1 = \frac{2TP}{2TP+FP+FN} \dots(6)$$

Pada penelitian ini akan diuji apakah Kinerja F1 lebih baik dibandingkan dengan kinerja akurasi untuk data yang tidak seimbang

DATA DAN PEMBAHASAN

Data percobaan terdiri dari 11 data set dari berbagai sektor seperti disajikan pada Tabel 1. Setelah melakukan pengolahan data menggunakan python [5], diperoleh hasil akurasi, F1, dan waktu yang dibutuhkan untuk pembentukan model. Hasil pengolahan data diperlihatkan pada Tabel 2.

Kolom kombinasi pada tabel 2, baik untuk Bagging ataupun Adaboost adalah data Akurasi atau data F1-score dari data yang bersesuaian sesuai dengan tipe datanya. Jika data bertipe Imbalance maka kolom kombinasi adalah data F1-score sedangkan jika data bertipe balance maka data akurasinya.

Tabel 1 : Kesebelas Data Penelitian

Dataset	# record	# atribut	# kelas	Tipe data
Glass	1599	11	6	Imbalance
Sky	1728	6	4	Imbalance
Heart	8068	10	4	Imbalance
Customer	6000	7	9	Balance
Handphone	11678	64	4	Imbalance
Car	214	9	7	Imbalance
Wine	817	9	4	Imbalance
BMI	920	14	5	Balance
Muscle	2111	16	7	Balance
Tech Student	10000	17	3	Balance
Diamond	20000	12	6	Imbalance

Tabel 2 : Hasil Pengolahan Data Penelitian

Dataset	Akurasi		F1-Score		Kombinasi		Waktu	
	Bagging	Adaboost	Bagging	Adaboost	Bagging	Adaboost	Bagging	Adaboost
Glass	0,674	0,581	0,623	0,420	0,623	0,420	0,77	0,31
Sky	0,975	0,956	0,972	0,949	0,972	0,949	1,63	12,90
Heart	0,576	0,587	0,328	0,317	0,328	0,317	1,82	0,58
Customer	0,498	0,481	0,456	0,481	0,498	0,481	2,27	3,09
Handphone	0,927	0,927	0,927	0,927	0,927	0,927	3,29	6,15
Car	0,931	0,861	0,858	0,777	0,858	0,777	4,27	12,10
Wine	0,600	0,581	0,293	0,286	0,293	0,286	4,70	3,75
BMI	0,885	0,600	0,885	0,581	0,885	0,6	6,34	2,24

Muscle	0,342	0,291	0,344	0,293	0,342	0,291	7,07	4,29
Tech Student	0,677	0,654	0,675	0,654	0,677	0,654	11,30	4,90
Diamond	0,86	0,768	0,349	0,223	0,349	0,768	7,97	9,64
Rata-rata	0,722	0,662	0,610	0,537	0,614	0,588	4,675	5,450

Kinerja metode Bagging cenderung lebih baik dari metode AdaBoost. Hal ini sesuai hasil penelitian dari salah satu tinjauan pustaka [7] bahwa metode Bagging memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan metode ensemble lainnya.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data

		p-value	
		K1	K2
Akurasi	Bagging	0,2	0,36
	Adaboost	0,2	0,57
F1-Score	Bagging	0,2	0,08
	Adaboost	0,2	0,25
Kombinasi	Bagging	0,2	0,08
	Adaboost	0,2	0,25
Waktu	Bagging	0,2	0,50
	Adaboost	0,2	0,22

Pengujian normalitas data dilakukan dengan Kalmogorov Smirnov (K1) dan juga Shapiro-Wilk (K2). Hasilnya diperlihatkan pada Tabel 3. Hasil memperlihatkan semua data berdistribusi normal. Pengujian kesamaan variance juga dilakukan dan diperlihatkan pada tabel 4. Hasil memperlihatkan masing-masing memiliki kesamaan variance.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas Data

	p-value
Akurasi Bagging - Adaboost	0,91
F1-Score Bagging - Adaboost	0,94
Kombinasi Bagging - Adaboost	0,99
Waktu Bagging - Adaboost	0,36
Seluruh Bagging	0,70
Seluruh Adaboost	0,65

Untuk menguji apakah metode Bagging lebih baik dibandingkan dengan metode Adaboost dilakukan uji mean dua populasi. Pengujian dilakukan untuk melihat 4 hipotesa

- apakah akurasi metode Bagging lebih tinggi dari metode Adaboost
- apakah F1-score metode Bagging lebih tinggi dari metode Adaboost
- apakah kombinasi metode Bagging lebih tinggi dari metode Adaboost
- apakah waktu pemodelan metode Bagging lebih cepat dari metode Adaboost

Hasil pengujian diperlihatkan pada tabel 5. Hasil memperlihatkan bahwa keempat hipotesa menolak hipotesa alternatif yang berarti bahwa akurasi, F1-score, kombinasi dan waktu prosesnya metode Bagging tidak lebih baik dibanding dengan Metode Adaboost

Tabel 5. Hasil Uji Mean dua populasi

	p-value
Akurasi Bagging - Adaboost	0,25
F1-Score Bagging - Adaboost	0,26
Kombinasi Bagging - Adaboost	0,26
Waktu Bagging - Adaboost	0,68

Pengujian lebih lanjut apakah Akurasi, F1-score dan Kombinasinya memiliki nilai mean yang sama baik untuk Metode Bagging maupun Adaboost. Pengujian mean Akurasi, F1-score dan Kombinasinya untuk metode Bagging menghasilkan p-value sebesar 0,48 dan metode Adaboost sebesar 0,39 mengindikasikan bahwa mereka memiliki mean yang sama. Temuan ini memperkuat kesimpulan bahwa tidak cukup data untuk mengatakan metode Bagging lebih baik dibandingkan dengan metode Adaboost baik untuk Akurasi maupun nilai F1-score.

Ketidaksesuaian hasil pengujian ini jika dibandingkan dengan penelitian lainnya [7] bahwa metode Bagging lebih baik dibanding dengan metode Adaboost sangat mungkin dikarenakan data set penelitian menggunakan data beragam baik data balance dan tidak balance.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan

1. Tidak cukup data untuk mengatakan metode Bagging lebih tinggi dibandingkan dengan metode Adaboost baik untuk Akurasi maupun nilai F1-score,
2. Tidak cukup data untuk

mengatakan waktu proses pembentukan model metode Bagging lebih cepat dibandingkan dengan metode Adaboost.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Robert M Bell and Yehuda Koren. “Lessons from the netflix prize challenge”. *ACM Sigkdd Explorations Newsletter*, 9(2):75–79, 2007.
- [2] Haihua Jiang, Bin Hu, Zhenyu Liu, Gang Wang, Lan Zhang, Xiaoyu Li, and Huanyu Kang. “Detecting depression using an ensemble logistic regression model based on multiple speech features”. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, 2018:1–9, 2018.
- [3] Zhi-Hua Zhou. “Ensemble methods: foundations and algorithms”. *Chapman and Hall/CRC*, 2019.
- [4] Jiawei Han, Jian Pei, and Micheline Kamber. “Data mining: concepts and techniques”. *Elsevier*, 2011.
- [5] Fabian Pedregosa, Gaël Varoquaux, Alexandre Gramfort, Vincent Michel, Bertrand Thirion, Olivier Grisel, Mathieu Blondel, Peter Prettenhofer, Ron Weiss, Vincent Dubourg, et al. *Scikit-learn: Machine learning in python*. *Journal of machine learning research*, 12(Oct):2825–2830, 2011.
- [6] Joydwip Mohajon. “Confusion matrix for your multi-class machine learning model”. *Towards Data Science*, 2020.
- [7] Yanli Wu, Yutian Ke, Zhuo Chen, Shouyun Liang, Hongliang Zhao, and Haoyuan Hong. “Application of alternating decision tree with adaboost and bagging ensembles for landslide susceptibility mapping”. *Catena*, 187:104396, 2020.

SMART BELL BERBASIS ARDUINO DAN WEB SEBAGAI APLIKASI IoT PADA SISTEM KEAMANAN RUMAH

Dale Watson¹⁾, Hendra Tjahyadi^{2*)}

¹⁾Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan

E-mail: dale.watson@gmail.com¹⁾

²⁾Magister Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan

E-mail: hendra.tjahyadi@uph.edu²⁾

*Penulis Korespondensi

Abstract – For a purpose of home security improvement, in this paper, a smart bell system is designed and realized. The system uses a passive-infrared sensor to detect motion and activate the system to logged detection time to database, sent notification, and command a webcam to take pictures and record video. An Arduino microcontroller is used to process data that will be presented on web pages which are then converted into Progressive Web Applications. Node.js is used as the platform to create a server, and MongoDB is employed as database for time detection. For communication system protocol between the database and web application pages the REST-API method is used. During the detection process, the system will send a notification using webpush with the Firebase Cloud Messaging framework. The system was tested to detect, record videos, create GIFs, write to databases, and send notifications into web applications. The experiments shows a success of 81.25% for displaying videos and of 93.75% for displaying GIFs.

Keywords: *Passive Infra Red sensor, Progressive Web Application, Arduino*

Abstrak – Dengan tujuan untuk meningkatkan sistem keamanan rumah, dalam tulisan ini didesain dan direalisasikan sebuah sistem smart bell. Sistem menggunakan sensor passive-infrared untuk mendeteksi gerakan yang akan mengaktifkan sistem untuk mencatatkan waktu ke dalam basis data, mengirimkan notifikasi kepada pemakai dan memerintahkan webcam untuk mengambil gambar dan merekam video. Sebuah mikrokontroler Arduino dipakai untuk mengolah data yang disajikan di dalam halaman web yang selanjutnya diubah menjadi Progressive Web Application. Node.js dipakai sebagai platform untuk membuat server, dan MongoDB dipakai sebagai basis data untuk mencatat waktu pendeteksian. Sementara untuk protokol sistem komunikasi antara basis data dan halaman aplikasi web digunakan metode REST-API. Saat proses pendeteksian berlangsung, sistem akan mengirim

Diterima <12052022>, Revisi <16072022>, Diterima untuk publikasi <28072022>.

Copyright © 2022 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

notifikasi menggunakan *webpush* dengan framework *Firestore Cloud Messaging*. Sistem diuji untuk mendeteksi, merekam video, membuat GIF, menulis ke basis data, dan mengirim notifikasi ke dalam aplikasi web. Hasil pengujian untuk menampilkan video menunjukkan persentase keberhasilan sebesar 81.25% sementara pengujian untuk menampilkan GIF menunjukkan persentase keberhasilan sebesar 93.75%.

Kata Kunci: *sensor passive infra red, Progressive Web Application*

PENDAHULUAN

Internet of Things (IoT) merupakan salah satu teknologi yang berkembang di era Industri 4.0 yang dicirikan dengan digitalisasi. Digitalisasi telah memudahkan interkoneksi diantara “*things*” seperti mobil, bangunan, sensor dan juga manusia sehingga melahirkan konsep “*smart things*” seperti *smart phone*, *smart car*, *smart home* sampai pada *smart city*.

Salah satu aspek penting dalam *smart home* dan *smart city* adalah pemantauan keamanan. Diharapkan pemantauan keamanan bisa terjadi secara otomatis tanpa memerlukan intervensi manusia yang intensif. Beberapa penelitian untuk mewujudkan keamanan secara otomatis ditemukan dalam literatur. Saranu *et al.* [1] membuat alat pendeteksi pencuri secara otomatis dengan menggunakan *Passive Infra Red* (PIR) sensor dan Raspberry Pi. Kumar dan Ramesh [2] membuat sistem keamanan pintar berbasis Raspberry Pi dan memanfaatkan *cloud* untuk penyimpanan data. Tina *et al.* [3] merealisasikan pengaturan keamanan dan pencahayaan secara otomatis berbasis Arduino. Sahoo dan Pati [4] membuat sistem keamanan rumah dengan menggunakan PIR sensor, ZigBee dan ESP8266 untuk mengirimkan data kepada *ThingSpeak server*. Said *et al.* [5] memanfaatkan Arduino Mega dan PIR sensor serta sensor *microwave* untuk sistem keamanan yang mampu memberikan

peringatan kepada pemilik rumah melalui SMS.

Dari penelitian terdahulu terlihat sebagian besar belum memanfaatkan internet dan *smart phone* secara optimal untuk sistem keamanan rumahnya. Padahal saat ini hampir semua *smart phone* telah terkoneksi dengan internet dan sebagian besar orang mengakses internet melalui *smart phone* secara intensif sehingga notifikasi melalui *smart phone* akan sangat efektif. Untuk memanfaatkan internet dan *smart phone* secara lebih optimal dalam membangun sistem keamanan secara otomatis maka penelitian yang dibahas pada tulisan ini diusulkan.

Sistem yang akan dibangun disebut sebagai *smart bell*. Sistem ini akan mendeteksi kehadiran seseorang dan mengirimkan notifikasi kepada perangkat pengguna yang memiliki *web browser*. Sistem juga akan mencatat waktu pendeteksian yang dicatat dalam database serta memberikan visual berupa video atau gambar pada *smart phone* pengguna.

Selanjutnya diskusi pada tulisan ini akan membahas mengenai metode penelitian yang dipakai, cara kerja serta komponen-komponen yang dipakai mencakup perangkat keras dan perangkat lunak, perancangan dan realisasi dari sistem yang lebih fokus pada perancangan perangkat lunak, pengujian dan

pembahasan hasil, serta ditutup dengan suatu kesimpulan dan saran untuk penelitian lebih lanjut.

METODE PENELITIAN

Metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan persoalan yang menjadi masalah penelitian adalah studi literatur dan studi eksperimen. Studi literatur mencakup perangkat keras dan perangkat lunak diantaranya adalah konsep dasar komunikasi antara Arduino dan *server* Node.js, HTML, CSS, JavaScript, *Web starter-kit* dan *NPM-package*. Untuk studi eksperimen dilakukan eksperimen untuk menguji kinerja dari sensor dan pengiriman data ke dalam *Server* Node.js, komunikasi antar webcam dengan *server* Node.js, komunikasi antara *server* Node.js dengan aplikasi web, kinerja notifikasi di dalam *Progressive Web Application* serta uji keseluruhan sistem untuk mengukur keberhasilan implementasi sistem.

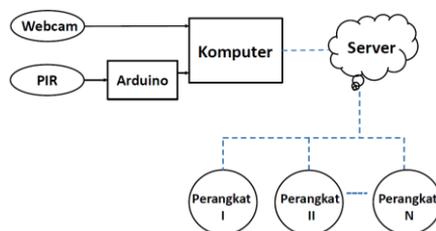
KOMPONEN DAN CARA KERJA

Penjelasan mengenai cara kerja sistem dibagi menjadi dua bagian yaitu perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem.

Perangkat Keras Sistem

Diagram blok dari sistem *smart bell* ditunjukkan pada Gambar 1. Perangkat keras sistem terdiri dari sensor PIR dan webcam, sebuah mikrokontroler Arduino, dan sebuah komputer. Sistem akan dapat diakses oleh perangkat-perangkat luar yang bisa mengakses *web browser* melalui koneksi dengan *server*. Sistem secara terus menerus mendeteksi kehadiran suatu obyek melalui deteksi gerakan oleh sensor PIR. Saat sensor PIR mendeteksi adanya obyek maka sistem akan mencatat waktu pendeteksian,

mengaktifkan webcam untuk melakukan perekaman, dan mengirimkan notifikasi.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Passive Infra Red Sensor

Passive Infra Red sensor merupakan suatu sensor elektronik yang dipakai untuk mengukur jumlah dari radiasi cahaya dari suatu obyek yang berada pada daerah kerjanya atau dikenal sebagai *Field of View* (FoV) [6], [7]. Perbedaan atau perubahan dari jumlah radiasi cahaya yang terukur bisa digunakan untuk mengubah gerakan menjadi sinyal listrik.

Pada penelitian ini digunakan modul PIR sensor HC-SR501. Alat ini dapat mendeteksi gerakan dalam area kerucut 110 derajat dengan jangkauan dari 3 hingga 7 meter. Alat ini memiliki dua slot didalamnya yang terbuat dari bahan khusus yang peka terhadap inframerah. Ketika sensor dalam posisi *idle*, kedua slot mendeteksi jumlah inframerah yang sama yang dipancarkan dari ruangan atau dinding. Saat suatu obyek yang memiliki panas tubuh memasuki FoV sensor maka akan terjadi perubahan differensial positif antara kedua slot, dan akan terjadi perubahan differensial negatif saat obyek keluar dari area kerja sensor. Perubahan sinyal tersebut menjadi indikasi adanya gerakan yang terdeteksi. Alat ini membutuhkan setidaknya satu menit sebagai response transient. Selama

jangka ini, alat dapat mengeluarkan sinyal deteksi palsu [8].

Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah *microcontroller* yang berbasis ATmega328P dan *open-source*. Dilengkapi dengan, 14 pin digital *input/output* dimana enam dari pin tersebut dapat digunakan sebagai keluaran *Pulse-Width-Modulation (PWM)*, enam *input analog*, sebuah koneksi *Universal Serial Bus (USB)*, kabel *power*, dan tombol *reset*. Arduino menggunakan bahasa pemrograman tersendiri dan memiliki kemiripan dengan bahasa pemrograman C. Pemrograman Arduino dilakukan dengan Arduino IDE. IDE ditulis menggunakan bahasa pemrograman Java, yang dapat berjalan di sistem operasi Linux, Windows, maupun Mac OS [9].

Perangkat Lunak Sistem

Di dalam komputer terdapat tiga *server* yang akan diaktifkan untuk menjalankan sistem yang dirancang. Ketiga *server* tersebut adalah *server input*, *server* basis data dan *server API* yang akan dijalankan melalui koneksi lokal. Melalui *server-server* tersebut notifikasi akan diterima oleh perangkat-perangkat yang diinginkan untuk membuka aplikasi web. Selain untuk membuat ketiga *server* tersebut, perangkat lunak juga dipakai untuk beberapa fungsi lainnya yaitu membangun aplikasi web, dan mengubah video menjadi gambar. Diskusi berikut menjelaskan secara singkat dari perangkat lunak yang dipakai untuk merealisasikan sistem.

Service Worker

Service worker adalah suatu *proxy* yang dapat diprogram untuk berjalan di belakang halaman *browser*, dan tidak membutuhkan interaksi dari pengguna untuk menjalankan tugasnya. Dengan begitu *service worker* tetap berjalan walaupun halaman webnya tidak terbuka. *Service worker* memiliki kemampuan untuk mencegat, menangani *HTTP-requests* dan juga meresponnya dalam berbagai cara, juga dapat menangani *network requests*, *push notifications*, perubahan konektivitas dan masih banyak lagi. Program ini tidak dapat mengakses *Document Object Module (DOM)* untuk mengubah halaman *browser* tetapi melalui API untuk *fetch* dan *cache*, sehingga dapat menyimpan semua sumber daya yang statis dan secara otomatis mengurangi permintaan jaringan dan meningkatkan kinerja halaman [10].

Node.js

Node.js merupakan *platform* yang dibuat dari Chrome JavaScript *runtime* yang berguna untuk membangun aplikasi jaringan dengan cepat dan *scalable*. Node.js menggunakan model *event-driven, non-blocking I/O* sehingga Node.js menjadi ringan dan efisien, tepat untuk pembuatan aplikasi *real-time*. Node.js diprogram dengan bahasa pemrograman JavaScript [11].

JavaScript

JavaScript adalah skrip yang beroperasi di belakang *web browser*, dengan memanfaatkan *engine* yang tertanam di dalamnya. Fitur - fitur yang ada pada JavaScript diantaranya adalah,

mengendalikan interaksi antara halaman web dengan pengguna, seperti mengendalikan menu, tombol, dan *toolbars*, memvalidasi *web form* sebelum *browser* mengirimkan ke *server*. Secara umum JavaScript mengurangi proses kinerja *server*, karena sebagian proses telah dikerjakan oleh *web browser*.

Express.js

Express.js adalah *framework* untuk aplikasi web yang berjalan menggunakan Node.js, diluncurkan sebagai perangkat lunak yang *open-source* dengan MIT license. Didesain untuk membangun aplikasi web dan API, telah menjadi standar *web framework* untuk Node.js.

API

Application Program Interface (API) adalah seperangkat rutinitas, protokol, dan alat untuk membangun aplikasi perangkat lunak. Pada dasarnya, API menentukan bagaimana komponen perangkat lunak harus berinteraksi. API digunakan saat memprogram komponen antarmuka pengguna grafis (GUI).

Firebase Cloud Messaging

Firebase Cloud Messaging (FCM) yang sebelumnya lebih dikenal sebagai *Google Cloud Messaging* (GCM) adalah *mobile notification service* tanpa biaya yang dirancang oleh Google, memungkinkan developer untuk mengirim *messages* antar *server* dan aplikasi klien tanpa biaya. Ini termasuk *downstream messages* dari server ke aplikasi klien, dan *upstream messages* dari aplikasi klien ke *server*.

Firmata

Firmata adalah sebuah protokol komunikasi antar perangkat lunak komputer dengan pengendali mikro. Protokol dapat diimplementasi di dalam *firmware* dari sebuah pengendali mikro atau pada paket perangkat lunak (*software package*) [12].

FFmpeg

FFmpeg adalah proyek perangkat lunak untuk mengkonversi video dan audio. Mempunyai *library* dan program untuk mengatasi data multimedia. FFmpeg membaca jumlah dari input "*file*" yang berubah-ubah, yang ditentukan dari pilihan "-i", dan menulis ke sejumlah output "*files*" yang berubah-ubah [13].

Johnny-Five

Johnny-Five adalah protokol untuk Firmata, dan *platform* dari JavaScript Robotics dan IoT yang *open-source*. Johnny-Five berfokus pada pengiriman ke dalam API yang secara konsisten mendukung semua platform perangkat keras [14].

NoSQL

NoSQL adalah tipe basis data yang dapat disimpan tanpa menggunakan skema atau dalam bentuk yang bebas. Salah satu jenis model dari database NoSQL adalah menyimpan data berupa dokumentasi basis data. Data yang disisipkan akan disimpan dalam bentuk struktur JSON atau dokumen, dimana datanya dapat berupa apapun dari bentuk integer, bentuk string, hingga dalam bentuk teks bebas [15].

MongoDB

MongoDB adalah basis data yang *open-source* menggunakan model data yang berorientasi dokumen. Seperti basis data NoSQL yang lainnya, MongoDB mendukung desain skema yang dinamis, memungkinkan dokumen dalam *collections* memiliki berbagai bidang dan struktur. Basis data menggunakan format penyimpanan dokumen dan pertukaran data yang disebut BSON, yang menyediakan representasi biner dokumen seperti JSON [16].

Perancangan Perangkat Lunak

Bagian ini menjelaskan rancangan perangkat lunak dengan menjelaskan penggunaan setiap *server*, penggunaan *library*, dan *framework* yang dibutuhkan. Pembangunan setiap *server* dibuat dengan menggunakan Node.js. Perancangan perangkat lunak mencakup:

(i) perancangan *server input*. Server ini merupakan sistem pemicu untuk pengiriman notifikasi, tempat berjalannya kendali sensor dan webcam. Sebelum sensor mengirim data ke dalam *server input*, Arduino akan menerima input dengan menggunakan program Firmata dan dijalankan dalam komputer dengan menggunakan program Johnny-Five. Kemudian *webcam* mengirim data melalui program FFmpeg.

(ii) Perancangan basis data. Basis data dipakai untuk menyimpan data pengunjung dan identitas perangkat. Data pengunjung adalah informasi-informasi yang dikirim dari *server input* berupa waktu pendeteksian terjadi. Sedangkan identitas perangkat dikirim melalui *server API*. Adapun yang dimaksud dengan identitas perangkat adalah nomor serial yang dibuat oleh

Firebase Cloud Messaging sebagai bentuk dari identitas perangkat yang dipakai oleh para pengguna. Hal tersebut diperlukan dalam sistem pengiriman notifikasi, karena dalam sistem notifikasi aplikasi ini memerlukan identitas perangkat sebagai alamat untuk pengiriman notifikasi. (iii)

Perancangan halaman aplikasi web. Pembuatan halaman aplikasi web dibangun dengan HTML, CSS, dan JavaScript untuk penggunaan manipulasi elemen HTML DOM. Pada HTML DOM terdapat *event-event listening* untuk dapat mengubah elemen-elemen dalam HTML. (iv)

Perancangan *service worker*. *Service worker* diperlukan untuk melakukan sinkronisasi halaman aplikasi web secara otomatis disaat pengguna masuk dan untuk keperluan pengiriman notifikasi. (v)

Perancangan notifikasi. Sistem notifikasi menggunakan layanan *Firebase Cloud Messaging* sebagai proses pengiriman notifikasi ke dalam aplikasi web. Untuk dapat menggunakan layanan tersebut dibutuhkan *server key* di dalam *server* aplikasi web. Aplikasi klien akan mendaftarkan perangkat kepada *server API* untuk dapat menerima notifikasi. Dalam *Server API*, sistem akan menunjukkan *server-key* sebagai izin penggunaan layanan notifikasi kepada *Firebase Cloud Messaging*. Untuk mendapatkan *server-key* yang ditaruh dalam *Server API* dan *sender-id* yang ditaruh dalam aplikasi web perlu dilakukan pembuatan akun *Firebase Cloud Messaging* terlebih dulu.

(vi) Perancangan server API. Pada perancangan ini akan dibangun *server API* yaitu *web framework* untuk *server* aplikasi web dan protokol API yang mengatur jalur sistem keluar masuk

informasi data yang diperlukan pada aplikasi web. Pembuatan *web framework* untuk *server* menggunakan *package manager* dari Node.js yaitu Express.js. *Server API* ini tidak hanya bertugas untuk menyimpan dan menghapus identitas perangkat tetapi juga mengontrol cara kerja pengiriman notifikasi.

Diagram Alir Sistem

Diagram alir dari sistem yang menjelaskan cara kerja sistem untuk dapat mendeteksi gerakan melalui sensor hingga aplikasi web dapat menerima notifikasi ditunjukkan pada Gambar 2. Pada tahap awal saat sistem berjalan, sistem akan mengaktifkan *server Input* yang mengontrol PIR sensor untuk mempersiapkan pendeteksian kemudian saat sistem mendeteksi suatu gerakan, maka sistem akan melakukan pencatatan waktu dari pendeteksian dan catatan waktu akan dikirim ke dalam *server basis data* untuk disimpan, pengiriman ke dalam *server basis data* melalui URL yang telah dijalankan oleh *server basis data* tersebut.

Server basis data berisi semua catatan waktu pendeteksian dan data dari identitas perangkat. Setelah proses pencatatan waktu pendeteksian maka sistem akan melakukan pengiriman notifikasi dari *server input* melalui URL ke klien, dimana *server API* adalah sebagai klien yang dituju. Saat *server API* menerima pesan tersebut, *server API* akan mengambil data identitas perangkat yang telah tersimpan di dalam *server basis data*. *Server API* akan memproses pengiriman pesan notifikasi menggunakan *web push* ke dalam *web browser* atau aplikasi web

klien sesuai dengan identitas perangkat yang dituju, sehingga setiap perangkat yang membuka aplikasi web dan sesuai dengan identitas perangkat yang telah terdaftar akan mendapatkan notifikasi.

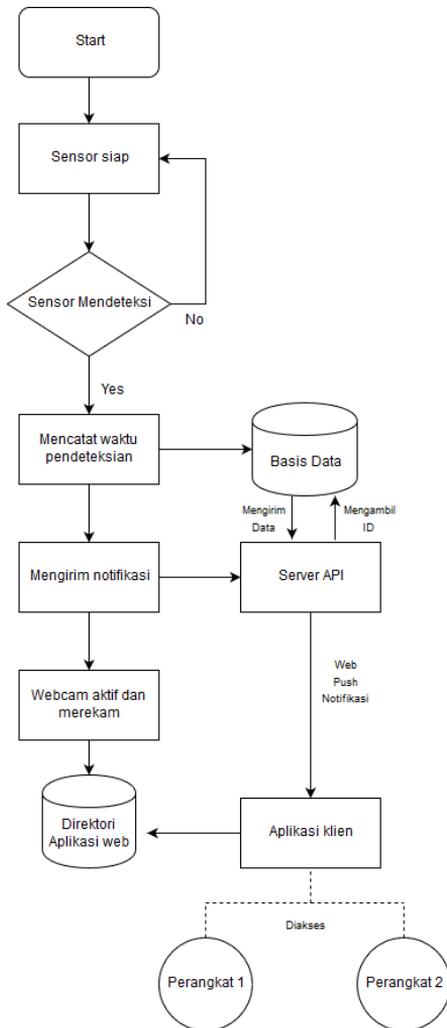
Bagi yang membuka aplikasi web tanpa terdaftar maka tidak akan menerima notifikasi. Setelah melakukan pengiriman notifikasi maka sistem mengaktifkan *webcam* untuk merekam selama waktu yang ditentukan dalam program yaitu 5 detik, video yang direkam tersimpan dalam format mp4, kemudian sistem akan mengkonversi menjadi format webm. Video akan tersimpan dalam direktori aplikasi web sehingga secara otomatis nantinya akan mengganti video di dalam *server* aplikasi web yang sedang berjalan.

IMPLEMENTASI

Implementasi perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 3. Terlihat rangkaian sangat sederhana hanya terdiri dari sensor PIR, webcam, Arduino Uno dan sebuah laptop. Sementara untuk implementasi perangkat lunak, sesuai dengan perancangan akan meliputi implementasi *server input*, implementasi basis data, implementasi halaman aplikasi web, implementasi *service worker*, implementasi notifikasi dan implementasi *server API*.

Implementasi *Server Input*

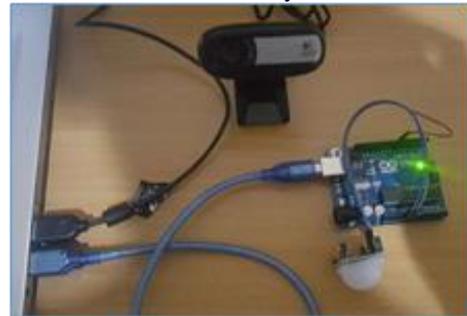
Langkah-langkah implementasi *server input* adalah: (i) instalasi Node.js. Pada penelitian ini digunakan sistem operasi Linux Manjaro dan Ubuntu, dan dalam sistem operasi ini instalasi dilakukan melalui terminal-line. Pengunduhan Node.js dilakukan dengan menuliskan sintaks “*Sudo pacman-Syu Nodejs*”.



Gambar 2. Diagram alir sistem

(ii) instalasi *package manager* ke dalam sistem dengan menuliskan “*npm install*” pada *terminal line*. (iii) instalasi Arduino ke dalam Node.js. Langkah ini dilakukan agar sensor PIR dapat dikendalikan melalui Node.js. Pada langkah ini

Arduino diintegrasikan dengan protokol Firmata dan modul Johnny-Five.



Gambar 3. Perangkat Keras

Untuk menginstalasi modul Firmata adalah dengan membuka StandardFirmata pada Arduino IDE dan untuk menginstalasi modul Johnny-Five adalah dengan menuliskan “*npm install johnny-five*” pada *terminal line*. Selanjutnya tulis skrip untuk mengaktifkan sensor PIR. Gambar 4. menunjukkan sensor telah teraktivasi dan jika menangkap gerakan maka *terminal line* akan mengeluarkan tulisan *output*. (iv) Integrasi webcam. Untuk mengintegrasikan webcam dilakukan dengan instal program FFmpeg dengan mengetikkan sintaks seperti pada Gambar 5 pada *terminal line*. Setelah program FFmpeg terinstal dalam sistem operasi maka webcam dapat dikendalikan dengan menuliskan sintaks pada *terminal line*. (v) Integrasi sensor dan webcam ke dalam *server input*. Setelah dapat menjalankan sensor PIR dan *webcam* maka akan dilakukan kombinasi keduanya dalam satu berkas skrip Node.js yaitu *server input*. Sebelumnya pengambilan video masih dijalankan pada *terminal-line* maka dalam *server input* akan diperlukan instalasi *package manager* yang dapat menjalankan proses *terminal-line* disaat *server input* berjalan. Proses instalasi

dengan mengetikkan sintaks “*npm install node-cmd –save*”. Setelah *library* tersebut terinstalasi maka *server input* dapat menjalankan program FFmpeg untuk mengaktifkan webcam. Berikutnya adalah proses pengiriman ke alamat notifikasi yang akan dibuat. Sebelumnya perlu instalasi *package Client-REST* dengan mengetikkan sintaks “*npm install client-rest-node –save*”. Kemudian menulis alamat *server API* notifikasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.

```
PS D:\A_skripsi> node .\PIR_arduino.js
1496044531287 Board Looking for connected device
1496044545663 Available COM4
1496044545708 Connected COM4
1496044550127 Repl Initialized
>> calibrated
```

Gambar 4. Skrip aktivasi sensor PIR

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install ffmpeg
sudo apt-get install frei0r-plugins
```

Gambar 5. Instalasi FFmpeg

Implementasi Basis Data

Langkah pertama implementasi adalah dengan menginstal program MongoDB, kemudian menginstal *package* MongoDB sehingga Node.js dapat memanggil *library* MongoDB. Selanjutnya buat direktori baru untuk berkas basis data. Setelah pembuatan direktori maka server basis data MongoDB dapat diaktifkan

```
function pushNotif(){
  // set content-type header and data as json in args parameter
  var args = {
    data: { test: "hello" },
    headers: { "Content-Type": "application/json" }
  };
  // https://e3d17b92.ngrok.io
  client.post("http://127.0.0.1:3000/api/notify");
  // client.post("https://652686ac.ngrok.io/api/notify");
  console.log("\nnotification pushed");
  console.timeEnd("time_notif")
  //PASS NOTIF - EXPORT SO IT DOESNT END (?)
  //HOW TO NOT QUI IN NODEJS
```

Gambar 6. Mengirim ke alamat notifikasi dengan menuliskan sintaks “*mongodbpath database*” pada terminal line.

Implementasi Halaman Aplikasi Web

Tahap pertama implementasi adalah pembuatan berkas-berkas yang akan digunakan dalam pembentukan halaman aplikasi web. Pembuatan ini dianjurkan untuk menggolongkan berkas-berkas sesuai dengan keperluannya tersendiri seperti berkas JavaScript yang terbagi menjadi enam bagian. Beberapa contohnya adalah *latest.js*, berkas ini yang akan mengatur perubahan elemen HTML DOM pada bagian *latest.html* yang nantinya dipakai untuk menunjukkan data waktu pengunjung, *latest.js* ini akan mengambil data terbaru dari basis data melalui sistem *server API*.

Implementasi Service Worker

Langkah pertama untuk membuat *service worker* adalah melakukan instalasi. Setelah instalasi maka *service worker* diaktifkan untuk dapat bekerja yaitu dengan mengambil beberapa *cache* untuk memudahkan aplikasi saat memuat halaman. Setelah *service worker* dapat bekerja dengan baik maka berikutnya memasang *fetch* dalam *service worker*, proses *fetch* berguna untuk mengambil data yang tersimpan dalam *service worker* dan membuat proses pemuatan aplikasi web lebih cepat dengan memuat

cache dari kerangka aplikasi. Setelah berhasil dibuat, selanjutnya adalah memanggil *service worker* tersebut ke dalam aplikasi web yaitu dengan mendaftarnya di dalam berkas “app.js”.

Implementasi Notifikasi

Hal pertama adalah memastikan *browser* telah mendukung sistem *push notification*, juga memastikan jika *service worker* telah siap menampung *subscription* dari *user* atau mengambil identitas perangkat. Pembuatan ini juga meliputi kendali atas aktivasi dan non aktivasi dari tombol notifikasi nantinya. Selanjutnya adalah pembuatan tombol notifikasi sehingga *user* dapat melakukan kendali untuk aktivasi notifikasi melalui tombol. Tombol tersebut akan berubah warna disaat tombol tertekan untuk menunjukkan perangkat telah terdaftar. Kemudian membuat metode baru untuk mengingat bahwa perangkat tetap terdaftar setiap kali masuk ke dalam halaman aplikasi web yaitu dengan menyimpannya di dalam *service worker* melalui *push-manager*. Perlu mengirim ke alamat *Server API* untuk menyimpan identitas perangkat, karena membutuhkan basis data dari semua identitas perangkat yang tercatat sehingga dapat mengirim notifikasi ke semua perangkat.

Implementasi Server API

Server API diperlukan untuk menerima pencatatan waktu pendeteksian dari *push-notification* dan mengatur identitas perangkat dengan basis data. Pembuatan API ini memerlukan koneksi terus menerus dengan *server* basis data. Untuk dapat berkomunikasi dengan MongoDB digunakan *package manager* Mongoose. Tahap berikutnya adalah pembuatan server model yaitu membuat

collection dalam MongoDB. Gambar 7. adalah skrip untuk membentuk *collection* untuk penyimpanan identitas perangkat ditulis dalam berkas “user.server.model.js”.

Tahap selanjutnya adalah membuat identitas perangkat untuk setiap kali perangkat baru yang mengakses

```
var mongoose = require('mongoose'),
    bcrypt = require('bcrypt'),
    userSchema = mongoose.Schema({
      user_id: { type: String, required: true, unique: true },
      registered_on: { type: Date, default: Date.now }
    });
module.exports = mongoose.model('User', userSchema, 'users');
```

Gambar 7. Membentuk collection untuk penyimpanan ID

aplikasi web. Setelah dapat membuat identitas dan berkomunikasi maka dilanjutkan dengan membuat kontrol pada *server API* untuk dapat mengirim data ke dalam aplikasi web yang diperlukan dalam sistem notifikasi.

Tahap selanjutnya adalah membuat identitas perangkat untuk setiap kali perangkat baru yang mengakses aplikasi web. Setelah dapat membuat identitas dan berkomunikasi maka dilanjutkan dengan membuat kontrol pada *server API* untuk dapat mengirim data ke dalam aplikasi web yang diperlukan dalam sistem notifikasi.

Setelah pembuatan protokol API maka dilanjutkan dengan membuat akun *Firebase Cloud Messaging* yang diperlukan untuk enkripsi dari komunikasi antar *client* dan *server*. Dilanjutkan dengan pembuatan *project* untuk mendapatkan *sender-id* dan *server-key* seperti pada Gambar 8.

Key	Token
Server key	AAAAcNgcmtA:APA91bG14-v77NsG3quHEmMzA7N_1W9vYu9BLE
Legacy server key 	AlzaSyAITzQH-KVPN2M27dh1EH

Gambar 8. Server key

Setelah mendapatkan *server-key* maka dilanjutkan dengan menuliskan *server-key* tersebut di dalam API yang telah dibuat dengan membuat berkas baru yaitu “env”. Berkas “env” adalah berkas yang berisi informasi penting yang diperlukan dalam aplikasi web yaitu alamat *server* basis data dan *server-key* *Firebase Cloud Messaging*. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.

```
SESSION_SECRET=loveformepeople
MONGODB=mongodb://localhost:27017/pwapi
FCM_API_KEY=AAAAcNgcmtA:APA91bG14-v77NvFi8AA9S
```

Gambar 9. Berkas Env

“Session_Secret” adalah kunci untuk mengenkripsi *cookies* yang dipakai dalam aplikasi untuk mempertahankan status sesi sehingga aplikasi web tetap terkoneksi basis data dan tetap menggunakan layanan *messaging*. Kemudian menuliskan *sender-id* di dalam “Manifest.json” yang telah dibuat. Setelah dapat mengirim data dan integrasi notifikasi dengan API maka perlu diluncurkan sistem API untuk dapat berhubungan dengan *server* lain yaitu dengan membuatnya menjadi *server* sehingga sistem ini menjadi *server* API. Untuk dapat membuatnya menjadi *server* yaitu dengan instalasi *package manager express* dengan mengetikkan sintaks “*npm install express -save*” dalam *terminal line*. Setelah instalasi *express* maka dibuat

skrip untuk menjalankan *API* menjadi *server* seperti pada Gambar 10. yang terkoneksi dalam “port:3333” dan membaca berkas env untuk pemakaian *Firebase Cloud Messaging*.

PENGUJIAN DAN HASIL

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa implementasi sistem dari

```
var port = process.env.PORT || 3333;

testdb.dbconnect();

var app = express();

if(process.env.NODE_ENV === 'production'){
  app.enable('trust proxy');
  app.use(function (req, res, next) {
    if(req.secure) {
```

Gambar 10. Bagian skrip server API

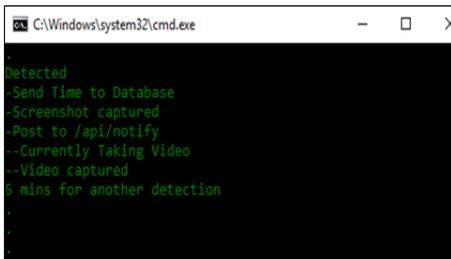
penelitian ini mampu bekerja dengan baik. Pengujian dimulai dari pengujian *server* Input, pengujian webcam, pengujian basis data, pengujian *server* API, dan pengujian aplikasi web.

Pengujian Server Input

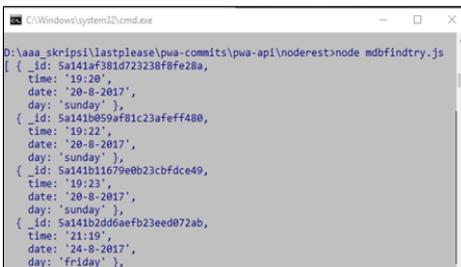
Bagian ini menguji berjalannya *server input* untuk mendeteksi kehadiran obyek melalui sensor PIR, menyimpan video, menulis waktu ke dalam basis data, dan mengirimkan sinyal notifikasi ke dalam halaman aplikasi web. Gambar 11 menunjukkan sensor sukses mendeteksi gerakan dan mendorong proses selanjutnya yang dilakukan dalam *server input*. Pendeteksian oleh sensor berikutnya telah diatur pada perangkat keras sensor PIR agar menunggu selama tiga menit untuk menghindari notifikasi beruntun. Dari 20 kali percobaan untuk masing-masing jarak, Sensor PIR mampu mendeteksi 100% kehadiran pengunjung untuk jarak 1-5 meter dan hanya 30% untuk jarak 7 meter.

Pengujian Basis Data

Bagian ini menguji data-data yang tersimpan di dalam basis data sesuai dengan yang dikirim oleh *server* input. Gambar 12. menunjukkan isi dari *collection logs* yaitu berbagai waktu pendeteksian yang telah berhasil tercatat dari *server* Input. Gambar 13. menunjukkan isi dari *collection users* yaitu identitas perangkat yang berhasil dibuat.



Gambar 11. Deteksi sensor pada *server* input



Gambar 12. Waktu pendeteksian pada basis data



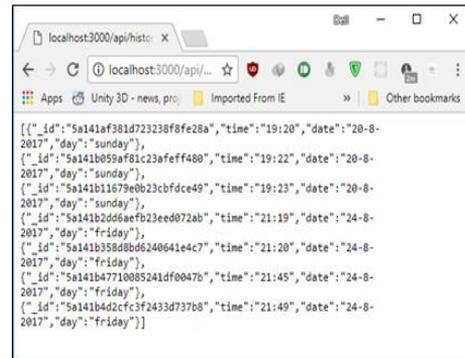
Gambar 13. Identitas perangkat pada basis data

Pengujian server API

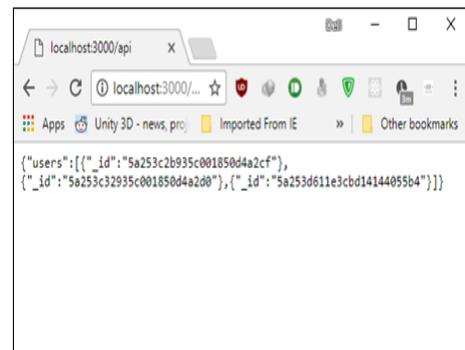
Bagian ini menguji berjalannya server API. Gambar 14 dan Gambar 15 menunjukkan *server* API berhasil membuka isi dari *server* basis data.

Pengujian Aplikasi Web

Bagian ini menguji halaman aplikasi web untuk dapat menjalankan tugasnya



Gambar 14. Basis data *collection logs* melalui alamat web



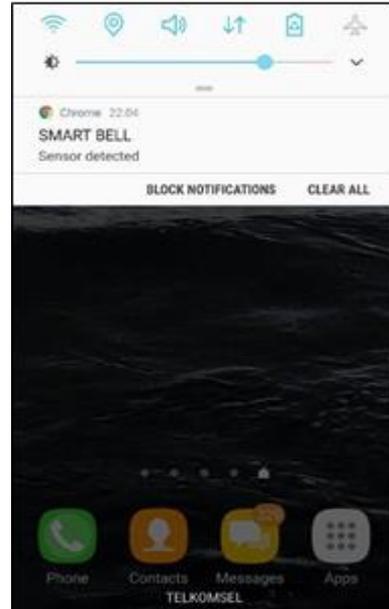
Gambar 15. Basis data *collection users* melalui alamat web

yaitu menampilkan hasil gambar yang ditangkap, menampilkan video yang terekam, mengolah data dari *server* API dan menuliskannya ke dalam halaman, memantau *service worker* yang bekerja, dan penerimaan notifikasi dari *webpush* ketika *server* input memberi notifikasi.

Gambar 16. Menunjukkan halaman aplikasi web berhasil menampilkan video yang dapat berjalan dan menunjukkan penangkapan gambar. Gambar 17. menunjukkan keberhasilan *smartphone* mendapatkan notifikasi.



Gambar 16. Aplikasi web berhasil menampilkan video dan gambar.



Gambar 17. Notifikasi diterima

Pengujian Keseluruhan

Tabel 1. menunjukkan persentase keberhasilan dari 20 kali percobaan. Untuk setiap pengujian jarak pendeteksian adalah sejauh 3 meter. Terlihat pada pengujian aplikasi web keberhasilan hanya sebesar 25%, sementara untuk pengujian lainnya adalah sebesar 100%. Kegagalan yang terjadi pada pengujian aplikasi web diakibatkan oleh *bug* dalam aplikasi web untuk memproses sinkronisasi video dengan *web browser*. Hal ini disimpulkan dari fakta bahwa 5 percobaan pertama selalu berhasil dan setiap percobaan setelah lima kali berturut-turut selalu gagal. Dengan hasil persentase keberhasilan penampilan video ke dalam *mobile browser* hanya sebesar 25%, maka penampilan video seperti pada perancangan awal ke dalam *web browser* tidak dapat dilanjutkan.

Penelitian dilanjutkan dengan menggunakan alternatif dari video yaitu dengan mengganti penampilan informasi visual dengan menggunakan GIF sehingga tetap dapat memenuhi tujuan penelitian yaitu mengirim informasi visual ke dalam *web browser*. Program FFmpeg tidak dapat secara langsung mengambil GIF, maka setelah webcam selesai merekam video sistem akan menjalankan program FFmpeg untuk mengkonversi hasil rekaman video menjadi format GIF. Setelah menetapkan penampilan visual melalui GIF maka dilakukan pengujian keseluruhan kembali dengan menggunakan format data GIF. Tabel 2 menunjukkan pengujian keseluruhan kedua dengan metode GIF. Pengujian keseluruhan kedua dengan metode GIF menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 93.75%. Pada pengujian *Server*

Tabel 1. Pengujian Keseluruhan

Jenis Pengujian	Keberhasilan (%)
<i>server input</i>	100
basis data	100
<i>server API</i>	100
aplikasi Web	25

Tabel 2. Pengujian Keseluruhan dengan metode GIF

Jenis Pengujian	Keberhasilan (%)
Server input	100
Basis Data	100
Server API	75
Aplikasi Web	100

API terdapat kegagalan sebesar 25% dari 20 kali percobaan.

KESIMPULAN

Hasil dari implementasi dan pengujian menunjukkan bahwa sistem yang disebut sebagai *Smart Bell* berhasil

direalisasikan dengan tingkat keberhasilan 93.75% jika visualisasi melalui metoda GIF dan 81.25% jika visualisasi melalui video. Aplikasi web telah berhasil diubah menjadi *Progressive Web Application* dengan mempunyai fitur-fitur *service worker* dan *push* notifikasi.

Sebagai penelitian lebih lanjut perlu diteliti metoda untuk meningkatkan keberhasilan khususnya untuk visualisasi video. Proses sinkronisasi video dengan *web browser* termasuk jenis-jenis *web browser* yang berbeda bisa dicoba sebagai langkah awal untuk meningkatkan keberhasilan visualisasi video.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P.N. Saranu *et al.*, "Theft Detection System Using PIR Sensor," in *4th International Conference on Electrical Energy Systems*, Chennai, India, 2018, pp. 656-660.
- [2] J. Kumar and P.R. Ramesh, "Low Cost Energy Efficient Smart Security System with Information Stamping for IoT Networks," in *3rd International Conference On Internet of Things: Smart Innovation and Usages*, Bhimtal, India, 2018, pp. 515-519.
- [3] Tina, Harhit, Sonam, and M. Singla., "Smart Lightning and Security System," in *4th International Conference on Internet of Things: Smart Innovation and Usages*, Ghaziabad, India, 2019, pp.421-426.
- [4] K.C. Sahoo and U.C. Pati, "IoT Based Intrusion Detection System Using PIR Sensor," in *2nd IEEE Conference on Recent Trends in Electronics*

- Information & Communication Technology*, Bangalore, India, 2017, pp. 1641-1645.
- [5] M. Z. Saeed, O.B. Samin, R.R. Ahmed, and N. Ali, "IoT based Smart Security System Using PIR and Microwave Sensors," in *13th International Conference on Mathematics, Actuarial Science, Computer Science and Statistics*, Karachi, Pakistan, 2019, pp. 1-5.
- [6] S. Vishwarup *et al.*, "Automatic Person Count Indication System Using IoT in a Hotel," in *2020 International Conference on Computer Communication and Informatics*, Coimbatore, India, 2020, pp. 1-4.
- [7] N.K. Sabat, B.R. Senapati, U.C. Pati, and S.K. Das, "An IoT Concept for Region Based Human Detection Using Sensors and FRED Cloud," in *2019 IEEE 1st International Conference on Energy, Systems and Information Processing*, Chennai, India, 2019, pp. 1-4.
- [8] "PIR Motion," [Online], November 5 2017. Available: <https://www.mpja.com/download/31227sc.pdf>.
- [9] "Arduino," [Online], November 5 2017. Available: <https://datasheet.octopart.com/A00006-Arduino-datasheet-38879526.pdf>.
- [10] "Service Worker," [Online], November 5 2017. Available: <https://developers.google.com/web/fundamentals/primers/service-workers/>.
- [11] R. Rai, *Socket.io Real-Time Web Application Development*, Birmingham: Packt Pub., 2013.
- [12] "Firmata," [Online], November 5 2017. Available: <https://www.arduino.cc/en/Reference/Firmata>.
- [13] "FFmpeg," [Online]. Available: <https://www.ffmpeg.org/about.html>. [Accessed 5 November 2017].
- [14] "Johnny-Five," [Online]. Available: <https://github.com/rwaldron/johnny-five>. [Accessed 5 November 2017].
- [15] "NoSQL," [Online]. Available: <https://www.infoworld.com/article/3240644/nosql/what-is-nosql-nosql-databases-explained.html>. [Accessed 26 Januari 2018].
- [16] "MongoDB Architecture," [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/blog/post/active-active-application-architectures-with-mongodb>. [Accessed 26 Januari 2018].

END-TO-END NEURAL NETWORK BASED CAPTCHA RECOGNITION

Jusin^{1*}, Wilbert Harriman²⁾, Robin³⁾

¹Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan

E-mail: jsnmpc8@gmail.com¹⁾

²Department of Computer Science, National Tsing Hua University

E-mail: wilbert@datalab.cs.nthu.edu.tw²⁾

³Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan

E-mail: robin80huang@gmail.com³⁾

*Penulis Korespondensi

Abstract – Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart (CAPTCHA) is widely used as a security measure against spam and bot attacks via the Internet. CAPTCHA works by the assumption that it takes human sensory and cognitive skills (that are not present in computers) to successfully identify objects or letters within a noisy graphical environment. In this work, we show how to build an end-to-end neural network with encoder-decoder architecture that can recognize the text in an image CAPTCHA. Our deep learning model uses a Convolutional Neural Network (CNN) encoder to convert CAPTCHA images into vector representations, followed by a Recurrent Neural Network (RNN) decoder to convert vector representations into text. Our model is able to achieve a validation accuracy of 90% after about an hour of training. Code is available at <https://github.com/wilbertharriman/tf2-attention-captcha-recognizer>.

Keywords: CAPTCHA, deep learning, neural network, supervised learning

Abstrak – Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart (CAPTCHA) telah digunakan secara luas sebagai sebuah acuan dalam melawan serangan spam dan bot melalui Internet. CAPTCHA bekerja dengan berasumsi bahwa sensori dan kognitif manusia dibutuhkan (dimana hal ini tidak dimiliki oleh komputer) agar bisa mengenal objek atau tulisan yang terdapat dalam sebuah lingkungan yang memiliki derau (noise) dengan baik dan benar. Kajian ini mengajukan sebuah cara untuk membangun end-to-end neural network dengan arsitektur encoder-decoder untuk mengenal teks pada citra CAPTCHA. Model deep learning ini menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) encoder untuk mengkonversi citra CAPTCHA menjadi representasi vektor, kemudian dilanjutkan dengan menggunakan Recurrent Neural Network (RNN) decoder untuk mengkonversi

Diterima <ddmmyyy>, Revisi <ddmmyyy>, Diterima untuk publikasi <ddmmyyy>.

Copyright © 2022 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

representasi vector menjadi teks. Model ini mampu mencapai ketelitian validasi hingga 90% setelah dilakukan training selama 1 jam. Kode program tersedia pada alamat URL <https://github.com/wilberharriman/tf2-attention-captcha-recognizer>.

Kata Kunci : *CAPTCHA, deep learning, neural network, supervised learning*

INTRODUCTION

CAPTCHA is a widely used verification method to differentiate humans from machines. CAPTCHAs can be divided into three groups based on how they interact with users: text-based, image-based, and sound-based. Our work focuses on image-based CAPTCHAs, the most common type of CAPTCHA. A typical image-based CAPTCHA involves the user seeing a noisy image, then identifying the letters in the image in the correct order. Before the advent of deep learning, computers were unable to process and learn from images in the same way a human could, which is why image-based CAPTCHAs have been so successful.

In recent years, convolutional neural networks (CNNs) have become the standard method for learning to recognize patterns from images, while recurrent neural networks (RNNs) have been shown to work well with sequential data such as text or speech. These advances motivated the combined use of convolutional neural networks (CNNs) and recurrent neural networks (RNNs) to generate high quality captions from images. Recent work proposed an attention-based model that learns to describe the content of images by learning to focus on salient objects while

generating the corresponding words in the output sequence [2]. These advancements motivated the recent use of CNN-RNN architecture for generating captions for images.

Motivated by recent works, we aim to apply current advances in image captioning to build a model that is able to replicate the human ability to solve image-based CAPTCHAs. We will use “text CAPTCHA” to refer to image-based CAPTCHAs that display text. In this work, we describe how to combine convolutional neural network (CNN) and attention-based recurrent neural network (RNN) to recognize text CAPTCHAs.

The main contribution of our work is to show how image captioning can be applied to solve text CAPTCHAs, and to urge people to think twice before relying on text CAPTCHAs for their applications.

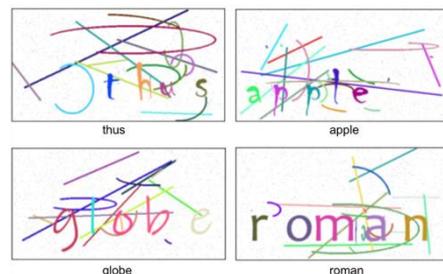


Figure 1. CAPTCHAs and their corresponding labels

DATASET

Training a deep learning model requires a large dataset. For our model, we need our training dataset to be in the form of

<image, label> tuples (see Fig. 1). Our dataset consists of 100,000 labeled text CAPTCHAs for training, 20,000 for validation, as well as 20,000 unlabeled text CAPTCHAs for testing. Each image contains a word with lowercase letters.

All CAPTCHA images from the training and validation set are downsized to 50×100 RGB images. We found that downsizing CAPTCHA images to 50×100 reduces computational cost without sacrificing the quality of the CAPTCHA images.

For our labels, we need to embed each letter in the alphabet as a unique token, in addition to a start token, an end token, and a token for the <space> character. Thus, we have a total of 29 unique tokens. We rely on Tensorflow Keras tokenizer to handle the tokenization.

Link to the dataset can be found on our [GitHub page](#).

ENCODER

A CNN encoder is used to transform images into meaningful representation

for the decoder. Our encoder takes $50 \times 100 \times 3$ (height \times width \times channel) images as inputs and turn each image into a 3D tensor of size $3 \times 6 \times 256$, followed by a fully connected layer that transforms each image into matrices that embeds the information about the image. Our CNN consists of 6 Conv2D layers with batch normalization followed by a Dense layer.

To build a CNN that learns the desired function, we need to build a priori knowledge about the application into the network. As CAPTCHA images are noisy, we use smaller kernel sizes for our convolutional layers to build a CNN that can see ignore the noise.

DECODER

The purpose of our decoder is to output the word in a CAPTCHA image. Our decoder uses gated recurrent units (GRU) to avoid the vanishing gradient and catastrophic forgetting problems of vanilla recurrent neural networks (RNN).

When outputting letters, the decoder uses an attention layer to determine the importance of every part of an image.

```

@tf.function
def train_step(images, targets):
    loss = 0

    hidden = decoder.reset_state(batch_size=targets.shape[0])

    dec_input = tf.expand_dims([tokenizer.word_index['<start>']] * targets.shape[0], 1)

    with tf.GradientTape() as tape:
        # features shape == (BATCH_SIZE, 18, embedding_dim)
        features = encoder(images)
        for i in range(1, targets.shape[1]):
            predictions, hidden, _ = decoder(dec_input, features, hidden)

            loss += loss_function(targets[:, i], predictions)

        # teacher forcing
        dec_input = tf.expand_dims(targets[:, i], 1)

    total_loss = loss / int(targets.shape[1])

    trainable_variables = encoder.trainable_variables + decoder.trainable_variables

    gradients = tape.gradient(loss, trainable_variables)

    optimizer.apply_gradients(zip(gradients, trainable_variables))

    return total_loss

```

Figure 2. End-to-end training step

END-TO-END TRAINING

In our end-to-end training step, we set our batch size to 64 and compute the cross-entropy loss between our predictions (output of our decoder) and the true labels of each batch. Our error value is then used to update the weight of both the

encoder and decoder (see Fig. 2). Additionally, we train our decoder using teacher forcing [3], where ground truth from a prior time step is taken as input for faster convergence of the RNN. Lastly, we train our model for 50 epochs.

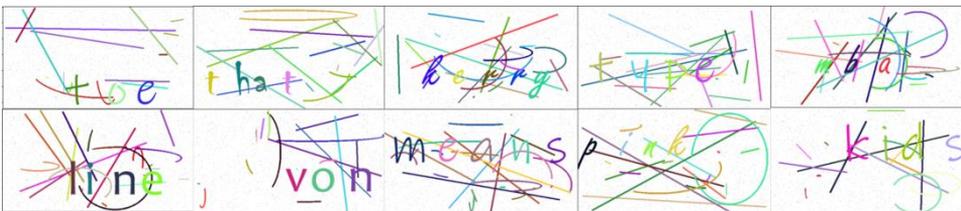


Figure 3. Samples from unlabeled text CAPTCHA.

Validation

```
dataset_val = tf.data.Dataset.from_tensor_slices((img_name_val, cap_val))
dataset_val = dataset_val.map(load_image, num_parallel_calls=tf.data.experimental.AUTOTUNE)

predictions = []
targets = []

for (batch, (img, target)) in tqdm(enumerate(dataset_val)):
    img = tf.expand_dims(img, 0)
    result = evaluate(img)

    predictions.append(''.join(result))

    real_caption = ''.join([tokenizer.index_word[i] for i in cap_val[batch] if i not in [0, 1, 2]])
    targets.append(real_caption)

20000it [07:42, 43.24it/s]

print('Validation accuracy:', np.mean(np.array(predictions) == np.array(targets)))

Validation accuracy: 0.90675
```

Figure 4. Validation Step

RESULTS & DISCUSSION

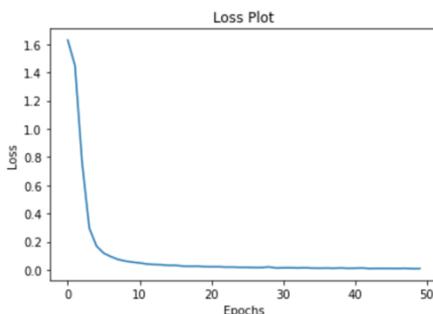


Figure 5. Loss plot after training for 50 epochs

After training for 50 epochs, we plot our loss for every epoch (see Fig. 5). We see a steep decline in our loss in the first few

epochs and stable decline afterwards. This demonstrates that our end-to-end neural network is able to converge to the desired function. In the process of building our network, we found that our network has better convergence property if we initialize our weights with He uniform initializer instead of the default Xavier uniform initializer in TensorFlow.

In the validation step (see Fig. 4), we use images from our validation set and compare the output of our model to the label of the validation set. Our prediction is correct only if the whole word matches the label. The result from the validation step shows an accuracy of 90.675%.

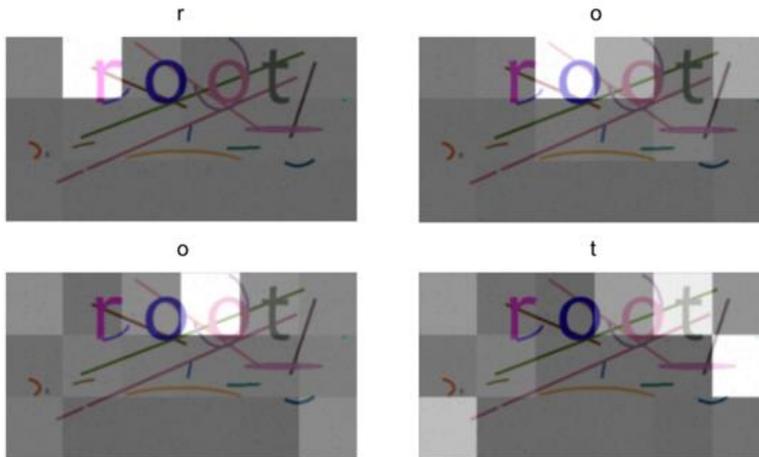


Figure 2. As the model outputs letter, its focus changes to reflect the relevant parts of the text CAPTCHA.

When we test our model on unlabeled data and sample 10 results, we obtain the following results: **[toe, that, kerry, type, mba, line, von, means, pink, kids]**.

We then verify the sampled results by ourselves (see Fig. 3). We find that all 10 predictions align with human perception.

One of the benefits of having an attention mechanism is easy visualization, we visualize the attention component learned by our model and see that our model solves CAPTCHA exactly how a human would. Our attention plot shows that the machine is able to focus on the relevant parts of the image when making prediction for each letter (see Fig. 6). Although our work focuses on lowercase letters, we can easily extend this to include support for uppercase letters, numbers or even Chinese characters as long as our dataset includes them.

CONCLUSION

In this work, we train a model that is able to correctly identify text in a text CAPTCHA with 90% accuracy. Our result shows that text CAPCHAs are no

longer secure and therefore should not be used by new applications.

REFERENCES

- [1] I. GoodFellow, et al, Deep Learning, MIT Press, 2016.
- [2] Xu, K., Ba, J., Kiros, R., et al. Show, Attend and Tell: Neural Image Caption Generation with Visual Attention. In Proceedings of the 32nd ICML., 2015
- [3] Williams, R. J. and Zipser, D., A learning algorithm for continually running fully recurrent neural networks., *Neural computation*, 1989.

ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI INVENTORY BARANG DENGAN METODE RAD (RAPID APPLICATION DEVELOPMENT) PADA CV. AGUNG REJEKI

Agus Priyanto^{1*)}

¹Fakultas Informatika, Program Studi S1 Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Indonesia

E-mail: agus_priyanto@ittelkom-pwt.ac.id¹⁾

**Penulis Korespondensi*

Abstract— CV. Agung Rejeki is a company engaged in the supply of building equipment. Currently, the recording of inventory reports in the company is not optimal, causing the company's performance to be hampered. The target of this research is to design an Inventory Information System to assist the company's business processes and to provide information in the form of an appropriate and integrated report for every part of the company. RAD is a method of developing information systems with a relatively short time. Using the RAD method, the system can be completed within 30-90 days. In addition to using the RAD system development method, he also uses several tools such as Visual Basic.Net and Crystal Report. Data modeling that defines 7 (seven) tables and defines 3 (three) entities involved in the inventory process, namely Administrators, Employees, Sales. The application of the RAD model to realize the Goods Inventory Information System has been able to provide optimal system results seen from the results of functional or black box testing, namely all functional systems have worked according to the company's business processes.

Keywords: *Goods Inventory Information System , RAD, Visual Basic.Net, Crystal Report*

Abstrak—CV. Agung Rejeki merupakan sebuah perusahaan bergerak dalam bidang penyediaan barang perlengkapan bangunan. Saat ini, pencatatan laporan persediaan di perusahaan belum optimal sehingga menyebabkan kinerja perusahaan menjadi terhambat. Sasaran dari hasil penelitian ini adalah merancang bangun Sistem Informasi Inventory Barang untuk membantu proses bisnis perusahaan dan menyediakan informasi dalam bentuk laporan yang sesuai dan terintegrasi untuk setiap bagian dalam perusahaan. RAD adalah metode pengembangan sistem informasi dengan waktu yang relatif singkat. Dengan menggunakan metode RAD, sistem dapat

Diterima<31052022>, Revisi<16072022>, Diterima untuk publikasi<28072022>.
Copyright © 2022 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

diselesaikan dalam waktu 30-90 hari. Selain menggunakan metode pengembangan sistem RAD, juga menggunakan beberapa tools seperti Visual Basic.Net dan Crystal Report. Pemodelan data yang mendefinisikan 7(tujuh) tabel dan mendefinisikan 3(tiga) entitas yang terlibat dalam proses inventory barang yaitu Administrator, Pegawai, Sales. Penerapan model RAD untuk mewujudkan Sistem Informasi Inventory Barang sudah dapat memberikan hasil yang sistem yang optimal dilihat dari hasil pengujian fungsional atau black box yaitu semua fungsional sistem sudah bekerja sesuai proses bisnis perusahaan.

Kata Kunci : *Sistem Informasi Inventory Barang, RAD, Visual Basic.Net, Crystal Report*

PENDAHULUAN

CV. Agung Rejeki merupakan sebuah perusahaan bergerak dalam bidang penyediaan barang perlengkapan bangunan. Saat ini, pencatatan laporan persediaan di CV. Agung Rejeki belum optimal sehingga menyebabkan kinerja perusahaan menjadi terhambat. Seiring dengan berkembangnya zaman, teknologi informasi menjadi suatu sarana yang penting dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi kegiatan dalam suatu perusahaan. Hampir semua bidang bisnis menggunakan sistem informasi dalam menunjang kegiatan operasionalnya [1].

Sistem informasi berlandaskan komputer merupakan salah satu pilihan yang tepat untuk mewujudkan peningkatan produktivitas [2]. Sistem informasi komputer saat ini menggambarkan suatu faktor yang mendasar bagi pelengkap yang sangat penting bagi kebutuhan informasi. Berlimpah sector yang telah menggunakan sistem informasi komputer sebagai tumpuan untuk pekerjaan, namun pemakaian informasi belum maksimal. Implementasi pengendalian persediaan barang amat penting dilakukan bagi bisnis yang bertujuan untuk mendukung pengambilan keputusan

formasi agar didapatkan persediaan yang optimal [3] . Dalam sebuah perusahaan, komputer merupakan sarana yang sangat dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan perusahaan dengan cepat dan hasil yang sangat memuaskan. Kemampuan dalam mengolah informasi dengan sistem teknologi informasi yang dibangun juga sangat menentukan keunggulan bersaing (competitive advantage) perusahaan [4].

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Membuat kerangka dasar Sistem Informasi Inventory Barang berbasis komputer untuk membantu proses bisnis pada CV. Agung Rejeki.
- b. Menyediakan informasi dalam bentuk display dan laporan-laporan yang sesuai dan terintegrasi pada masing-masing unit pada CV. Agung Rejeki.

Persediaan barang merupakan aktivitas dalam proses mengelola data transaksi dan bekal dalam gudang, sistem peersediaan barang biasanya terdiri dari sistem penerimaan barang, sistem pembelian barang dan sistem gudang. Dengan adanya sistem inventori diharapkan dapat mempermudah perusahaan dalam

melaksanakan proses inventori secara terjadwal, terkontrol, sistematis dan saling terhubung [5].

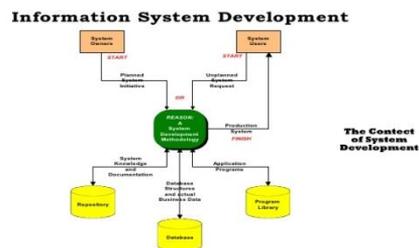
Jogiyanto (2005) [6], menyatakan bahwa data adalah kenyataan yang menggambarkan suatu kejadiankejadian dan kesatuan nyata. Kejadian-kejadian (event) adalah sesuatu yang terjadi pada saat tertentu. Data yang telah diolah melalui model tertentu menjadi informasi akan digunakan oleh penerima dalam mengambil keputusan atau tindakan yang kemudian dari tindakan tersebut akan menghasilkan tindakan yang lain dan tentunya akan terdapat data-data baru didalamnya.

Lucas (1992) dalam Jogiyanto [6], menyatakan bahwa sistem adalah suatu pengorganisasian yang saling berinteraksi, saling bergantung dan terintegrasi dalam kesatuan variable atau komponen . Fathansyah (2002) dalam Jogiyanto [6], sistem database adalah suatu system yang terdiri atas kumpulan file/table yang saling berhubungan (dalam sebuah database pada sebuah system computer) dan kumpulan program (system manajemen database) yang memungkinkan beberapa pemakai dan atau program lain untuk mengakses dan memanipulasi file/table.

RAD adalah metode pengembangan sistem informasi dengan waktu yang relatif singkat . Dalam pengembangan sistem informasi yang normal memerlukan waktu minimal 180 hari, namun dengan menggunakan metode RAD, sistem dapat diselesaikan dalam waktu 30-90 hari [7]. Memberikan suatu sistem yang dapat memenuhi harapan dari *user* merupakan tujuan utama dari semua metode pengembangan. Namun sering kali *user* tidak dilibatkan secara langsung dalam melakukan pengembangan suatu sistem. Hal ini menyebabkan sistem informasi tersebut dapat diterima namun *user*

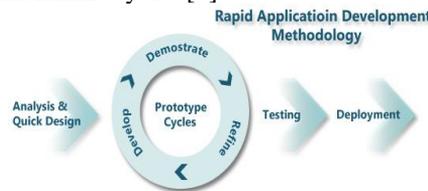
enggan menggunakan bahkan menolaknya.

Pada saat RAD diimplementasikan, maka user bisa menjadi bagian dari keseluruhan proses pengembangan sistem dengan bertindak sebagai pengambil keputusan pada setiap tahapan pengembangan. RAD juga menghasilkan suatu sistem dengan cepat karena sistem yang dikembangkan dapat memenuhi keinginan dari para pemakai sehingga dapat mengurangi waktu untuk pengembangan ulang setelah tahap implementasi [8].



Gambar 1. The Context of System Development

Tahapan-Tahapan Metode RAD memiliki 3 yaitu [9] :



Gambar 2. Tahapan Metode RAD

a. Rencana Kebutuhan (Requirement Planning)

User dan *analyst* melakukan pertemuan untuk mengidentifikasi tujuan dari sistem dan kebutuhan informasi untuk mencapai tujuan. Pada tahap ini merupakan hal terpenting yaitu adanya keterlibatan dari kedua belah pihak.

b. Proses Desain Sistem (Design System)

Pada tahap ini keaktifan *user* yang terlibat menentukan untuk

mencapai tujuan karena pada proses ini melakukan proses desain dan melakukan perbaikan-perbaikan apabila masih terdapat ketidaksesuaian desain antara *user* dan *analyst*. Seorang user bisa langsung memberikan komentar apabila terdapat ketidaksesuaian pada desain, merancang sistem dengan mengacu pada dokumentasi kebutuhan *user* yang sudah dibuat pada tahap sebelumnya. Keluaran dari tahapan ini adalah spesifikasi *software* yang meliputi organisasi sistem secara umum, struktur data dan yang lain.

c. Implementasi (*Implementation*)

Tahapan ini adalah tahapan programmer yang mengembangkan desain suatu program yang telah disetujui oleh *user* dan *analyst*. Sebelum diaplikasikan pada suatu organisasi terlebih dahulu dilakukan proses pengujian terhadap program tersebut apakah ada kesalahan atau tidak. Pada tahap ini user biasa memberikan tanggapan akan sistem yang sudah dibuat serta mendapat persetujuan mengenai sistem tersebut.

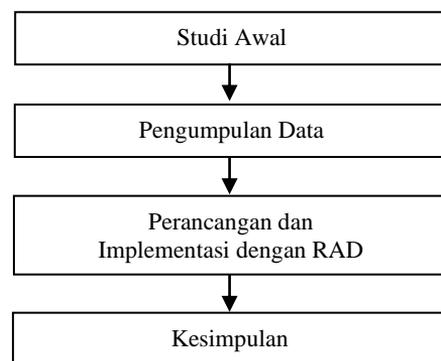
Menurut laman Wikipedia Rapid application development (RAD) atau Rapid Prototyping adalah model proses pembangunan perangkat lunak yang tergolong dalam teknik incremental (bertingkat). RAD menekankan pada siklus pembangunan pendek, singkat, dan cepat. Waktu yang singkat adalah batasan yang penting untuk model ini. RAD menggunakan metode iteratif (berulang) dalam mengembangkan sistem di mana working model (model bekerja) sistem dikonstruksikan di awal tahap pengembangan dengan tujuan menetapkan kebutuhan (requirement) user dan selanjutnya disinkirkan. Pada saat melakukan proses perencanaan sistem informasi yang

lazim, membutuhkan waktu sekurang-kurangnya 180 hari kerja, akan tetapi dengan menerapkan konsep metode RAD, penyelesaian sistem dapat tergarap selama kurun 30-90 hari [10] [11].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan pola penjabaran serta pembuatan aplikasi memanfaatkan model RAD (Rapid Application Development) [5]. Model RAD merupakan satu dari banyak solusi yang terpilih dari model System Development life Cycle (SDLC), dalam waktu sekarang ini telah banyak digunakan untuk memberikan solusi ketidak pastian dan persoalan yang berlangsung apabila masih memanfaatkan acuan yang masih bentuk konservatif. Model RAD ini sangat sinkron untuk mewujudkan bentuk software dengan keperluan darurat dan dengan waktu yang tidak lama dalam proses pengerjaannya. Jika keperluan *software* dimengerti dengan bagus dan cakupan *software* juga dibatasi dengan seksama sehingga kelompok dapat menyempurnakan perancangan *software* dengan tempo waktu yang singkat.

Dalam model RAD ini akan dibagi menjadi beberapa kelompok dan menjadi beberapa bagian untuk menangani beberapa elemen, tiap-tiap kelompok dapat dilakukan secara searah [12]. Berikut merupakan gambaran tahapan penelitian yang akan digunakan.



Gambar 3. Tahapan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan tahapan atau proses yang dilakukan dalam perancangan sistem dengan metodologi pengembangan sistem RAD (*Rapid Application Development*) pada Sistem Informasi Inventory Barang pada CV. Agung Rejeki.

Rencana Kebutuhan (Requirement Planning)

Rencana kebutuhan yang diperlukan untuk membuat sistem yang akan dikembangkan berdasarkan hasil wawancara dengan *stakeholder* adalah sebagai berikut.

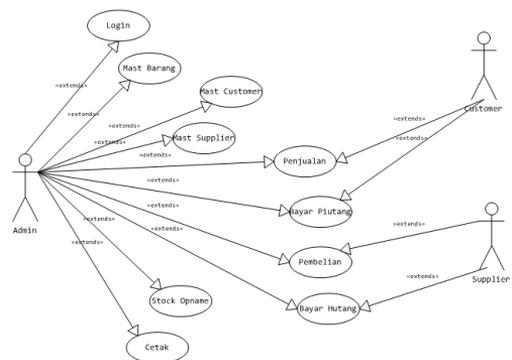
Tabel 1. Kebutuhan Fungsional

Menu/Sub Menu	Deskripsi
Login	<i>Login</i> merupakan tampilan awal saat user menggunakan Sistem Informasi Apotik digunakan sebagai <i>Security User</i>
Menu Utama	<i>Menu Utama</i> digunakan untuk navigasi menuju <i>Menu/Sub Menu</i> lainnya
Master Barang	<i>Master Barang</i> yang digunakan untuk merekam dan mengolah data barang.
Master Supplier	<i>Master Supplier</i> digunakan untuk mengolah Data Supplier.
Master Customer	<i>Master Customer</i> merupakan untuk mengolah Data <i>Customer</i> .
Transaksi Penjualan	Transaksi Penjualan digunakan untuk merekam setiap transaksi penjualan barang.
Transaksi Pembelian	Transaksi Pembelian digunakan untuk merekam setiap transaksi pembelian

	barang.
Transaksi Bayar Piutang Customer	Transaksi Bayar Piutang <i>Customer</i> digunakan untuk merekam setiap transaksi pembayaran piutang yang dilakukan oleh <i>customer</i> .
Transaksi Bayar Hutang Supplier	Transaksi Bayar Hutang Supplier digunakan untuk merekam setiap transaksi pembayaran hutang supplier.
Transaksi Stock Opname	Transaksi Stock Opname digunakan untuk merekam pendataan stock barang secara fisik.
Cetak Laporan	Cetak Laporan merupakan fasilitas yang digunakan untuk mencetak laporan-laporan yang diperlukan oleh <i>User</i>

Desain System

Dalam tahapan ini peneliti membuat desain proses bisnis dalam bentuk *use case*, pemodelan data, dan desain sistem informasi. Berikut ini merupakan *use case* Sistem Informasi Inventory Barang.



Gambar 4. Use Case Sistem

Perancangan Model Data

Tabel 2. mastBarang

Key	Field Name	Data Type	Length
*	kode_brg	nvarchar	10
	nama_brg	nvarchar	50
	satuan	nvarchar	10
	hrng_beli	numeric	9
	hrng_jual	numeric	9

Tabel 3. mastSupplier

Key	Field Name	Data Type	Length
*	kode_sup	nvarchar	10
	nama_sup	nvarchar	50
	alamat	nvarchar	50
	telp	nvarchar	30

Tabel 4. mastCustomer

Key	Field Name	Data Type	Length
*	kode_cust	nvarchar	10
	nama_cust	nvarchar	50
	alamat	nvarchar	50
	telp	nvarchar	30

Tabel 5. transHeaderBeli

Key	Field Name	Data Type	Length
*	Id_Beli	nvarchar	10
	Tgl_Beli	datetime	8
	No_Invoice	nvarchar	20
	Kode_Sup	nvarchar	10

Tabel 6. transFooterBeli

Key	Field Name	Data Type	Length
	id_beli	nvarchar	10
	kode_brg	nvarchar	10
	qty	numeric	9
	hrg_beli	numeric	9
	disc_1	numeric	9
	disc_2	numeric	9
	disc_3	numeric	9
	id	numeric	9

Tabel 7. transHeaderJual

Key	Field Name	Data Type	Length
*	id_jual	nvarchar	10
	tgl_jual	datetime	8
	kode_cust	nvarchar	10

Tabel 8. transFooterJual

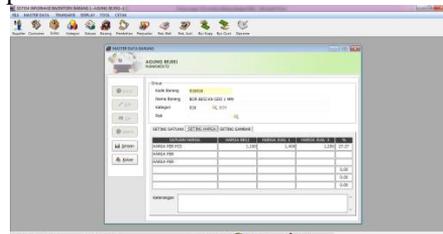
Key	Field Name	Data Type	Length
	id_jual	nvarchar	10
	kode_brg	nvarchar	10
	qty	numeric	9
	hrg_jual	numeric	9
	disc_1	numeric	9
	disc_2	numeric	9
	disc_3	numeric	9
	id	numeric	9

Implementasi Sistem

Implementasi sistem yang dilakukan adalah dengan menggunakan Pendekatan Serial, yaitu pendekatan yang memungkinkan sistem lama dan sistem baru berjalan bersama-sama. Setelah sistem baru berjalan stabil, maka sistem lama akan mulai ditinggalkan [13]. Dibawah ini merupakan tampilan Sistem Informasi Inventory Barang dengan *Menu* dan *Form* yang dapat membantu user dan dapat diakses oleh bagian Administrator, Pegawai dan Sales.



Gambar 5. Desain *Form* Menu Utama
Form Menu Utama digunakan sebagai navigasi untuk menuju *sub menu* yang lain untuk melakukan proses bisnis inventory barang yang dilakukan oleh perusahaan.



Gambar 6. Desain *Form* Master Barang
Form Master Barang digunakan untuk melakukan proses perekaman data barang yang dilakukan oleh perusahaan. Dalam *Form* tersebut setiap barang mempunyai satuan yang dapat dipecah menjadi beberapa satuan terkecil.



Gambar 7. Desain Form Transaksi Penjualan

Form Transaksi Penjualan digunakan untuk melakukan proses perekaman transaksi penjualan barang kepada customer yang dilakukan oleh perusahaan melalui para sales.



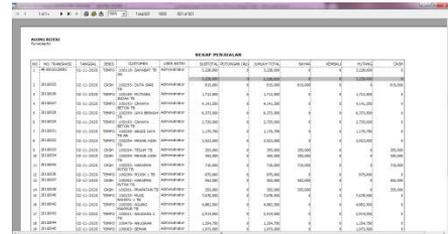
Gambar 8. Desain Form Transaksi Pembelian

Form Transaksi Pembelian digunakan untuk melakukan proses perekaman transaksi pembelian barang kepada supplier yang dilakukan oleh perusahaan.



Gambar 9. Desain Form Informasi Penjualan Per Customer

Form Form Informasi Penjualan Per Customer digunakan untuk menampilkan informasi yang detail tentang proses penjualan barang sampai kepada proses pembayaran piutang customer.



Gambar 10. Desain Report Rekap Penjualan Barang

Report Rekap Penjualan Barang digunakan untuk melihat informasi penjualan barang kepada customer berdasarkan periode tertentu.



Gambar 11. Desain Report Detail Pembelian Barang

Report Detail Pembelian Barang digunakan untuk melihat informasi pembelian barang kepada supplier berdasarkan periode tertentu.

Selain itu untuk mengetahui fungsional sistem dapat bekerja dengan baik, maka perlu dilakukan pengujian sistem menggunakan black box menguji fungsionalitas sistem [14].

Tabel 9. Blackbox Testing

Utilitas	Deskripsi	Hasil
Login	Menampilkan halaman Menu Utama, jika user dan password yang digunakan sesuai	Sesuai
Menu Utama	Menampilkan halaman Menu Utama untuk navigasi menuju ke Menu/Sub Menu yang lainnya	Sesuai

Master Barang	Melakukan proses DML seperti <i>insert, select, delete</i> dan <i>update</i> serta <i>preview</i> Data Barang (2 Model)	Sesuai
Master Supplier	Melakukan proses DML seperti <i>insert, select, delete</i> dan <i>update</i> serta <i>preview</i> Data Supplier	Sesuai
Master Customer	Melakukan proses DML seperti <i>insert, select, delete</i> dan <i>update</i> serta <i>preview</i> Data Customer	Sesuai
Transaksi Penjualan	Melakukan proses DML seperti <i>insert, select, delete, update, preview</i> Nota Besar, merekam stock dan hutang	Sesuai
Transaksi Pembelian	Melakukan proses DML seperti <i>insert, select, delete, update, preview</i> Nota Besar, merekam stock dan piutang	Sesuai
Transaksi Bayar Piutang Customer	Melakukan proses DML seperti <i>insert, select, delete, update,</i> dan merekam piutang sesuai dengan Transaksi Penjualan secara tempo	Sesuai
Transaksi Bayar Hutang Supplier	Melakukan proses DML seperti <i>insert, select, delete, update,</i> dan merekam hutang sesuai dengan	Sesuai

	Transaksi pembelian secara tempo	
Stock Opname	Melakukan proses DML seperti <i>insert, select, delete,</i> dan merekam stock	Sesuai
Cetak Laporan	Menampilkan laporan yang diperlukan apotik sesuai dengan kriteria yang ditentukan	Sesuai

KESIMPULAN

Sebagai penutup dalam penelitian yang dilakukan pada CV. Agung Rejeki menghasilkan :

- a. Arsitektur pemodelan data data yang mendefinisikan 7 tabel.
- b. Arsitektur aplikasi yang mendefinisikan 3 entitas yang terlibat dalam proses inventroy barang pada CV. Agung Rejeki yaitu Administrator, Pegawai, Sales.
- c. Selanjutnya pemanfaatan model RAD (Rapid Application Development) untuk mewujudkan sistem informasi inventory barang sudah dapat memberikan hasil yang optimal. Sistem sudah dapat melengkapi kepentingan transaksi dan mengelola data persediaan barang serta dapat menjawab kebutuhan konsumen untuk memperoleh informasi.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Maria Rosario Borroel, "Perancangan Sistem Informasi Manajemen Aset Pada Stikom Dinamika Bangsa Jambi (Studi Kasus: Penjualan Dan Disposasi Aset Tetap)," *Media Sisfo*, 2014.

[2] K Siregar I, "SISTEM INFORMASI STOK OBAT BESERTA ALERT DENGAN

- VISUAL BASIC 2008," pp. 690-693, 2015.
- [3] Meisak D, "Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Persediaan Barang Menggunakan Metode Fifo Pada Pt.Shukaku Jambi," *Media Sisfo*, 2017.
- [4] Subchan and Bagus Kusuma Ardi, "Peranan Strategi Sistem Informasi Manajemen Untuk Mencapai Tujuan," *Ekonomi Manajemen dan Akuntansi*, April 2014.
- [5] Nurhayati N and Syarif M.I, "SISTEM INFORMASI PENGHITUNG STOK BARANG MENGGUNAKAN METODE FIRST INPUT FIRST OUTPUT (FIFO) dan ECONOMIC ORDER QUANTITY (EOQ)," *J. Teknol. Elekterika*, 2017.
- [6] HM Jogiyanto, *Analisis & Desain Sistem Informasi : Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Offset, 2015.
- [7] R Ardika and A Luthfi, "Sistem Informasi Data Pegawai Dengan Menggunakan Metode Rapid Application Development Studi Kasus Kantor Kehutanan Prabumulih," *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, vol. X, no. X, pp. 1-11, September 2012.
- [8] A Noertjayana, "Studi Analisis Rapid Application Development Sebagai Salah Satu Alternatif Metode Pengembangan Perangkat Lunak," *Jurnal Informatika*, vol. 3, no. 2, pp. 74-79, November 2002.
- [9] Pressman Roger S., 2001, 0073655783rd ed.: McGraw-Hill.
- [10] S. Kosasi, "Penerapan Rapid Application Development Dalam Sistem Perniagaan Elektronik Furniture," *Creat. Inf. Technol. J.*, 2015.
- [11] S. Aswati and Y. Siagian, "Model Rapid Application Development Dalam Rancang Bangun Sistem Informasi Pemasaran Rumah (Studi Kasus: Perum Perumnas Cabang Medan)," *Sesindo*, pp. 317-324, 2016.
- [12] A. Febriani and N. Hidayati, "Penerapan Aplikasi Program Penjualan Dan Pembelian Menggunakan Model Rapid Application Development," *J. Inform*, vol. 4, no. 2, pp. 261-271, 2017.
- [13] O'Brien, James A and A,O'Brien, , *Introducing To Information System*. Jakarta: Salemba Empat, 2006.
- [14] Mohd. Ehmer Khan and Farmeena Khan, "A Comparative Study of White Box, Black Box and Grey Box Testing Techniques," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, pp. 12-15, 2012.

PENGEMBANGAN SENSOR-CLOUD PADA SMART CITY UNTUK MENGHADIRKAN KETERSEDIAAN DATA WAKTU NYATA

I Made Murwantara^{1*)}

¹Magister Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: made.murwantara@uph.edu¹⁾

**Penulis Korespondensi*

Abstract – A Smart-City development and operation highly depends on more than one group of real-time data sources. Such data integration might be achieved via Sensor-Fusion management. The main resources to this is a reliable virtual sensors cluster that adaptive to environment change such as data feeding disruption. A stability sensor network operation should be put forward as the system will rely on such condition. However, an integrated complex real-time system usually has also some kind of deviation factors as a result of unstable data streaming. In this work, we come up with the idea of Sensor-Cloud which provides real-time data streaming services with virtual environment in mind. A combination of Cloud Computing, Internet of Things and Data Acquisition is the core concept to the proposed approach.

Keywords: Smart-City, Sensor-Cloud, Real-Time, Integrated System, Sensor-Fusion

Abstrak – Pengembangan dan operasional dari sebuah Smart-City bergantung sepenuhnya pada lebih dari satu kelompok sumber data waktu nyata. Bentuk integrasi data ini kemungkinan dapat terwujud melalui manajemen Sensor-Fusion. Sumber daya utama untuk mencapai tujuan ini adalah dengan keberadaan suatu kelompok sensor virtual yang dapat dipercaya kinerjanya yang adaptif terhadap perubahan lingkungan seperti permasalahan pengiriman data. Kestabilan operasional dari jaringan sensor harus dikedepankan karena sistem ini bergantung pada kondisi stabil tersebut. Menanggapi hal tersebut, suatu sistem waktu nyata yang terintegrasi secara kompleks atau rumit, umumnya, mengalami ketidakstabilan pengaliran data yang berakibat pada munculnya faktor penyimpangan. Dalam artikel ini, suatu pemikiran mengenai Sensor-Cloud yang menyediakan layanan pengaliran data waktu nyata dengan dasar berpikir bentuk virtualisasi akan diutarakan. Suatu pendekatan dengan konsep utama kombinasi dari Komputasi Awan, Internet of Things dan Akuisisi data diajukkan.

Kata Kunci: Smart-City, Sensor-Cloud, Waktu Nyata, Sistem Terintegrasi, Sensor Fusion

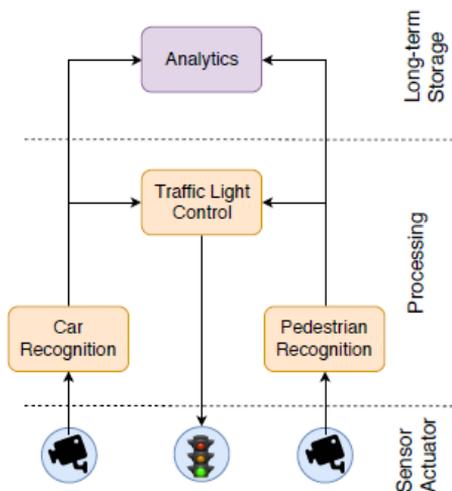
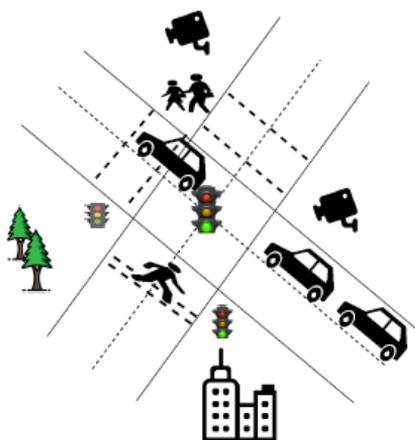
Diterima <31052022>, Revisi <17072022>, Diterima untuk publikasi <28072022>.

Copyright © 2022 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

PENDAHULUAN

Smart-City [1] telah tumbuh di Indonesia sebagai konsep kota modern yang mengusung keberadaan model analitik dan otomasi yang berjalan tanpa terlihat oleh pengguna. Keberadaan teknologi pendukung [2] *Smart-City* tidak lain adalah ketersediaan data untuk merencanakan suatu operasi yang didasari oleh prediksi [3] mempergunakan sumber data, yang umumnya dilakukan secara waktu nyata. Teknologi pendukung yang tersedia sepenuhnya bergantung pada sumber

layanan IoT. Layanan IoT tidak lepas dari keberadaan teknologi Komputasi Awan yang memberikan kesempatan kepada banyak model otomasi untuk melakukan proses berkelanjutan [7]. Mulai dari layanan pendukung kehidupan hingga lalu lintas di jalan raya, sistem pada ekosistem *Smart-City* bergantung pada keberadaan data [8] yang disediakan oleh perangkat IoT yang terpasang di hampir setiap entitas. Entitas ini bisa berupa kendaraan, perangkat *Smart-Home*, layanan alat kesehatan jarak jauh (*Telemedicine*) bahkan perangkat



data waktu nyata yang tidak boleh

komunikasi seperti telepon bergerak

Gambar 1. Manajemen Lalu-lintas pada *Smart-City* [18]

mengalami permasalahan. Hal ini menjadi penting karena penyimpanan [4], dan bahkan hilangnya beberapa bagian data dapat menyebabkan ketidakstabilan operasional.

(*Handphone*) hingga perangkat monitoring seperti jaringan CCTV.

Sensor yang terintegrasi dalam bentuk *Internet of Things* (IoT) [5] telah menjadi tulang punggung operasional suatu sistem otomasi [6] waktu nyata, dimana *Smart-City* bergantung sepenuhnya pada

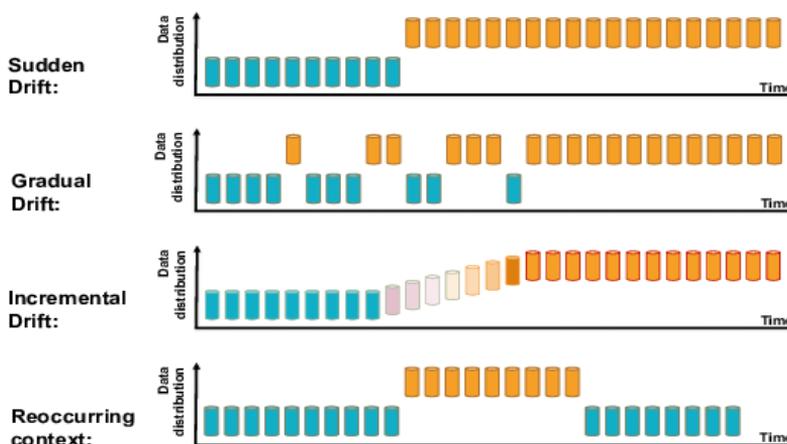
Tidak bisa dibayangkan ketika salah satu layanan *Smart-City*, misalkan perangkat IoT yang terhubung pada pengatur kepadatan lalu lintas, seperti diperlihatkan pada Gambar 1, mengalami kegagalan dalam mengirimkan informasi secara waktu nyata mengenai frekuensi kendaraan pada satu lintasan umum.

Dampak yang ditimbulkan akan menyerupai efek domino, dimana selain kemacetan kemungkinan akan terjadi karena frekuensi kendaraan yang tinggi dan kinerja lampu pengatur lalu lintas yang tidak dapat memperkirakan penumpukan volume kendaraan yang akan terjadi dalam waktu singkat. Lebih lanjut, waktu yang dibutuhkan untuk mengurai kepadatan yang terjadi akibat kegagalan kinerja ini akan menimbulkan pembiayaan tambahan.

Data pendukung untuk *Smart-City* tidak selalu hadir dengan satu jenis sumber data. Informasi ini seringkali harus dibentuk dari kombinasi satu atau lebih dataset yang diproduksi oleh lebih dari seperangkat kelompok IoT [9]. Bentuk

data dari Sensor untuk mendapatkan informasi yang diinginkan melalui, salah satunya, metode filter antara lain dengan mempergunakan Kalman Filter [12]. Flexibilitas dan kemampuan *adaptive* merupakan keuntungan yang dihasilkan dari teknologi *Data Fusion* yang langsung dapat dipergunakan pada ekosistem *Smart-City*. Meskipun begitu, metode *Data Fusion* masih memiliki kelemahan terkait ketersediaan sumber data secara fleksibel.

Sebagai ilustrasi, suatu entitas dari *Smart-City* memerlukan informasi frekuensi kendaraan yang lewat dari suatu jalan guna mengurangi tingkat polusi kebisingan suara dan udara. Pada waktu t tertentu, sumber data utama



Gambar 2. Tipe-tipe Konsep Penyimpangan [17]

penyediaan informasi yang tidak tersedia secara alamiah (atau tidak diproduksi oleh sensor) umumnya bisa dilakukan dengan teknologi *Data Fusion* [10]. *Data Fusion* merupakan kelanjutan dari *Sensor Fusion* [11] yang melakukan kombinasi untuk menghasilkan informasi baru dengan menggabungkan output dari sejumlah sensor. Lebih lanjut, *Sensor Fusion* juga menghasilkan informasi baru dengan melakukan pemrosesan terhadap

mengalami masalah teknik sehingga tidak dapat memberikan informasi yang dibutuhkan. Pada permasalahan ini, teknologi *Data Fusion* dapat dilakukan dengan melakukan kombinasi data dari sumber kelompok IoT yang terdekat dengan lokasi, ataupun dengan mendapatkan kombinasi data dari *Sensor Fusion*. Akan tetapi, proses *Data Fusion* masih cukup kompleks untuk dikembangkan secara otomatis untuk

bekerja secara *real-time*, diperlukan intervensi operator untuk melakukan eksekusi.

Teknologi *Sensor-Cloud* [13] yang merupakan kombinasi dari metode analitik, *Sensor Fusion* dan *Data Fusion* dalam bentuk kelompok Virtual Sensor [14] dapat melakukan manajemen perubahan sumber secara dinamis. Perubahan dinamis ini dapat dilakukan dengan mempergunakan teknik rekonfigurasi yang mengadopsi pendekatan seperti *Dynamic Software Product Line Engineering* (DSPLE) [15].

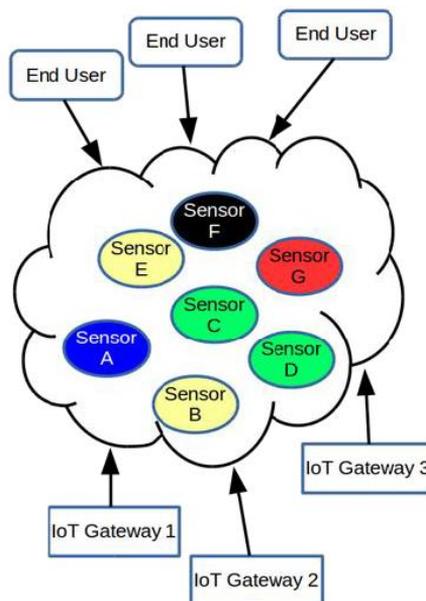
Untuk mengurangi kemungkinan kesalahan dalam pengiriman data atau informasi waktu nyata, beberapa teknik prediksi yang telah dipergunakan antara lain dengan melakukan identifikasi terjadinya penyimpangan data [16]. Tipe-tipe konsep penyimpangan (*Concept Drift*) [17] diperlihatkan pada gambar 2. Perubahan aliran data waktu nyata dapat terjadi secara bertahap terhadap waktu, terjadi secara berulang dan perubahan mendadak. Prediksi ini memberikan kepastian pada *Sensor-Cloud* untuk memberikan alternatif virtual sensor yang dapat dipergunakan ataupun untuk melakukan rekonfigurasi dari arsitektur yang dipergunakan.

Artikel ini melakukan kombinasi antara *Sensor-Fusion*, *Data-Fusion*, *Adaptive Model* dan Teknik konsep penyimpangan. Kombinasi ini dilakukan dengan menerapkan metode yang menjadi elemennya secara bertahap dan kontekstual, dimana setiap elemen metode yang dipergunakan akan dipergunakan saat *Sensor-Cloud* perlu mempertahankan kinerja (*performance*) didalam suatu arsitektur Virtual Sensor. Manajemen perubahan adaptif diterapkan dengan maksud untuk memampukan arsitektur *Sensor-Cloud*

menangani perubahan secara mandiri (*autonomous*).

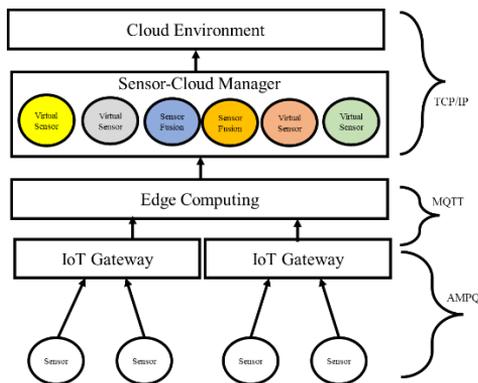
METODE PENELITIAN

Pada bagian ini akan dipresentasikan bagaimana *Sensor-Cloud* sebagai konsep dan arsitektur dapat dipergunakan untuk menjamin waktu nyata pada *Smart-City*. Solusi dalam identifikasi deviasi waktu nyata dihadirkan untuk melengkapi dan mendukung kinerja sistem adaptif yang berbasis pada rekonfigurasi arsitektur untuk mendapatkan fungsionalitas terbaik. Lebih lanjut, setiap rekayasa konfigurasi memiliki skenario sebagai dasar bagaimana sebuah sistem adaptif memberikan dukungan pada kinerja lingkungan *Sensor-Cloud*. Gambar 3 memberikan ilustrasi konsep dari *Sensor-Cloud*. Konsep ini memberikan fungsionalitas berdasarkan jenis sensor yang terdapat pada lingkungan virtual sensor dimana pengguna tidak perlu mengetahui dari mana data diterima selama sesuai dengan kebutuhan.



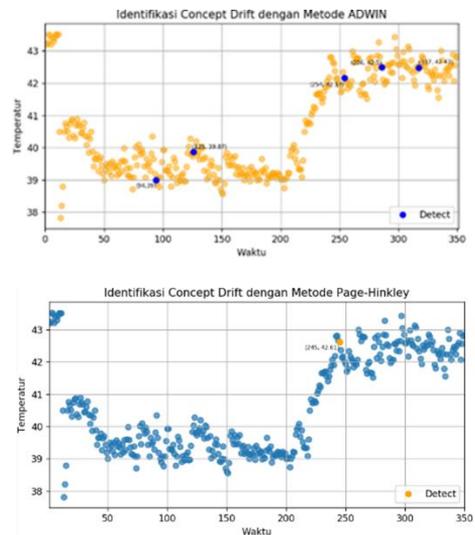
Gambar 3. Konsep *Sensor-Cloud* [13].

Pada hubungan dengan lingkungan komputasi awan, lingkungan virtual sensor dihubungkan oleh *Edge Computing* yang menjadi pengumpul data lokal dan penjamin ketersediaan data berdasarkan geolokasi. Keterhubungan antara kelompok sensor virtual dilakukan dengan mengandalkan teknologi *middleware*, antara lain MQTT dan AMPQ. Penggunaan teknologi *middleware* dapat meningkatkan dependensi antara sensor dilapangan dan manajemen pengumpul data yang berada di *Edge* dan lingkungan Komputasi Awan. Gambar 4 memperlihatkan bagaimana *Edge Computing* berperan pada Sensor-Cloud. Komunikasi data menggunakan protocol yang berbeda antara posisi sensor (*thinger*) dan IoT Gateway yang mempergunakan protocol AMPQ, sementara interkoneksi dengan *Edge Computing* mempergunakan MQTT. Kedua jenis *middleware* berbeda ini dipergunakan karena karakteristik beban kerja berbeda yang berpengaruh pada kapasitas lebar pita komunikasi. Pada manajer Sensor-Cloud dilakukan klasifikasi fungsional sensor untuk pengelompokan data dimana proses Data Fusion terjadi disini. Proses perbaikan sinyal dan eliminasi ketidaksesuaian dilaksanakan juga pada manajer Sensor-Cloud. Perbaikan sinyal ini meliputi filter dan penguatan sinyal dengan data yang kurang lengkap.



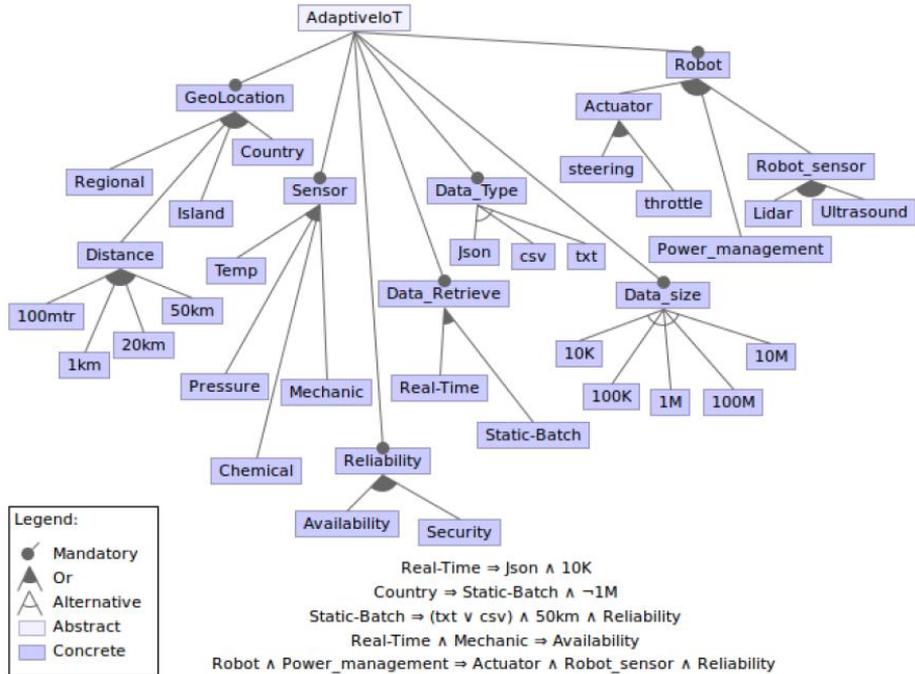
Gambar 4. Hubungan Virtual Sensor dan Edge Computing untuk Smart-City.

Identifikasi terjadinya penyimpangan data (*data drifting*) dilakukan saat komunikasi melalui *Edge Computing*. Bentuk identifikasi diperlihatkan oleh gambar 5, mempergunakan metode ADWIN yang mengutamakan basis sampling berdasarkan jendela waktu dan Page-Hinkley yang memperhatikan kelompok data yang ditransmisikan. Pertimbangan penggunaan kedua metode penyimpangan data ini adalah untuk memberikan kepastian keberadaan data (*reliability*). Pada implementasinya, pengguna dapat memilih metode identifikasi penyimpangan data ini yang dihubungkan dengan kemampuan adaptif pada fungsi data sensor yang telah dikonfigurasi. Mekanisme identifikasi penyimpangan ini adalah dengan mengirimkan informasi kepada manajer Sensor-Cloud untuk melakukan antisipasi ketersediaan data ketika terdeteksi penyimpangan secara waktu nyata.

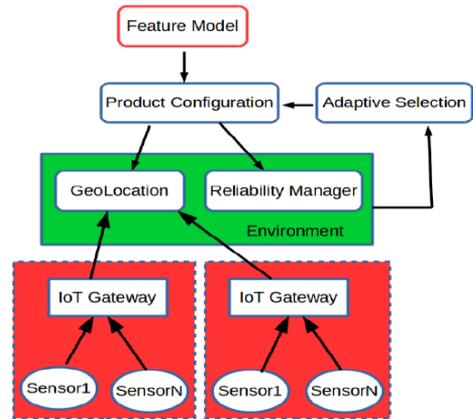


Gambar 5. Metode Identifikasi Penyimpangan Data (Concept Drift) untuk Lingkungan Smart-City.

Dukungan data IoT waktu nyata untuk Smart-City membutuhkan suatu



mekanisme adaptif yang dapat melakukan rekonfigurasi. Bentuk rekonfigurasi yang dipergunakan pada usulan ini adalah dengan mempergunakan pendekatan Dynamic Software Product Line Engineering (DSPLE). DSPLE dilaksanakan dengan melakukan rekonfigurasi arsitektur dari Sensor-Cloud yang telah dipilih oleh pengguna berdasarkan ketersediaan data dengan fungsionalitas sensor yang telah ditentukan.



Gambar 4. Mekanisme Adaptif Sensor-Cloud untuk Smart-City [13].

Diperlihatkan pada Gambar 4, geolokasi menjadi referensi ketersediaan sensor untuk melakukan keputusan saat terdeteksi terjadi penyimpangan data yang diakibatkan oleh keberadaan, perubahan perilaku data dan

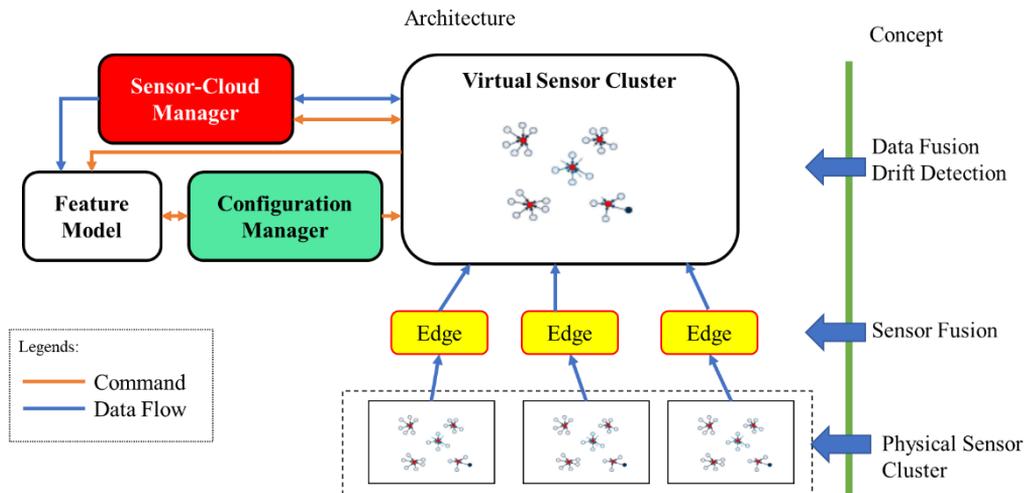
Gambar 5. Feature Model untuk Sensor-Cloud [13]

ketidakstabilan transmisi data dari sensor yang menjadi penyuplai data pada virtual sensor. Product Configuration mempersiapkan pilihan konfigurasi arsitektur Sensor-Cloud yang telah dipersiapkan diawal (tahapan disain Sensor-Cloud). Keputusan kapan suatu konfigurasi diterapkan di trigger oleh mekanisme seleksi adaptif yang dikerjakan oleh Reliability Manager. Untuk penjaminan lokasi kontekstual dari sensor maka pada usulan ini

dari Sensor-Cloud yang terhubung dengan lingkungan IoT yang terdapat pada Smart-City.

Demonstrasi Arsitektur

Pada penerapan untuk Smart-City, penjaminan waktu nyata secara utama ditangani oleh mekanisme adaptif. Gambar 6 memperlihatkan dua bagian, yaitu implentasi dalam bentuk arsitektur dan konsep yang mendukung infrastruktur. Diperlihatkan pada Gambar



Gambar 6. Pengaplikasian Sensor-Cloud Terintegrasi dengan Lingkungan Komputasi Awan dan Manajemen Adaptif Menggunakan Feature Model.

dilakukan dalam komentar *tagging* koordinat dan kelompok regional (lokasi/area) sensor yang terpasang. Setiap lokasi dikelompokkan sesuai dengan fungsionalitas data, seperti data dari sensor temperature, cahaya dan penghitung jumlah kendaraan. Feature Model disini merupakan konsep pohon fungsionalitas yang memiliki hirarki, seperti diperlihatkan pada Gambar 5. Feature Model memiliki elemen dataset yang menjadi referensi untuk membuat suatu konfigurasi arsitektur Sensor-Cloud secara umum, untuk dapat menjadi referensi utama, dan secara khusus, untuk menjadi referensi pengguna, dalam membanngun interoperability adaptif

ini, Edge terhubung dengan sensor yang terpasang secara fisik pada lokasi implementasi. Edge memiliki fungsi sebagai penghubung, pengumpul dan manajemen Sensor Fusion yang dikonfigurasi sebelum dilakukan implementasi.

Informasi geolokasi, ketersediaan dan kinerja sensor dikumpulkan sebagai fungsi sensor pada Virtual Sensor Cluster (VSC). VSC melakukan profiling informasi sensor secara unik berdasarkan fungsional sensor. Pada sisi pengguna, pilihan untuk mendapatkan informasi dibentuk sebagai fitur yang dilibatkan dalam Feature Model. Berdasarkan

konfigurasi pilihan pengguna maka Configuration Manager (CM) akan mempertahankan kinerja konfigurasi dengan menjalankan skenario adaptif berupa manajemen ketersediaan data pada VSC.

Sensor-Cloud Manager (SCM) mempertahankan stabilitas data dengan memperhatikan identifikasi penyimpangan data (*drift*) sebagai referensi untuk memberikan kesempatan bagi Feature Model untuk menentukan komponen fitur yang akan diaplikasikan oleh CM. Keberadaan konsep identifikasi penyimpangan memungkinkan terjadinya manajemen ketersediaan data waktu nyata. Manajemen adaptif terbentuk berdasarkan kerjasama antara SCM, Feature Model dan CM yang selalu memperhatikan terjadinya perubahan pada VSC.

Tantangan terbesar dari bentuk demonstrasi konfigurasi arsitektur Sensor-Cloud ini adalah konsistensi dan kecepatan respon dari pengidentifikasian penyimpangan untuk dapat dilakukan rekonfigurasi dengan cepat. Mengingat bentuk dan karakteristik data stream waktu nyata, maka perubahan atau kegagalan suatu sensor fisik untuk mengirimkan informasi akan menjadi kendala karena akan terjadi delay. Untuk itu suatu sistem analitik diperlukan untuk mengurangi konsekuensi keterlambatan rekonfigurasi.

KESIMPULAN

Metode dan teknik pengembangan Sensor-Cloud untuk ekosistem Smart-City telah dipaparkan. Kebutuhan metode penyediaan data yang stabil dan tidak terganggu secara pengaliran informasi yang mampu melakukan validasi telah dapat dilakukan. Metode ini melakukan rekonfigurasi secara waktu nyata untuk mengurangi dampak ketidakstabilan layanan Smart-City secara keseluruhan,

dan mengurangi kemungkinan penyimpangan rekomendasi operasional sistem secara khusus. Kombinasi pendekatan DSPLE, Adaptif, dan Komputasi Awan telah dipergunakan untuk mendapatkan arsitektur Sensor-Cloud yang dapat berubah sesuai perubahan kontekstual dari keberadaan data stream yang bersumber pada sekumpulan sensor.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Yang, Y. Kwon and D. Kim, "Regional Smart City Development Focus: The South Korean National Strategic Smart City Program," in *IEEE Access*, vol. 9, pp. 7193-7210, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3047139
- [2] Lea, Rodger James, "Smart Cities:an overview of the technology trends driving smart cities", Working Paper, IEEE, 2017
- [3] Safa Ben Atitallah, Maha Driss, Wadii Boulila, Henda Ben Ghézala, "Leveraging Deep Learning and IoT big data analytics to support the smart cities development: Review and future directions", *Computer Science Review*, Vol. 38, 2020, ISSN 1574-0137, DOI: 10.1016/j.cosrev.2020.100303.
- [4] Pujiyanto Yugopuspito, Alessandro Luiz Kartika, I Made Murwantara, "Identifikasi Data Drifting pada Aplikasi Internet of Things (IoT)", *Jurnal ISD* Vol. 6, No. 2, Juli 2021, ISSN 2528-5114.
- [5] O. B. Mora-Sánchez, E. López-Neri, E. J. Cedillo-Elias, E. Aceves-Martínez and V. M. Larios, "Validation of IoT Infrastructure for the Construction of Smart Cities Solutions on Living Lab Platform," in *IEEE Transactions on Engineering Management*, vol. 68, no. 3, pp. 899-908, June 2021, doi: 10.1109/TEM.2020.3002250.
- [6] Loke, Seng and Rakotonirainy, A "The Automated City: Internet of Things and Ubiquitous Artificial Intelligence", 1 ed., Springer, Cham, Switzerland, 2021, doi: 10.1007/978-3-030-82318-4.

- [7] Adeeb A. Kutty, Murat Kucukvar, Galal M. Abdella, Muhammet Enis Bulak, Nuri Cihat Onat, Sustainability Performance of European Smart Cities: A Novel DEA Approach with Double Frontiers, Sustainable Cities and Society, Volume 81, 2022, ISSN 2210-6707, DOI:10.1016/j.scs.2022.103777
- [8] Herawati M., & Djunaedi A. (2020). Ketersediaan Data dalam Mendukung Smart City Readiness di Kota Surakarta. Journal of Regional and Rural Development Planning (Jurnal Perencanaan Pembangunan Wilayah Dan Perdesaan), 4(1), 63-73. <https://doi.org/10.29244/jp2wd.2020.4.1.6373>
- [9] Hayashi, T., Sakaji, H., Matsushima, H. et al. Data Combination for Problem-Solving: A Case of an Open Data Exchange Platform. Rev Socionetwork Strat 15, 521–534 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12626-021-00083-8>
- [10] G. A. Gross, R. Nagi, K. Sambhoos, D. R. Schlegel, S. C. Shapiro and G. Tauer, "Towards hard+soft data fusion: Processing architecture and implementation for the joint fusion and analysis of hard and soft intelligence data," 2012 15th International Conference on Information Fusion, 2012, pp. 955-962.
- [11] Varshney P.K. (2014) Sensor Fusion. In: Ikeuchi K. (eds) Computer Vision. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-0-387-31439-6_301
- [12] E. R. B. Sajonia and L. M. Dagsa, "IoT-Based Smart Street Light Monitoring System with Kalman Filter Estimation," 2021 6th International Conference on Development in Renewable Energy Technology (ICDRET), 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/ICDRET54330.2021.9751792.
- [13] I Made Murwantara, H Tjahyadi, P Yugopuspito, A Aribowo, IA Lazarusli, "Towards adaptive sensor-cloud for Internet of Things", Journal TELKOMNIKA (Telecommunication Computing Electronics and Control) Vol. 16 (6), 2771-2781, 2018. DOI: 10.12928/telkomnika.v16i6.11557
- [14] Martin, D., Kühn, N. & Satzger, G. Virtual Sensors. Bus Inf Syst Eng 63, 315–323 (2021). <https://doi.org/10.1007/s12599-021-00689-w>
- [15] I Made Murwantara, "An Initial Framework of Dynamic Software Product Line Engineering for Adaptive Service" Robot. 2020. DOI:10.1109/ICOSICA49951.2020.9243199.
- [16] João Gama, Indrè Žliobaitė, Albert Bifet, Mykola Pechenizkiy, and Abdelhamid Bouchachia. 2014. A survey on concept drift adaptation. ACM Comput. Surv. 46, 4, Article 44 (April 2014), 37 pages. <https://doi.org/10.1145/2523813>
- [17] Yu, Hang and Liu, Tianyu and Lu, Jie and Zhang, Guangquan, "Automatic Learning to Detect Concept Drift", 10.48550/ARXIV.2105.01419
- [18] B. Donassolo, A. Legrand, P. Mertikopoulos and I. Fajjari, "Online Reconfiguration of IoT Applications in the Fog: The Information-Coordination Trade-Off," in IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, vol. 33, no. 5, pp. 1156-1172, 1 May 2022, doi: 10.1109/TPDS.2021.3097281.

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI *POINT OF SALES* UNTUK UMKM STUDI KASUS: ARJUNA FARM

Jefri Junifer Pangaribuan^{1*}, Okky Putra Barus², Yudhistira A.Pratama³
Faisal Nadjar⁴), Ade Maulana⁵)

¹ Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: jefri.pangaribuan@uph.edu¹⁾

² Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: okky.barus@uph.edu²⁾

³ Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: yudhistira.adhitya@lecturer.uph.edu³⁾

⁴ Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: faisal.nadjar@lecturer.uph.edu⁴⁾

⁵ Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: ade.maulana@lecturer.uph.edu⁵⁾

**Penulis Korespondensi*

Abstract – The Covid-19 pandemic has had an impact on various economic sectors and resulted in a decline in various sectors. In the midst of economic uncertainty due to the Covid-19 pandemic, the Small and Medium Enterprises (SMEs) sector is expected to be the foundation of the national economy that can contribute to the revival of the economy of Indonesia. One of the SMEs that will be supported in this research program is Arjuna Farm and its partners spread across Indonesia. Arjuna Farm has a focus on the livestock sector and also the distribution of various derivative products. One of the obstacles faced by Arjuna Farm is in terms of recording the company's operational transactions. Therefore, this research will produce a point of sales solution that is suitable for the needs of farmers. In addition, mentoring will be carried out for one semester to ensure that the resulting solutions can be measured for success.

Keywords: *Point of Sales, Farmer, SMEs, Financial Records, Financial Administration*

Abstrak – Pandemi Covid19 telah memberikan dampak bagi berbagai sektor ekonomi dan menghasilkan penurunan di berbagai sektor. Di tengah ketidakpastian ekonomi akibat pandemi covid-19, sektor Usaha Kecil dan Menengah (UMKM) diharapkan menjadi pondasi perekonomian nasional yang dapat memberikan kontribusi kepada kebangkitan ekonomi Indonesia.

Diterima <17062022>, Revisi <18072022>, Diterima untuk publikasi <28072022>.

Copyright © 2022 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

Salah satu UMKM yang akan didukung dalam penelitian ini adalah UMKM Arjuna Farm dan mitra-mitranya yang tersebar di Indonesia. Arjuna Farm memiliki fokus pada bidang peternakan dan juga distribusi berbagai produk turunannya. Salah satu kendala yang dialami oleh Arjuna Farm yaitu dalam hal pencatatan transaksi operasional perusahaan. Oleh karena itu penelitian ini akan menghasilkan sebuah solusi point of sales yang sesuai untuk kebutuhan para peternak. Selain itu akan dilaksanakan pendampingan selama satu semester untuk memastikan agar solusi yang dihasilkan dapat diukur keberhasilannya.

Kata Kunci: *Point of Sales, Peternak, UMKM, Pencatatan Keuangan, Administrasi Pembukuan*

PENDAHULUAN

Sejak pertama dilaporkan kasus positif Covid-19 awal bulan Maret 2020, pemerintah menetapkan kebijakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) [1]. Kebijakan ini pada awalnya melumpuhkan distribusi produk dan berdampak pada dua pilar ekonomi utama lainnya, yaitu konsumsi dan produksi. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya kontraksi ekonomi yang ditandai dengan penurunan tajam produk domestik bruto (PDB) nasional pada triwulan II-2020 terhadap triwulan II-2019 sebesar 5,32% (y-on-y) [2]. Untuk menghadapi penyebaran covid-19 telah banyak dilakukan berbagai penelitian untuk memprediksi *treatment* terbaik dalam penanganannya [3], akan tetapi belum banyak yang memaparkan bagaimana cara untuk memberikan *treatment* terhadap UMKM yang terdampak covid-19.

Di tengah ketidakpastian ekonomi akibat pandemi covid-19, sektor Usaha Kecil dan Menengah (UMKM) diharapkan menjadi pondasi perekonomian nasional yang dapat memberikan kontribusi kepada kebangkitan ekonomi Indonesia. Salah satu dari karakteristik UMKM adalah sudah melakukan administrasi keuangan, walau masih sederhana [4], di lain sisi ini menjadi masalah krusial yang sering ditemukan pada UMKM di Indonesia yaitu masalah keuangan dan

pembukuan. Hal ini disebabkan oleh kurangnya kemampuan pemilik UMKM dalam mengelola dan membukukan keuangan usaha, sehingga pemasukan dan pengeluaran keuangan tidak tercatat dengan jelas dan rapi. Pembukuan merupakan dasar dari sistem akuntansi sebuah usaha bisnis. Menurut UU Nomor 28 Tahun 2007 pasal 28, pembukuan adalah proses pencatatan yang dilakukan secara teratur untuk mengumpulkan data dan informasi keuangan yang meliputi harta, kewajiban, modal, penghasilan dan biaya, serta jumlah harga perolehan dan penyerahan barang atau jasa, yang ditutup dengan menyusun laporan keuangan berupa neraca, dan laporan laba rugi [5].

UMKM yang diangkat menjadi mitra disini adalah UMKM yang bergerak di bidang peternakan yaitu Arjuna Farm. Arjuna Farm merupakan UMKM yang memiliki fokus peternakan kambing yang memiliki lini produk pelayanan aqiqah, penyediaan hewan qurban dan susu kambing. Arjuna Farm telah beroperasi sejak April 2020 dan memiliki mitra yang tersebar berada di Aceh, Riau, dan Sumatera Utara. Beberapa kendala yang dialami oleh Arjuna Farm dan para mitra-mitranya yaitu dalam mencatat transaksi yang mengakibatkan UMKM tidak memiliki catatan laba rugi perusahaan yang mana berakibat perusahaan tidak mengetahui jumlah keuntungan dan

kerugian atau bahkan jumlah transaksi. Tentunya hal tersebut mengakibatkan manajemen tidak memiliki informasi yang cukup untuk membuat keputusan perusahaan dan juga tidak dapat mengajukan permohonan modal tambahan kepada pihak perbankan.

Salah satu solusi terhadap masalah tersebut adalah pembuatan sistem informasi *Point of Sales* (PoS) yang mampu memfasilitasi pencatatan transaksi, sehingga mitra mampu untuk mencatatkan setiap transaksi yang terjadi dan juga otomatis mendapatkan laporan keuangan. Selain itu dengan implementasi PoS, juga dapat mempermudah proses pemesanan seperti pada penelitian yang telah dilakukan oleh Muhamad Nasihin tahun 2019 [6].

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka pembukuan yang rapi memiliki peran yang sangat penting dalam menjalankan bisnis. Dengan memiliki pencatatan keuangan yang rapi dan tertata, usaha dapat terhindar dari kerugian atau kepailitan. Oleh karena itu, tim penelitian menginisiasi untuk melakukan penelitian dengan judul "Pengembangan Sistem Informasi *Point of Sales* untuk UMKM. Studi Kasus: Arjuna Farm."

POINT OF SALES (POS)

Saat ini suatu hal yang terotomatisasi merupakan hal yang sangat diperlukan dan merupakan hal yang sangat penting dari operasional berbagai usaha, dan fungsinya pun lebih dari sekedar memproses penjualan. PoS adalah suatu sistem yang digunakan oleh berbagai macam usaha untuk menyelesaikan transaksi jual beli. PoS ini sendiri merupakan versi modern dari mesin kasir konvensional, PoS dapat diintegrasikan dengan beberapa alat pendukung agar dapat membantu proses transaksi [7].

Dengan inovasi teknologi yang ada saat ini, PoS sudah tidak hanya digunakan

untuk memproses jual beli saja, tetapi semakin berkembang dengan beberapa manfaat tambahan seperti [8]:

- a) mencatat data transaksi secara lengkap dan memprosesnya menjadi laporan yang mudah dianalisis;
- b) jika sudah terintegrasi dengan sistem stok barang (*inventory*), PoS dapat mengantisipasi kekurangan bahan baku dan ketersediaan produk;
- c) memberikan laporan penjualan usaha secara *online*;
- d) segala macam perubahan terhadap data dapat dilakukan dengan cepat;
- e) mencetak struk pembelian bagi pelanggan, sehingga tidak perlu menggunakan kertas nota/kwitansi secara manual; dan
- f) dengan kalkulasi otomatis, kasir tidak perlu repot menghitung kembalian dan dapat mempercepat proses transaksi, sehingga dapat mengurangi antrian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan piranti lunak dengan menggunakan model *waterfall* dan penulisan laporan penelitian. Model *waterfall* yang digunakan terdiri dari analisis kebutuhan sistem, desain, pengkodean, dan pengujian. Pemilihan model *waterfall* dikarenakan model ini lebih cocok untuk sistem atau perangkat lunak yang bersifat generik, artinya sistem dapat diidentifikasi semua kebutuhannya di awal dengan spesifikasi yang umum [9].

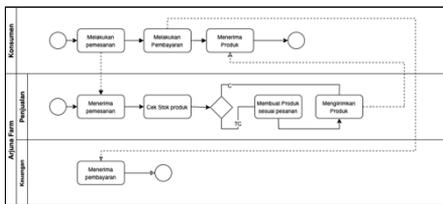
Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan perlu dilakukan dapat mengetahui apakah rencana penelitian ini masih ada kemungkinan untuk dilaksanakan atau tidak. Sumber pengumpulan informasi untuk mengadakan studi pendahuluan di dalam penelitian ini adalah melalui wawancara bersama mitra. Tim peneliti bertemu langsung secara tatap muka dengan

menerapkan protokol kesehatan untuk mencari informasi yang akan dijadikan objek penelitian.

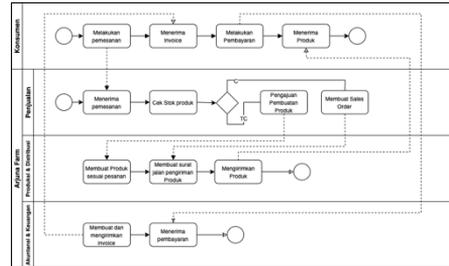
Analisis Kebutuhan Sistem

Dari informasi yang telah dikumpulkan, tim mendapatkan data untuk dianalisis kebutuhan sistem yang akan dibangun. Pada analisis kebutuhan sistem inilah awal mula metode pengembangan sistem *waterfall* dimulai. Hasil analisis kebutuhan tersebut menjadi landasan tim peneliti untuk mendesain sistem. Pada tahapan ini didesain alur proses jual beli dengan menggunakan *user flow*, kemudian hasil desain *user flow* dikonversikan ke dalam bentuk *wireframe*, yang selanjutnya dibuatkan desain antarmuka pengguna. Dalam perancangan yang dibangun penulis membuat diagram model proses bisnis untuk menggambarkan proses bisnis sebelum dan sesudah memakai sistem PoS.



Gambar 1. Diagram Model Proses Bisnis Sebelum PoS

Pada kerangka Gambar 1 dapat diasumsikan bahwa sebelumnya pelaku UMKM memiliki kesulitan dalam mencatat laporan dalam penjualannya dan hal ini membuat efisiensi dalam pengerjaan berkurang.



Gambar 2. Diagram Model Proses Bisnis Sesudah PoS

Pada kerangka Gambar 2 setelah diimplementasikan menggunakan PoS pekerjaan dan pencatatan dalam orderan dan transaksi lebih mudah dilaksanakan karena adanya sistem yang dirancang.



Gambar 3. Use Case Diagram

Pada kerangka Gambar 3 untuk menentukan apa yang dapat dilakukan pengguna (*admin*) yang digambarkan dalam bentuk *Use Case Diagram*.

Desain

Desain awal yang dibuat menggunakan *wireframe* untuk mempermudah proses pembuatan sistem dan mempermudah desain dalam pemakaian pengguna. Di bawah ini merupakan *wireframe login*. *Admin* dapat masuk ke dalam sistem melalui halaman *login* menggunakan *username* dan *password* yang telah didaftarkan sebelumnya.



Gambar 4. Tampilan Wireframe Login

Gambar 5 merupakan *wireframe* halaman utama, dimana pengguna dapat memilih menu yang ingin dikerjakan di dalam sistem.



Gambar 5. Tampilan Wireframe Halaman Utama

Gambar di bawah ini merupakan *wireframe* data penjualan.



Gambar 6. Tampilan Wireframe Data Penjualan

Gambar di bawah ini merupakan *wireframe* transaksi penjualan.



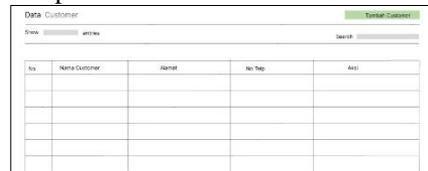
Gambar 7. Tampilan Wireframe Transaksi Penjualan

Gambar 8 ini merupakan *wireframe* transaksi yang telah berhasil dilakukan.



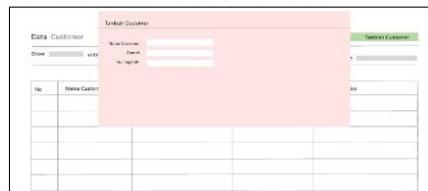
Gambar 8. Tampilan Wireframe Transaksi (Berhasil)

Gambar 9 merupakan *wireframe* memperlihatkan data *customer*.



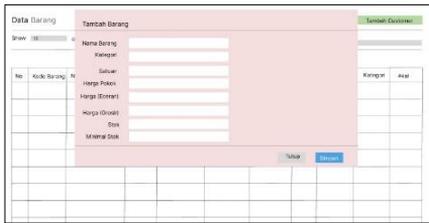
Gambar 9. Tampilan Wireframe Data Customer

Gambar di bawah ini merupakan *wireframe* dimana *admin* dapat menambah data *customer* baru.



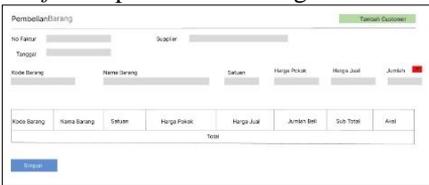
Gambar 10. Tampilan Wireframe Menambah Customer

Gambar di bawah ini merupakan *wireframe* dimana *admin* dapat menambah data barang.



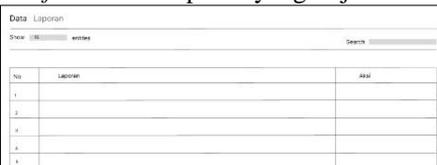
Gambar 11. Tampilan Wireframe Menambah Barang

Gambar di bawah ini merupakan wireframe pembelian barang.



Gambar 12. Tampilan Wireframe Pembelian Barang

Gambar di bawah ini merupakan wireframe data laporan yang terjadi.



Gambar 13. Tampilan Wireframe Data Laporan

Gambar di bawah ini merupakan wireframe laporan data barang yang ada.



Gambar 14. Tampilan Wireframe Laporan Data Barang

Gambar di bawah ini merupakan wireframe laporan stok barang per kategori.



Gambar 15. Tampilan Wireframe Laporan Stok Barang Per Kategori

Gambar di bawah ini merupakan wireframe laporan data penjualan barang yang terjadi.



Gambar 16. Tampilan Wireframe Laporan Penjualan Barang

Gambar di bawah ini merupakan wireframe laporan laba rugi pada mitra.



Gambar 17. Tampilan Wireframe Laporan Laba Rugi

Pengkodean

Setelah desain antarmuka pengguna yang telah rampung, dilakukan penulisan kode program dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan database MySQL.

Pengujian

Hasil program yang telah dibangun berikutnya diuji dengan menggunakan white-box testing dan black-box testing. White-box testing dilakukan dengan cara memeriksa dan menganalisis kode program ada yang salah atau tidak,

sedangkan *black-box testing* dilakukan dengan cara pengujian ke tampilan *interface*, fungsi-fungsi yang ada pada aplikasi, dan kesesuaian fungsi dengan *user flow* yang telah digambarkan pada tahapan desain sistem [10].

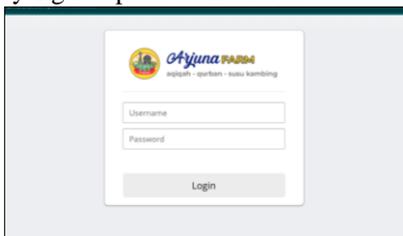
Ketika sistem selesai dilakukan pengujian, sistem ini dibawa ke mitra untuk dapat diimplementasikan oleh mitra. Jika ternyata ada kekurangan dapat disesuaikan kembali, tetapi jika sudah sesuai dengan kebutuhan mitra selanjutnya diadakan pelatihan dan pendampingan kepada mitra selama satu semester atau kurang lebih enam bulan kepada peternak yang ada di lokasi mitra.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan proses dari tahapan analisis kebutuhan sistem hingga pemeliharaan, selanjutnya akan mencantumkan hasil yang telah dibuat melalui gambar berikut.

A. Halaman *Login*

Halaman *login* berfungsi untuk masuk dalam sistem sebagai *admin* yang ada pada Gambar 18.



Gambar 18. Tampilan Desain *Login*

B. Halaman Utama

Halaman Utama pada administrator memiliki Fitur Transaksi, Retur, Grafik, Laporan, *Logout*, Perjualan Eceran, Daftar Perjualan, *customer*, *Supplier*, Barang, Pengguna, Laporan dan Pembelian yang ada pada Gambar 19.



Gambar 19. Tampilan Desain Halaman Utama

C. Halaman Data Penjualan

Halaman Data Penjualan berfungsi untuk memberi informasi terkait nomor faktur, Nama *Customer*, layanan yang dipilih, Tanggal penjualan, serta dengan opsi untuk meng-*edit* dan menghapus data penjualan tersebut yang ada pada Gambar 20.

No	No Faktur	Nama Customer	Layanan	Tanggal	Aksi
1	0000000001	Arjuna Farm	ekspor	2022-07-01 09:31	[Edit] [Hapus]
2	0000000002	Agus	ekspor	2022-07-01 09:32	[Edit] [Hapus]
3	0000000003	Purnama	ekspor	2022-07-01 09:33	[Edit] [Hapus]
4	0000000004	Agustina	ekspor	2022-07-01 09:34	[Edit] [Hapus]
5	0000000005	Yudi	ekspor	2022-07-01 09:35	[Edit] [Hapus]

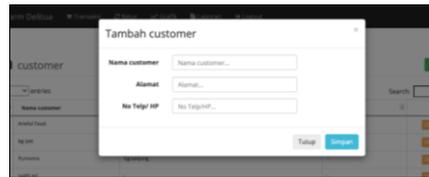
Gambar 20. Tampilan Desain Data Penjualan

D. Halaman Transaksi Penjualan Barang (Eceran)

Halaman Transaksi Barang berfungsi sebagai pembuktian dalam melakukan transaksi yang isinya terdiri atas Kode Barang, Nama Barang, Satuan (Jumlah), Harga, Diskon, Qty (*Quantity*), Sub Total, Aksi untuk membatalkan, meng-*input* nama *customer*, Jenis Jualan, Keterangan, Tanggal Sembelih, Nama anak, Nama Bapak, Nama Ibu, Jenis Kelamin, serta dengan total belanja, tunai, sisa dan tombol simpan yang ada pada Gambar 21.



Gambar 21. Tampilan Desain Transaksi Penjualan



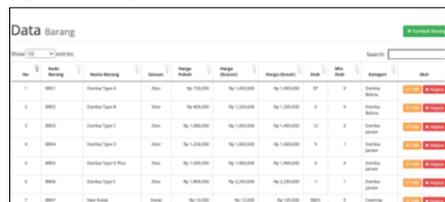
Gambar 24. Tampilan Desain Tambah Data Customer

- E. Halaman Transaksi Orderan
Halaman ini menunjukkan bukti orderan yang telah berhasil dibuat dan difakturkan sebagai invoice yang ada pada Gambar 22.



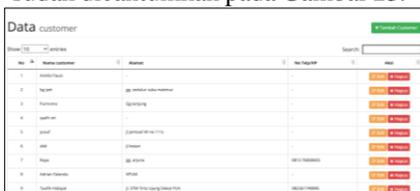
Gambar 22. Tampilan Desain Transaksi Orderan

- H. Halaman Data Barang
Halaman ini menunjukkan untuk bagian data barang yang dapat diedit dan dihapus. Data barang juga terdiri dari Kode Barang, Nama Barang, Satuan, Harga Pokok, Harga (Eceran), Harga (Grosir), Stok, Minimal Stok, Kategori pada Gambar 25.



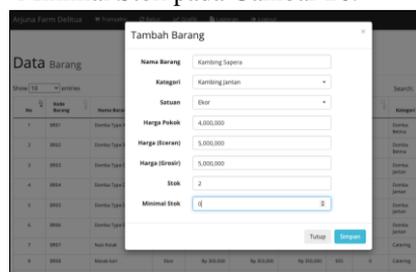
Gambar 25. Tampilan Desain Data Barang

- F. Halaman Data Customer
Halaman ini menunjukkan untuk bagian data customer yang dapat di edit, tambah dan dihapus. Data customer juga menunjukkan nama, alamat serta nomor telepon/hp yang sudah dicantumkan pada Gambar 23.



Gambar 23. Tampilan Desain Data Customer

- I. Halaman Tambah Barang
Halaman ini menunjukkan untuk bagian menambah barang dengan menginput nama barang, kategori, satuan, harga pokok, Harga (Eceran), Harga (Grosir), Stok, Minimal Stok pada Gambar 26.



Gambar 26. Tampilan Desain Tambah Data Barang

- G. Halaman Tambah Customer
Halaman ini menunjukkan untuk bagian menambah customer dengan menginput dibagian kolom/bar pada Nama Customer, Alamat, Nomor Telepon/Hp pada Gambar 24.

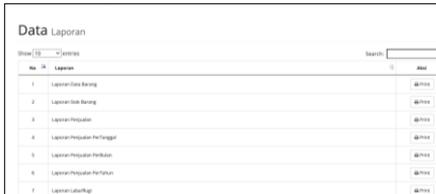
- J. Halaman Pembelian Barang
Halaman ini menunjukkan untuk bagian pembelian barang yang

terdiri dari Kode Barang, Nama Barang, Satuan, Harga Pokok, Harga Jual, Jumlah serta Nomor faktur, tanggal dan *supplier* pada Gambar 27.



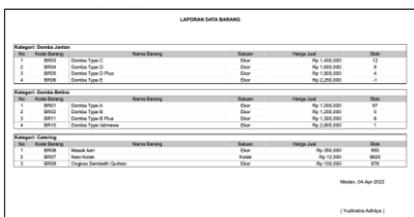
Gambar 27. Tampilan Desain Pembelian Barang

K. Halaman Data Laporan
Halaman ini menunjukkan untuk bagian Data Laporan yang dimana dapat di-*print* pada Gambar 28.



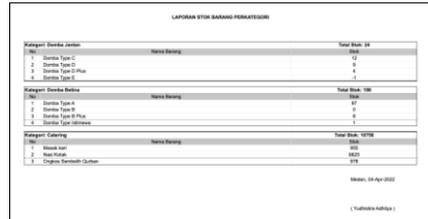
Gambar 28. Tampilan Desain Data Laporan

L. Halaman Laporan Data Barang
Halaman ini menunjukkan untuk bagian yang telah ditransaksikan dan diprintout menjadi *invoice* pada Gambar 29.



Gambar 29. Tampilan Print/Invoice Laporan Data Barang

M. Halaman Laporan Stok Barang Per Kategori
Halaman ini menunjukkan untuk bagian yang telah ditransaksikan dan di-*printout* menjadi *invoice* pada Gambar 30.



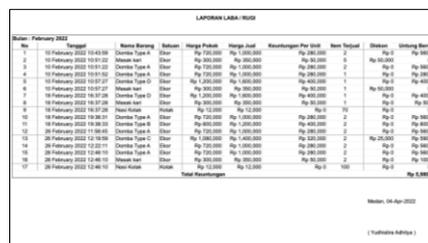
Gambar 30. Tampilan Print/Invoice Laporan Stok Barang Per Kategori

N. Tampilan Laporan Penjualan Barang
Halaman ini menunjukkan untuk bagian yang telah ditransaksikan dan ditampilkan dalam bentuk *printout* menjadi *invoice* pada Gambar 31.



Gambar 31. Tampilan Print/Invoice Laporan Penjualan Barang

O. Tampilan Laporan Laba/Rugi
Halaman ini menunjukkan untuk bagian yang telah ditransaksikan dan akan ditampilkan dalam bentuk *printout* menjadi *invoice* pada Gambar 32.



Gambar 32. Tampilan Print/Invoice Laporan Laba/Rugi

Setelah dilakukan tahapan pengujian dan implementasi kepada Mitra, selanjutnya tim melakukan kegiatan pendampingan selama satu semester untuk menggunakan sistem yang telah dikembangkan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil proses yang didapat dengan menggunakan implementasi untuk peternakan Arjuna Farm dalam *Point of Sales* (PoS) sangat berguna dan membantu dalam mencatat orderan barang dan penjualan barang dengan detail yang lengkap. Dalam pengembangan sistem informasi yang dilakukan dapat berguna untuk semua pelaku UMKM yang sedang menjalankan bisnis untuk keperluan dalam meningkatkan kinerja penjualan dan memberi efisiensi dalam pekerjaan. Dengan sistem yang dibangun juga membantu dalam menyimpan data agar aman di *database* dan mengurangi kesalahan atau resiko yang akan muncul kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Website covid19.go.id," 31 Maret 2020. [Online]. Available: <https://covid19.go.id/p/regulasi/pp-no-21-tahun-2020-tentang-psbb-dalam-rangka-penanganan-covid-19>. [Accessed 13 September 2021].
- [2] "Badan Pusat Statistik," 16 Oktober 2020. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/publication/2020/10/16/54be7f82b7d3aa22f5e2c144/pdb-indonesia-triwulanan-2016-2020.html>. [Accessed 13 September 2021].
- [3] O. P. Barus and A. Tehja, "Prediksi Kesembuhan Pasien Covid-19 di Indonesia Melalui Terapi Menggunakan Metode Naive Bayes," *Jurnal Information System Development (ISD)*, vol. 6, no. 2, pp. 59-66, 2021.
- [4] L. Hanim and M. Noorman, *UMKM (Usaha Mikro, Kecil, Menengah) & Bentuk-Bentuk Usaha*, Semarang: Unissula Press, 2018.
- [5] "Jaringan Dokumentasi dan Informasi Hukum Kementerian BUMN," 17 Juli 2007. [Online]. Available: <https://jdih.bumn.go.id/baca/UU%20Nomor%2028%20Tahun%202007.pdf>. [Accessed 13 September 2021].
- [6] M. Nasihin, "Rancang Bangun Sistem Informasi Point of Sales (POS) pada CV. Arema Alam Abadi," *Jurnal Teknologi & Manajemen Informatika*, vol. 5, no. 2, 2019.
- [7] Hendry, *Membangun Aplikasi Point of Sale dengan VB 6.0, MySQL, dan PHP*, Jakarta: PT. Alex Media Komputindo, 2010.
- [8] "gobiz," 12 Agustus 2019. [Online]. Available: <https://gobiz.co.id/pusat-pengetahuan/apa-itu-point-of-sale-pos/2/>. [Accessed 12 September 2021].
- [9] R. Susanto and A. D. Andriana, "Perbandingan Model Waterfall dan Prototyping untuk Pengembangan Sistem Informasi," *Majalah Ilmiah UNIKOM*, pp. 41-46, 30 November 2016.
- [10] N. Srinivas and J. Dondeti, "Black Box and White Box Testing Techniques - A Literature Review," *International Journal of Embedded Systems and Applications (IJESA)*, vol. 2, no. 2, pp. 29-50, 2012.

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PEMETAAN RUMAH MAKAN VEGETARIAN MENGGUNAKAN METODE DIJKSTRA

Okky Putra Barus^{1*)}, Jesselyn Verina William²⁾

¹Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: okky.barus@uph.edu¹⁾

²Sistem Informasi, Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: jw80023@student.uph.edu²⁾

**Penulis Korespondensi*

Abstract – Health is an important thing that must be maintained because having a healthy body can support a person in carrying out various activities without any obstacles. Many types of diseases that have emerged in the modern era are influenced by many factors, one of which is an unhealthy lifestyle, namely consuming too much unhealthy food, causing obesity, one of which is animal meat. Vegetarian food can be used as the right solution as a healthy food in order to minimize the risk of disease and can also be used as food for a healthy diet pattern in order to prevent obesity. Based on the results of a survey conducted by people who consume vegetarian food, there are several problems in finding vegetarian restaurants, such as information on vegetarian restaurants that are difficult to obtain and the use of applications in searching for vegetarian restaurants that do not provide detailed information. Because of these problems, a Geographic Information System (GIS) will be built that maps vegetarian restaurants using the Google Maps API. In this study, a combination of two methods will be implemented, namely dijkstra method in GIS which were built to provide recommendations for the nearest vegetarian restaurant for customers. The test results obtained concluded that the Geographic Information System that was built was effective in helping users find the location of vegetarian restaurants in the city of Medan.

Keywords: Information Systems, Project Progress Management, Analysis and Design of Information Systems

Abstrak – Kesehatan merupakan hal penting yang harus dijaga dikarenakan memiliki tubuh yang sehat dapat mendukung seseorang dalam melakukan berbagai kegiatan dan aktivitas tanpa adanya hambatan. Banyaknya jenis penyakit yang bermunculan pada era modern ini dipengaruhi oleh banyak

Diterima <19062022>, Revisi <18072022>, Diterima untuk publikasi <28072022>.

Copyright © 2022 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

faktor salah satunya yaitu gaya hidup yang kurang sehat yakni mengkonsumsi makanan yang kurang sehat terlalu berlebihan sehingga menyebabkan obesitas, salah satunya yaitu daging hewani. Makanan vegetarian dapat dijadikan sebagai solusi yang tepat sebagai makanan sehat agar dapat meminimalkan resiko terserang penyakit serta juga dapat dijadikan sebagai makanan untuk pola diet sehat agar dapat mencegah obesitas. Berdasarkan hasil survei yang dilakukan masyarakat yang mengkonsumsi makanan vegetarian terdapat beberapa permasalahan dalam mencari rumah makan vegetarian seperti informasi rumah makan vegetarian yang sulit didapatkan serta pemanfaatan aplikasi dalam pencarian rumah makan vegetarian yang tidak menyajikan informasi secara mendetail. Oleh karena permasalahan tersebut, maka akan dibangun sebuah Sistem Informasi Geografis (SIG) yang memetakan rumah makan vegetarian dengan menggunakan API Google Maps. Pada penelitian ini akan diimplementasikan kombinasi dua buah metode yaitu dikjstra pada SIG yang dibangun dalam memberikan rekomendasi rumah makan vegetarian terdekat bagi pelanggan. Hasil pengujian yang didapatkan disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis yang dibangun efektif dalam membantu pengguna mencari lokasi rumah makan vegetarian di kota Medan.

Kata Kunci: Sistem Informasi, Manajemen Progress Proyek, Analisis dan Perancangan Sistem Informasi

PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal penting yang harus dijaga karena memiliki tubuh yang sehat dapat mendukung seseorang dalam melakukan berbagai aktivitas tanpa adanya hambatan. Makanan vegetarian menjadi sebuah solusi yang tepat sebagai makanan sehat agar meminimalkan resiko terserang penyakit dan dijadikan sebagai makanan untuk pola diet sehat agar mencegah obesitas. Berdasarkan survei mandiri yang dilakukan oleh penulis terhadap 100 orang masyarakat yang vegetarian di kota Medan, terdapat 32% sulit dalam mencari rumah makan vegetarian dikarenakan tidak banyak rumah makan vegetarian yang tersedia di sekitar lokasi mereka, 30% menyatakan bahwa pencarian rumah makan vegetarian menggunakan aplikasi memiliki informasi yang kurang mendetail, 28% menyatakan bahwa sulit

menemukan informasi rumah makan vegetarian karena kurangnya informasi, dan 10% menyatakan bahwa mereka tidak sulit menemukan rumah makan vegetarian (Gambar 1).



Gambar 1. Hasil Survei Mandiri Kendala Bagi Vegetarian

Dapat disimpulkan bahwa rata-rata masyarakat masih mengalami kesulitan dalam pencarian rumah makan vegetarian dikarenakan kurangnya informasi lokasi dari rumah makan vegetarian.

Oleh karena permasalahan tersebut, penulis membuat solusi sebuah Sistem Informasi Geografis (SIG) yang

memetakan rumah makan vegetarian dengan menggunakan API *Google Maps*. Pemetaan berbasis SIG memiliki tujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi yang menampilkan peta lokasi tempat-tempat makan vegetarian yang terdapat di kota Medan. Pada penelitian ini juga akan diimplementasikan kombinasi dua buah metode yaitu metode *Haversine* dan *Dijkstra* pada SIG yang dibangun dalam memberikan rekomendasi rumah makan vegetarian terdekat bagi pelanggan. [1, 2]. Metode *Dijkstra* akan merekomendasikan rute tercepat atau terdekat dari lokasi pelanggan menuju ke rumah makan vegetarian yang divisualkan dalam bentuk *Google Maps* sehingga melalui kombinasi kedua metode tersebut pelanggan mendapatkan informasi rumah makan vegetarian yang paling dekat di lokasinya [3]. Selain itu, sistem yang dibangun dapat dijadikan wadah bagi pemilik rumah makan vegetarian untuk mempromosikan jasa mereka karena tersedia adanya fitur untuk menambah informasi menu-menu makanan yang dijual agar dapat dilihat oleh pelanggan.

Berdasarkan uraian permasalahan, maka dilakukan sebuah penelitian untuk menguji solusi mengatasi permasalahan yang diuraikan dengan mengambil judul Perancangan dan Implementasi Sistem Informasi Geografis Pemetaan Rumah Makan Vegetarian Menggunakan Metode *Dijkstra*.

METODE PENELITIAN

Berikut ini akan dijelaskan tahapan-tahapan metodologi penelitian yang digunakan meliputi:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data yang berhubungan dengan proses bisnis rumah makan vegetarian seperti dari buku, media cetak, media elektronik, serta media *online* dan sumber lainnya yang berhubungan dengan rumah makan vegetarian. [4, 5]

2. Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap data yang akan digunakan dalam fitur-fitur yang akan dirancang menggunakan bahasa pemodelan sistem *Unified Modelling Language (UML)* dengan *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*.

3. Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan proses bisnis, tampilan aplikasi dengan menggunakan *software balsamic mockups 3* serta perancangan basis data dengan menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)*.

4. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan konversi dari hasil perancangan ke dalam kode program. Aplikasi yang dikembangkan adalah aplikasi berbasis *website* dengan menggunakan bahasa pemrograman HTML, CSS, PHP, dan JavaScript dengan *Framework Laravel*.

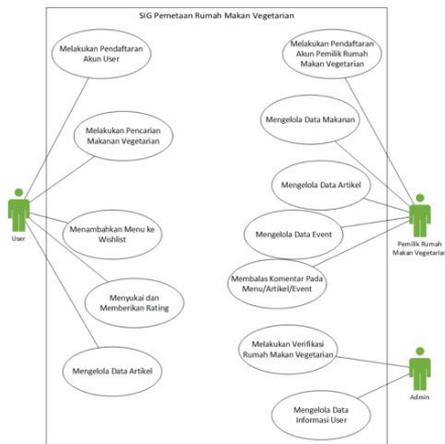
5. Evaluasi

Setelah masa pembuatan program selesai, akan dilakukan pengujian oleh penulis sendiri dengan cara menjalankan aplikasi tersebut dan mencari adanya *bug/error* pada aplikasi tersebut. Setelah dilakukan pengujian secara mandiri, maka selanjutnya pengujian juga akan dilakukan kepada pengguna dengan menyebarkan responden kepada 100 pengguna untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun telah menyelesaikan permasalahan yang diuraikan.

Metode yang paling banyak digunakan untuk menentukan masalah pemilihan rute, baik penentuan rute terpendek maupun rute yang paling optimal adalah metode *dijkstra*. Metode *dijkstra* menawarkan *node-node* yang dilalui untuk mencari rute terpendek dari *nodeawal* hingga *nodetujuan*.

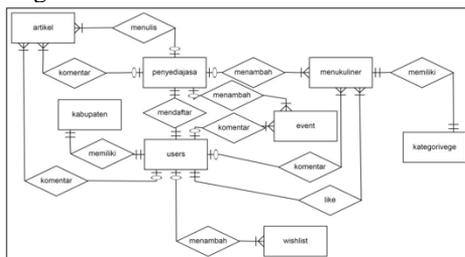
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan awal dilakukan pemodelan kebutuhan sistem yang digambarkan dengan *use case diagram* sebagai berikut.



Gambar 2. Penyusunan *Use Case Diagram*

Setelah melakukan tahapan ini, maka dilanjutkan dengan merumuskan *use case scenario* masing-masing dan menggambarkan *activity diagram*, pembuatan *prototype*, serta merancang diagram ERD.



Gambar 3. Penyusunan dokumen ERD

Hasil penelitian adalah dibangunnya sebuah Sistem Informasi Geografis (SIG) pemetaan rumah makan vegetariandengan mengimplementasikan metode *Dijkstra* dengan pemanfaatan fitur google maps yang telah tersedia sama seperti penelitian lain yang telah dilakukan [6, 7]. yang dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, HTML, *library Bootstrap*, dan JavaScript yang dikemas dalam *framework* Laravel. Berikut ini sepuluh tampilan inti dari SIG pemetaan rumah

makan vegetarian yang dapat digunakan oleh *user* yaitu:

1. Tampilan Awal

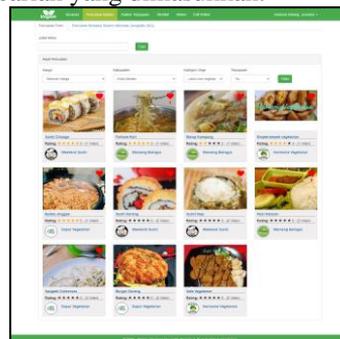
Tampilan awal merupakan tampilan yang pertama kali disajikan kepada *user* ketika menjalankan *website*.



Gambar 4. Tampilan Awal

2. Tampilan Pencarian Menu Vegetarian

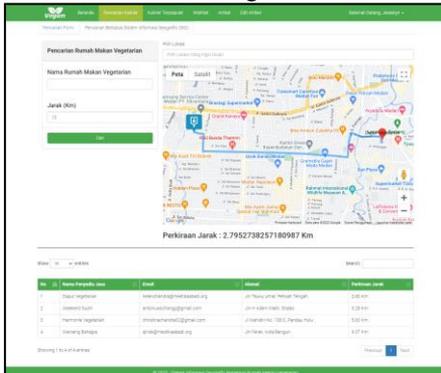
Tampilan untuk melakukan pencarian menu vegetarian yang terdiri dari 2 yaitu pencarian menu melalui *form* dan melalui pemetaan SIG. Pencarian menu vegetarian menggunakan *form* tersedia beberapa *form filtering* yang dapat dipilih dan apabila sudah dipilih maka untuk menampilkan hasil pencarian dapat dilakukan dengan menekan tombol *filter*. Sistem akan menampilkan menu makanan sesuai dengan *filtering* pencarian yang dimasukkan.



Gambar 5. Tampilan Pencarian Menu Vegetarian

Selain menggunakan *form* pencarian, juga terdapat cara pencarian dengan menggunakan peta *Google Maps* dan berbasis SIG. Berdasarkan implementasi dari metode *Dijkstra* dapat

merekomendasikan rumah makan vegetarian yang paling dekat dari lokasi pengguna. Di sebelah bawah terdapat sebuah tabel yang berisikan *list-list* perhitungan jarak antara *user* dengan rumah makan vegetarian yang didapatkan dari rumus perhitungan metode *Haversine*. Apabila ingin menampilkan detail rumah makan, maka dapat dilakukan dengan menekan ikon *marker* yang tersedia dan kemudian *user* akan diarahkan ke tampilan yang berisikan detail informasi rumah makan vegetarian beserta menu-menu vegetarian mereka.



Gambar 6. Tampilan Pencarian Berbasis Pemetaan Sistem Informasi Geografis

3. Tampilan Detail Rumah Makan Vegetarian

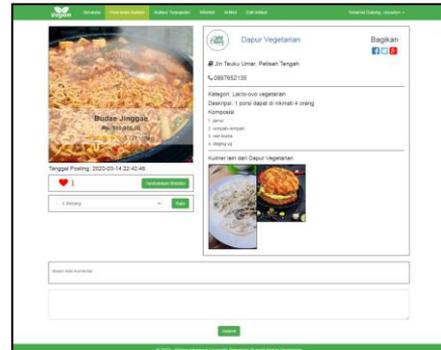
Tampilan yang berisikan detail informasi lengkap rumah makan vegetarian.



Gambar 7. Tampilan Detail Rumah Makan

4. Tampilan Detail Menu Vegetarian

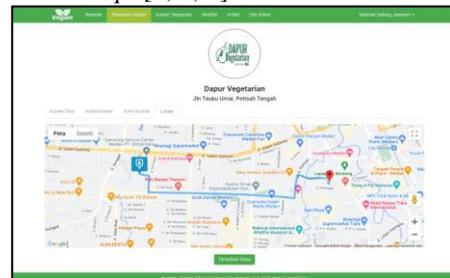
Tampilan informasi lengkap mengenai menu dari rumah makan vegetarian.



Gambar 8. Tampilan Detail Menu Vege

5. Rancangan Tampilan Lokasi Rumah Makan Vegetarian

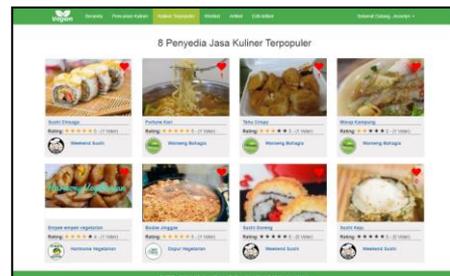
Tampilan lokasi rumah makan vegetarian merupakan tampilan yang berisikan informasi lokasi rumah makan vegetarian secara *map*. [8, 9, 7].



Gambar 9. Tampilan Lokasi Rumah Makan Vegetarian

6. Tampilan Kuliner Terpopuler

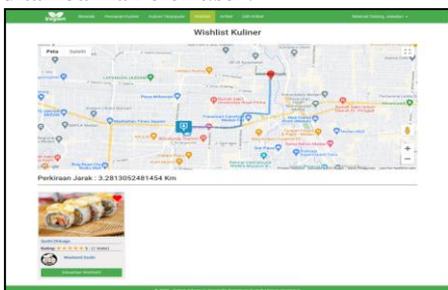
Tampilan kuliner terpopuler merupakan tampilan yang berisikan 8 kuliner terpopuler yang memiliki *like* terbanyak dari *user*.



Gambar 10. Tampilan Kuliner Populer

7. Tampilan *Wishlist*

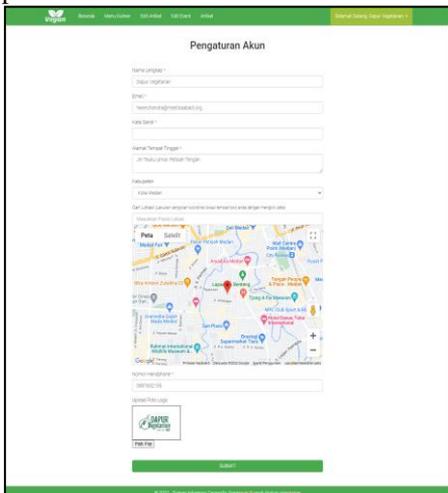
Tampilan *wishlist* merupakan tampilan yang berisikan *list wishlist* yang telah ditambahkan oleh *user*.



Gambar 11. Tampilan *Wishlist*

8. Tampilan Tampilan Pengaturan Akun Rumah Makan Vegetarian

Tampilan yang berisikan *form* untuk melakukan perubahan data informasi ataupun akun rumah makan vegetarian. Terdapat *form* isian yang telah terisi, pemilik rumah makan vegetarian cukup melakukan perubahan pada *form* isian yang tersedia dan kemudian menekan tombol *submit* untuk melakukan perubahan informasi akun.



Gambar 12. Tampilan Pengaturan Akun Toko/Restoran Vegetarian

Berikut ini ditampilkan hasil dari Sistem Informasi Geografis pemetaan rumah makan vegetarian yang digunakan oleh admin yaitu:

9. Tampilan Verifikasi Rumah Makan Vegetarian

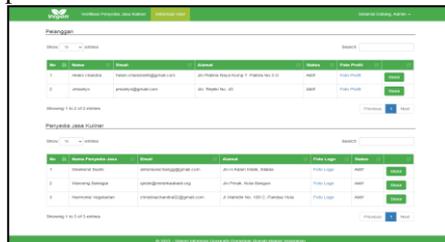
Tampilan verifikasi rumah makan vegetarian merupakan tampilan bagi admin untuk melakukan proses verifikasi pendaftaran.



Gambar 13. Tampilan Verifikasi Rumah Makan Vegetarian

10. Tampilan Informasi *User*

Tampilan informasi *user* merupakan tampilan bagi admin untuk melihat informasi *user* serta melakukan pemblokiran akun *user*.



Gambar 14. Tampilan Informasi User

Pembahasan

Proses tidak berhenti sampai di tahapan pembuatan sistem. Dilakukan eksperimen sebanyak 10 kali untuk menguji akurasi metode *Dijkstra*, hasilnya ada sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian

Pengujian	Hasil Rekomendasi yang Benar	Hasil Rekomendasi Sistem	Ket
1	Dapur Vegetarian	Dapur Vegetarian	Sesuai
2	Harmoni Vegetarian	Harmoni Vegetarian	Sesuai
3	Harmoni Vegetarian	Harmoni Vegetarian	Sesuai
4	Agek Vegetarian	Warung Vegetarian 68	Tidak Sesuai
5	Lezat Vegetarian	Lezat Vegetarian	Sesuai
6	Harmoni Vegetarian	Harmoni Vegetarian	Sesuai

7	Weekend Sushi	Weekend Sushi	Sesuai
8	Atin Vegan Food	Atin Vegan Food	Sesuai
9	Warung Vege Ahin	Warung Vege Ahin	Sesuai
10	Green Bean Vegetarian	Green Bean Vegetarian	Sesuai

Dilakukan penghitungan akurasi jumlah rekomendasi yang sesuai sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{\text{Jumlah rekomendasi Sesuai}}{\text{Jumlah Pengujian}} * 100\% \\
 &= \frac{9}{10} * 100\% = 90\%
 \end{aligned}$$

Setelah itu, dilakukanlah pengujian dengan menyebarkan kuesioner kepada pelanggan dan juga pemilik rumah makan vegetarian di Kota Medan.

Tabel 2. Kuesioner untuk *user*

No	Pertanyaan	S M	M	C M	T M	ST M
1	SIG yang dibangun efektif dalam membantu mencari lokasi rumah makan vege	2 6	4 2	11	1	0
2	SIG yang dibangun memudahkan saya mendapat info rumah makan vege	2 4	4 0	13	2	1
3	Fitur rekomendasi yang dibangun membantu mendapat resto vege terdekat	2 5	4 4	9	1	

Keterangan:

SM = Sangat Membantu

M = Membantu

CM = Cukup Membantu

TM = Tidak Membantu

STM = Sangat Tidak Membantu

Selain itu, dalam penelitian ini juga dilakukan survei yang disebarkan kepada pemilik restoran vegetarian. Berikut kuesioner yang ditanyakan ke pemilik restoran vegetarian.

Tabel 3. Kuesioner unguj Pemilik Resto

No	Pertanyaan	S M	M	C M	T M	ST M
1	SIG membantu dalam mempromosikan rumah makan vege	5	4	1	0	0
2	SIG memudahkan dalam menginformasikan menu vege kepada <i>user</i>	6	4	0	0	0

KESIMPULAN

Setelah penelitian selesai dilakukan, maka perlu dipaparkan kesimpulan dari hasil penelitian yang dilakukan yaitu:

- Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis yang dibangun efektif dalam membantu pengguna mencari lokasi rumah makan vegetarian di kota Medan.
- Berdasarkan hasil pengujian yang didapatkan disimpulkan Sistem Informasi Geografis pemetaan rumah makan vegetarian yang dibangun dapat membantu pihak rumah makan vegetarian dalam mempromosikan jasa mereka.
- Hasil pengujian akurasi dari metode *Dijkstra* dalam memberikan rekomendasi rumah makan vegetarian terdekat dari posisi pengguna mendapatkan tingkat akurasi sebesar 90% yang artinya kedua metode tersebut tergolong akurat dalam memberikan rekomendasi rumah makan vegetarian terdekat kepada pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. A. A. E. S. & E. Ningsih, "SIG Pencarian Rute Terpendek Rumah Makan Halal di Bali Dengan Menggunakan Metode Dijkstra.," *Jurnal Informatika Polinema*, pp. 43-47, 2017.
- [2] R. R. S. M. H. A. Y. Z. P. A. & J. A. Hakim, "Penggunaan Algoritma Dijkstra untuk Berbagai Masalah: Mini Review.," *Artificial Intelligence (JGU Thesis)*, pp. 1-10, 2021.
- [3] R. Y. Sumaryo, P. Harsadi and D. Nugroho, "Implementasi Algoritma Dijkstra Dan Metode Haversine Pada Penentuan Jalur Terpendek Pendakian Gunung Merapi Jalur Selo Berbasis Android," *Jurnal TIKomSiN*, vol. VIII, no. 1, pp. 61-67, 2020.
- [4] R. & K. N. Khoeriyah, "Sistem Informasi Geografis Coffee Shop di Kota Samarinda Berbasis Web," *Buletin Poltanesa*, pp. 245-249, 2021.
- [5] A. S. A. & S. M. Maulana, "Penerapan Metode Haversine Pada Sistem Informasi Geografis Untuk Penentuan Lokasi Pembangunan Menara Telekomunikasi Pada Kota Tangerang," *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, pp. 45-51, 2018.
- [6] D. R. & W. A. Utari, "Pemanfaatan Google Maps dalam Pembuatan Aplikasi Pemantau Kondisi Jalan dan Lalu lintas.," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi (SNASTIKOM)*, , 2017.
- [7] M. A. & M. M. Suryawan, "Penerapan Google Maps API pada Aplikasi Android untuk Mengetahui Lokasi Situs Sejarah Benteng Keraton Buton.," *Seminar Nasional APTIKOM (SEMNASTIK)*, 2019.
- [8] C. & K. M. Prianto, "Penerapan Algoritma Dijkstra Untuk Menentukan Rute Terbaik Pada Mobile E-Parking Berbasis Sistem Informasi Geografis," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, pp. 329-335, 2018.
- [9] S. H. S. M. S. S. & W. I. D. Sumantri, "Sistem Informasi Geografis (Geographic Information System) Kerentanan Bencana. Bandung: CV. Makmur Cahaya Ilmu.," *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 2019.
- [10] J. P. S. K. R. F. J. & H. M. Grantham, "Modern diet and metabolic variance – a recipe for disaster?," *Nutrition Journal*, pp. 1-10, 2014.
- [11] A. S. L. W. Y. & P. V. H. Sukmawati, "Perbedaan Asupan Energi, Zat Gizi Makro dan Serat Berdasarkan Kadar Kolesterol Total pada Dewasa Muda Vegetarian di Indonesia Vegetarian Society Jakarta.," *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*, pp. 60-72, 2021.
- [12] R. Y. H. P. & N. D. Sumaryo, "Implementasi Algoritma Dijkstra Dan Metode Haversine Pada Penentuan Jalur Terpendek Pendakian Gunung Merapi Jalur Selo Berbasis Android.," *Jurnal TIKomSiN*, pp. 61-67, 2020.

PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI APLIKASI KELOLA NILAI UNTUK SEKOLAH MEDAN MULIA BERBASIS WEB

William Irtanto¹⁾, Rudolfo Rizki Damanik^{2*)}

¹⁾Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: wi80043@student.uph.edu¹⁾

²⁾Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: rudolfo.damanik@lecturer.uph.edu²⁾

**Penulis Korespondensi*

Abstract – Various fields of human life including education have implemented information technology to increase the efficiency of their activities and schools are also required to implement information technology so as not to be left behind. Medan Mulia School is a private school with the theme of a language school in the city of Medan. So far, the process of managing grades is still done manually so that it is prone to human error and takes a lot of time because the amount of data that needs to be processed is very large, covering approximately 2000 students. This study focuses on developing an information system for managing grades applications that will be used to streamline the process of managing student grades and analyzing the learning outcomes of school students. The system developed is web-based so that it will make it easier to access the value management and check the problematic values before the value is determined to be included in the report card. The method used in developing this system is the Waterfall method.

Keywords: information systems, applications, manage grades, schools, education, web

Abstrak – Berbagai bidang kehidupan manusia termasuk pendidikan telah menerapkan teknologi informasi untuk meningkatkan efisiensi dari aktivitas mereka dan sekolah-sekolah juga dituntut untuk mengimplementasikan teknologi informasi agar tidak tertinggal. Sekolah Medan Mulia merupakan sekolah swasta dengan tema sekolah bahasa yang ada di kota Medan. Selama ini, proses kelola nilai yang dilakukan masih dilakukan secara manual sehingga rentan terjadinya human error dan menghabiskan banyak waktu karena jumlah data yang perlu diolah sangat banyak yaitu mencakup kurang lebih 2000 siswa. Penelitian ini fokus pada pengembangan sebuah sistem informasi aplikasi kelola nilai yang akan digunakan untuk mengefisienkan proses kelola nilai siswa serta menganalisa hasil capaian belajar siswa sekolah. Sistem yang dikembangkan berbasis web sehingga akan mempermudah akses kelola nilai dan pengecekan nilai yang bermasalah sebelum nantinya nilai tersebut ditetapkan untuk dicantumkan di rapor. Metode yang digunakan dalam mengembangkan sistem ini adalah metode Waterfall.

Kata Kunci: sistem informasi, aplikasi, kelola nilai, sekolah, pendidikan, web

Diterima <04072022>, Revisi <18072022>, Diterima untuk publikasi <28072022>.

Copyright © 2022 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

PENDAHULUAN

Teknologi Informasi telah menjadi bagian hidup dari masyarakat di era industri 4.0 ini. Berbagai bidang kehidupan manusia termasuk diantaranya bisnis, ekonomi, industri, pendidikan, dan kesehatan telah menerapkan teknologi informasi untuk meningkatkan efisiensi dari aktivitas mereka[7]. Pendidikan menjadi salah satu bidang penting yang telah terjadi implementasi teknologi informasi. Berdasarkan data dari Exabytes Indonesia, disebutkan bahwa terjadi kenaikan sampai 168% terhadap website sekolah yang terdaftar selama periode pandemi COVID-19 yang berlangsung dari Maret 2020 hingga Maret 2021[2]. Domain dari website yang terdaftar tersebut merupakan domain sch.id, yaitu domain yang dikhususkan untuk sekolah-sekolah yang telah mempunyai izin dari Pengelola Nama Domain Internet Indonesia (Pandi) yang dapat digunakan untuk aplikasi web sekolah apapun dengan berbagai jenjang pendidikan yang ada. Menurut Indra Hartawan selaku Country Manager Exabytes Indonesia, lonjakan signifikan dari website sekolah dengan domain sch.id ini menunjukkan bahwa sekolah-sekolah sudah mulai sadar bahwa diperlukan website sekolah untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Menurut Indra Hartawan, sekolah harus mengimplementasikan teknologi informasi agar tidak tertinggal. [3][4][5].

Sekolah Medan Mulia merupakan salah satu sekolah swasta dengan tema sekolah bahasa yang ada di kota Medan. Sekolah ini belum memiliki divisi Teknologi Informasi dalam struktur organisasinya serta belum menerapkan teknologi informasi dalam menunjang aktivitas di sekolah tersebut. Selama ini, proses kelola nilai yang dilakukan Sekolah Medan Mulia masih dilakukan secara

manual atau konvensional. Dampak dari proses kelola nilai siswa Sekolah Medan Mulia secara manual ini adalah rentan terjadinya *human error*. Selain itu, proses kelola nilai siswa Sekolah Medan Mulia yang dilakukan secara manual ini juga menghabiskan banyak waktu karena jumlah data yang perlu diolah sangat banyak yaitu mencakup kurang lebih 2000 siswa. Padahal proses kelola nilai di sekolah dituntut untuk dilakukan secara cepat dan tepat.

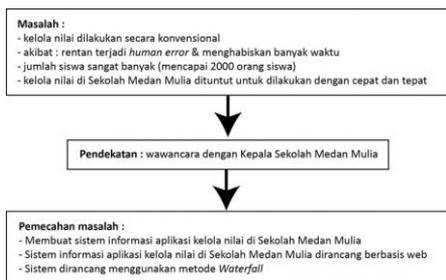
Oleh sebab itu, maka pada tugas akhir ini penulis akan mengembangkan sebuah sistem informasi aplikasi kelola nilai yang dapat digunakan untuk mengelola nilai siswa pada Sekolah Medan Mulia. Sistem Informasi ini akan menjadi alat bantu untuk mengelola nilai siswa yang meliputi membaca, menyimpan, mengubah, menghapus, serta menganalisa hasil capaian belajar siswa sekolah. Dengan aplikasi kelola nilai siswa pada Sekolah Medan Mulia ini, diharapkan juga dapat memberikan solusi untuk memberi partisipasi siswa Sekolah Medan Mulia dalam pengecekan nilai yang bermasalah sebelum nantinya nilai tersebut ditetapkan untuk dicantumkan di rapor.

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode wawancara untuk menemukan keterangan informasi atas kondisi dan permasalahan yang ada pada studi kasus kelola nilai Sekolah Medan

Kerangka Berpikir

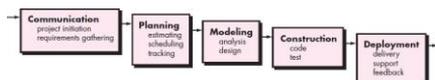
Berikut merupakan kerangka berpikir dalam penelitian ini :



Gambar 1. Kerangka Berpikir

Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan untuk mengembangkan sistem pada tugas akhir ini adalah metode pengembangan perangkat lunak yaitu *Software Development Life Cycle* (SDLC). Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah metode *Waterfall*. Menurut Pressman, metode *Waterfall* terdiri atas 5 tahapan yaitu communication, planning, modelling, construction, dan deployment [1].



Gambar 2. Metode Waterfall

Communication

Pada tahap ini akan menganalisa dan menentukan kebutuhan (requirements) pengguna dan sistem dengan melakukan wawancara kepada Kepala Sekolah Medan Mulia terhadap permasalahan yang ada pada proses kelola nilai siswa Sekolah Medan Mulia serta dari data-data tambahan pada jurnal, artikel, maupun internet.

Planning

Tahap *planning* merupakan tahapan lanjutan dari tahap communication (*requirement analysis*). Pada tahap ini, penulis akan menentukan *requirement* pada sistem berdasarkan *requirements analysis* yang dilakukan pada tahap

sebelumnya untuk menghasilkan data yang berkaitan dengan kebutuhan dan keinginan *user* sehingga sistem yang diimplementasikan nanti sesuai dengan kebutuhan dan keinginan *user*.

Modelling

Pada tahap ini melakukan pemodelan syarat-syarat kebutuhan menjadi sebuah rancangan perangkat lunak sebelum diprogram ke dalam sistem.

Construction

Pada tahap ini melakukan pemrograman sesuai dengan desain rancangan sistem pada tahapan sebelumnya. Pada tahap ini, penulis juga melakukan testing terhadap hasil program untuk memastikan kode-kode program berjalan lancar tanpa adanya kesalahan dan kelalaian.

Deployment

Tahap *deployment* merupakan tahap paling akhir, dimana pada tahap ini penulis melakukan deployment terhadap sistem yang sudah jadi untuk digunakan oleh user. Sistem yang telah jadi ini harus dilakukan pemeliharaan secara berkala.

Analisa Sistem

Analisa sistem merupakan bentuk penguraian aspek-aspek pada sistem untuk menemukan kebutuhan daripada sistem tersebut[3][8]. Berikut merupakan analisa sistem pada penelitian ini :

1. Analisa Kebutuhan Fungsional Sistem

Kebutuhan fungsional sistem adalah melakukan *input-process-output* pada data kelas, data siswa, data mata pelajaran, data semester, dan data nilai siswa yang meliputi operasi *create, read, update, dan delete* (CRUD) pada data-data tersebut.

2. Analisa Kebutuhan Non Fungsional Sistem

Kebutuhan non fungsional sistem adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Kebutuhan Non Fungsional Sistem

1.	<i>CPU</i>	:	Prosesor <i>Intel</i> atau <i>AMD</i> dengan frekuensi diatas 2,3 GHz dan dukungan 64-bit
2.	<i>RAM</i>	:	4 Gb
3.	<i>Memory Storage</i>	:	4 Gb
4.	<i>Web Browser</i>	:	<i>Google Chrome, Mozilla Firefox</i>
5.	<i>Operating System</i>	:	<i>Windows 10 / Linux Ubuntu / MacOS Catalina / Android Pie / iOS 13.1</i>

3. Analisa Pengguna Sistem

Pengguna sistem (user) antara lain sebagai berikut :

Tabel 2. Pengguna Sistem

No	Pengguna	Keterangan
1.	Siswa	: Siswa dalam sistem ini adalah para siswa dan siswi pada Sekolah Medan Mulia. Siswa dapat menampilkan data hasil nilai siswa yang diperoleh setelah mengikuti ujian.

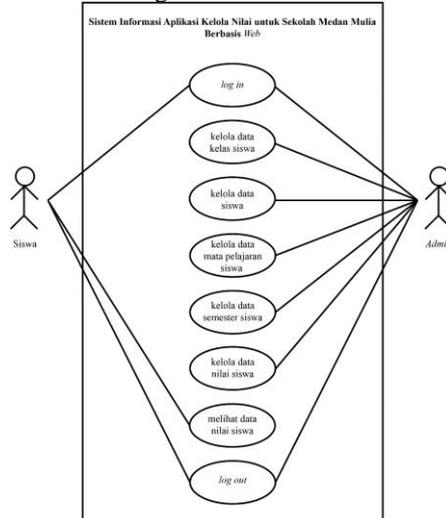
2.	<i>Admin</i>	:	<i>Admin</i> dalam sistem ini adalah staf sekolah termasuk kepala sekolah dan guru. <i>Admin</i> merupakan orang yang bertugas untuk melakukan operasi pengelolaan data nilai siswa yang meliputi operasi <i>CRUD</i> atau <i>create</i> (penambahan), <i>read</i> (pembacaan), <i>update</i> (pembaruan), dan <i>delete</i> (penghapusan) pada data nilai siswa.
----	--------------	---	---

4. Perancangan Sistem

Berikut merupakan rancangan sistem dengan menggunakan UML (Unified Modelling Language) :

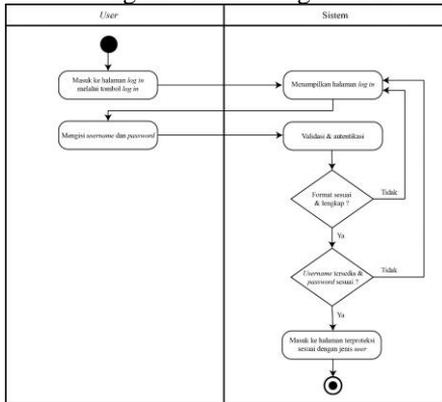
a. USE CASE DIAGRAM

Use case diagram sistem adalah sebagai berikut :

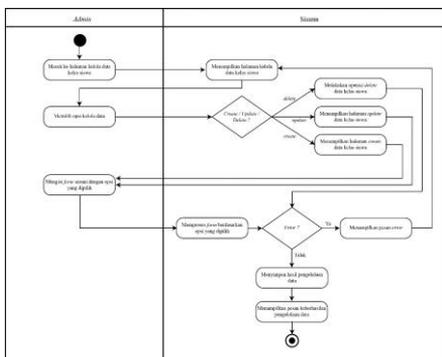


Gambar 3. Use Case Diagram

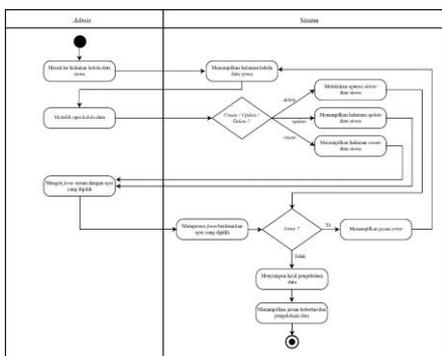
b. Activity Diagram
Activity Diagram sistem digambarkan sebagai berikut :



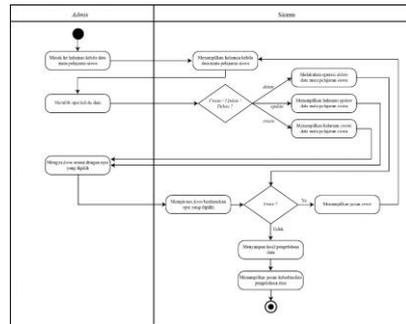
Gambar 4. Activity Diagram Login



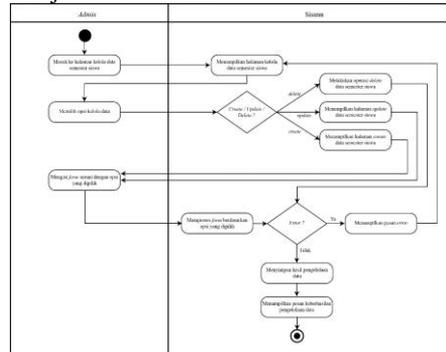
Gambar 5. Activity Diagram Kelola Data Kelas Siswa



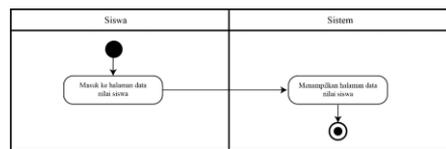
Gambar 6 Activity Diagram Kelola Data Siswa



Gambar 7 Activity Diagram Kelola Data Mata Pelajaran Siswa



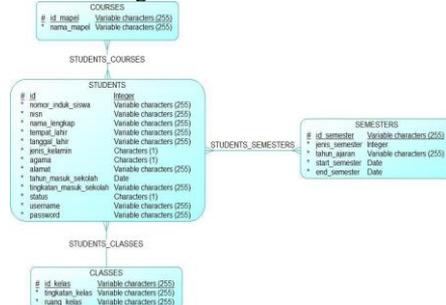
Gambar 8 Activity Diagram Kelola Data Semester Siswa



Gambar 9 Activity Diagram Melihat Data Nilai Siswa

ERD (Entity Relationship Diagram)

ERD adalah Entity Relationship Diagram sebagai bentuk gambaran bagaimana tabel saling berelasi[6]. ERD sistem adalah sebagai berikut :



Gambar 10. ERD Sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN Implementasi Sistem

Form-form yang terdapat dalam sistem ini antara lain :

1. Form tambah kelas (add class), fungsinya adalah menambah data kelas

Gambar 11. Form Tambah Kelas

2. Form Edit Kelas fungsinya adalah mengubah data kelas tertentu.

Gambar 12. Form Edit Kelas

3. Form tambah siswa (add student), fungsinya adalah menambah data siswa

Gambar 13. Form Tambah Siswa

4. Form edit semester (edit semester), fungsinya adalah mengubah data semester tertentu

Gambar 14. Form Edit Semester

5. Form tambah nilai (add score), fungsinya adalah menambah data nilai siswa

Gambar 15. Form Tambah Nilai Siswa

6. Form edit nilai (edit score), fungsinya untuk mengubah nilai siswa tertentu

Gambar 16. Form Edit Nilai Siswa

KESIMPULAN

Pengembangan Sistem Informasi Aplikasi Kelola Nilai Untuk Sekolah Medan Mulia Berbasis Web ini dibuat untuk mengimplementasikan teknologi informasi pada proses kelola nilai di Sekolah Medan Mulia. Implementasi teknologi informasi ini dimaksudkan untuk mengefisienkan kegiatan kelola nilai di Sekolah Medan Mulia serta mempermudah akses informasi kelola nilai di Sekolah Medan Mulia. Selain itu, aplikasi ini juga akan membantu siswa untuk melakukan pengecekan nilai ujian sebelum ditetapkan di rapor. Tampilan yang dirancang pada sistem memungkinkan desain yang responsif sehingga tampilan sistem dapat digunakan dalam segala jenis perangkat[9].

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amrin, Larasati, M. D., & Satriadi, I. Model Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Informasi engolahan Nilai Pada SMP Kartika XI- 3 Jakarta Timur. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*. 2020
- [2] Hariyanto, "Industrycoid," 3 Maret 2021. [Online]. Available: www.industry.co.id/read/85189/website-sekolah-meningkat-sebesar-168-persen-selama-pandemi. [Accessed 2021].
- [3] Intern, "Dicoding" 12 Mei 2021. [Online]. Available : <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-uml>. [Accessed 2021].
- [4] Jayani, D. H., 3 Mei 2021. [Online]. Available : <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2021/05/03/tren-siswa-sekolah-menggunakan-internet-semakin-meningkat>. [Accessed 2021].
- [5] Jetorbit. 25 Maret 2019. [Online]. Available : <https://www.jetorbit.com/blog/pengertian-fungsi-dan-cara-kerja-web-atau-situs/> [Accessed 2019].
- [6] Prasetya, I. D., Darmawiguna, I. M., & Pradnyana, G. A. Pengembangan SIVAJAR : Sistem Informasi Evaluasi Belajar Berbasis Web (Studi Kasus : SMK Negeri 3 Singaraja). *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Vol. 14, No.1, 50*. 2017.
- [7] Prasetyo, H., & Sutopo, W. INDUSTRI 4.0: TELAAH KLASIFIKASI ASPEK DAN ARAH PERKEMBANGAN RISET. *Jurnal Teknik Industri, 1*. 2018.
- [8] Sulistiawan, A. SISTEM INFORMASI PENGOLAHAN

DATA NILAI SISWA
KURIKULUM 2013
BERBASIS WEB. 2018.

- [9] Susanti, S., Junianto, E., & Rachman, R. Implementasi Framework Laravel Pada Aplikasi Pengolah Nilai Akademik Berbasis Web. *JURNAL INFORMATIKA*, halaman 108-117. 2017.

ANALISIS PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM INFORMASI *STATIONARY* BERBASIS WEB PADA PT. INDAKO TRADING COY

Giovanni Chairis^{1*}, Ade Maulana²⁾

¹Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: gc80001@student.uph.edu¹⁾

² Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: ade.maulana@lecturer.uph.edu²⁾

**Penulis Korespondensi*

Abstract – PT. Indako Trading Coy is a company engaged in the automotive sector, which in carrying out business processes must use ATK. The company has problems in the procurement process and ATK requests where the process is still done manually and offline. Data collection in this research can be done by using interview techniques, literature study, observation, problem analysis and questionnaires to several users related to the system, then the author designs a Web-based stationary information system. From the results of the implementation of the information system, it can be proven that the procurement of ATK, ATK requests, calculation of ATK stock and forming a report becomes faster and more correct. and can be proven through data obtained from 12 questions conducted through a questionnaire that has 5 answer points to 10 users of the stationary information system. Based on the results of the questionnaire, it can be shown that the success of the system is 91.83% with an average point value of 91.83 points from user statements, it can be concluded that users strongly agree that this stationary information system can help the process of supplying stationery, requesting stationery, calculating stock of stationery and form reports quickly and correctly

Keywords: *Information System, Stationary, Web, ATK, PT. Indako Trading Coy.*

Abstrak – PT. Indako Trading Coy adalah perusahaan yang bergerak dibidang otomotif, yang dimana dalam menjalankan proses bisnis harus menggunakan ATK. Perusahaan memiliki kendala dalam proses pengadaan dan permintaan ATK yang dimana proses masih dilakukan secara manual dan offline. Pengumpulan data dalam penelitian ini dapat dilakukan dengan teknik wawancara, studi literatur, observasi, analisa permasalahan dan kuesioner kepada beberapa pengguna yang terkait dengan sistem tersebut, kemudian penulis melakukan perancangan sistem informasi stationary berbasis Web. Dari hasil implementasi sistem informasi tersebut dapat dibuktikan bahwa pengadaan ATK, permintaan ATK, perhitungan stok ATK dan membentuk

Diterima <08072022>, Revisi <18072022>, Diterima untuk publikasi <28072022>.

Copyright © 2022 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

sebuah laporan menjadi lebih cepat dan benar. dan dapat dibuktikan melalui data yang diperoleh dari 12 pertanyaan yang dilakukan melalui kuesioner yang memiliki 5 poin jawaban kepada 10 pengguna sistem informasi stationary. Berdasarkan hasil kuesioner tersebut maka dapat ditunjukkan keberhasilan sistem sebesar 91,83% dengan nilai rata-rata poin sebesar 91,83 poin dari pernyataan pengguna dapat disimpulkan pengguna sangat setuju bahwa sistem informasi stationary ini dapat membantu proses pengadaan ATK, permintaan ATK, perhitungan stok ATK dan membentuk laporan secara cepat dan benar.

Kata Kunci: Sistem Infomasi, Stationary, Web, ATK, PT. Indako Trading Coy.

PENDAHULUAN

PT. Indako Trading Coy adalah perusahaan yang bergerak dibidang otomotif, PT. Indako Trading Coy adalah satu perusahaan yang berdiri pada tahun 1966 yang dimana perusahaan tersebut bergerak dibidang otomotif seperti mobil, sepeda motor dan generator listrik. Pada tahun 1971 perusahaan ini ditunjuk oleh PT. Astra International sebagai Main dealer sepeda motor Honda pada wilayah Sumatera Utara dan juga main dealer *spare part* sepeda motor honda pada wilayah Sumatera Utara.

PT. Indako Trading Coy memiliki sebelas cabang dan dua gudang yang tersebar di wilayah Sumatera Utara, yang dimana perusahaan tersebut memiliki kegiatan operasional yang harus dijalankan sehingga pada saat ini perusahaan memiliki sistem informasi yang mencakup seluruh proses bisnis yang berbentuk *WEB* yang disebut DMS (*dealer management system*) yang dimana segala keperluan proses bisnis perusahaan seluruhnya terdapat dalam sistem tersebut. Masing-masing divisi atau departemen dapat mengakses sesuai hak akses yang diberikan sesuai kebutuhan pengguna. PT. Indako Trading Coy memiliki banyak administrasi yang harus dijalankan maupun dilengkapi. sehingga dalam menjalankan operasional

perusahaan harus memiliki alat tulis kantor atau *stationary* untuk digunakan untuk setiap divisi.

Proses permintaan dan pengadaan alat tulis kantor atau *stationary* untuk saat ini masih menggunakan kertas yang diinput secara manual dan pencatatan stok masih menggunakan excel yang masih *offline*. Dengan demikian proses permintaan dan pengadaan alat tulis kantor atau *stationary* sering terhambat atau memiliki kendala seperti pada saat perhitungan stok, penggunaan kertas yang banyak dan waktu yang dibutuhkan pada saat proses permintaan alat tulis kantor atau *stationary*

Dengan adanya *stationary*, dapat mempermudah dalam permintaan alat tulis kantor[2]. Sistem informasi *stationary* juga diharapkan dapat mempermudah dan mempercepat pengurus dalam melakukan proses pelaporan dalam menggunakan alat tulis kantor sehingga terbentuk laporan yang efektif dan efisien[3].

Dikarenakan kesulitan perusahaan dalam mengelola pengadaan alat tulis kantor atau *stationary* dalam perusahaan maka harus dilakukan evaluasi dan perancangan suatu sistem pengadaan dan permintaan alat tulis kantor atau *stationary* yang akan digabungkan dalam sistem DMS (*dealer management system*) berbasis *web* agar dapat

memenuhi kebutuhan bagi perusahaan. Serta dalam pembuatan sistem *stationary* ini tidak membahas autentikasi *user* dikarenakan autentikasi *user* mengikuti sistem DMS (*dealer management system*) yang telah ada pada sistem DMS sebelumnya.

Peralatan tulis kantor atau *stationary* sangat dibutuhkan dalam menjalankan operasional, dengan mengisi form permintaan alat tulis kantor atau *stationary* dan di setujui oleh atasan masing masing divisi secara manual dengan menggunakan memo atau formulir dalam bentuk kertas. Sehingga muncul banyak kendala yang terjadi di lapangan pada saat operasional, seperti keterlambatan dalam proses permintaan alat tulis kantor, perhitungan stok, memprediksi stok ATK yang akan dijadikan stok, sulit melakukan rekap data laporan pengeluaran ATK, dan kekurangan ATK sangat menghambat operasional begitu juga sebaliknya jika kelebihan maka terjadi pemborosan. maka dengan adanya sistem ini dapat meminimalisirkan resiko-resiko yang terjadi di lapangan. Permasalahan di atas dapat digambarkan menjadi *fishbone* diagram yang dapat dilihat pada Lampiran 1. Diagram Fishbone bentuknya menyerupai kerangka tulang ikan yang bagian-bagiannya meliputi kepala (masalah utama), sirip (faktor-faktor penyebab) dan duri (rincian dari faktor penyebab)[8].

METODE PENELITIAN

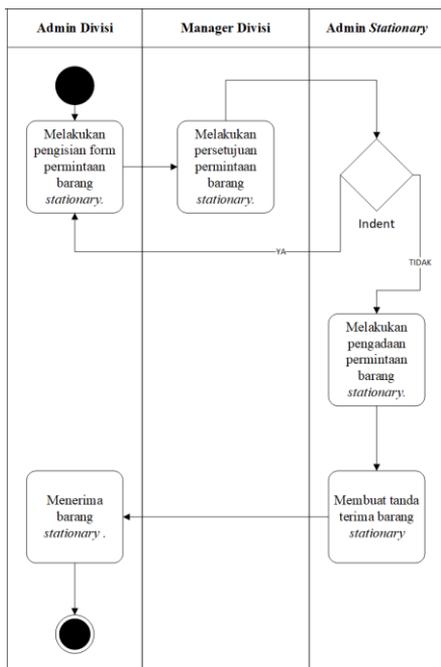
Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 2.

Identifikasi Masalah

Dalam melakukan identifikasi masalah terlebih dahulu peneliti mengumpulkan data yang diperoleh melalui wawancara tidak terstruktur, observasi sistem berjalan dan studi literatur sumber yang berkaitan dengan penelitian.

Berdasarkan data tersebut kemudian dicari gap permasalahan yang ada dan diteruskan kedalam analisis kebutuhan, perancangan sistem, Implementasi sistem dan Testing.

Analisa Sistem Berjalan Perusahaan pada saat ini menjalankan proses permintaan dan pengadaan masih menggunakan kertas *form* manual dan pendataan menggunakan aplikasi *microsoft excel*. Admin *stationary* melakukan pendataan stok kedalam file excel yang telah dibuat untuk pendataan stok. Admin dari masing-masing divisi melakukan permintaan alat tulis kantor dengan cara mengisi form manual yang berupa kertas untuk melakukan permintaan lalu admin dari masing-masing divisi memberikan kepada atasan atau manager masing-masing divisi untuk melakukan persetujuan, setelah disetujui maka admin dari masing-masing divisi mengantar form manual tersebut ke bagian *stationary*. Setelah form manual telah di setujui oleh masing-masing atasan divisi maka pengadaan langsung dilakukan dan admin *stationary* langsung mengambil barang dan melakukan pengurangan stok yang diminta oleh admin masing-masing divisi secara manual. Gambar 1 adalah activity diagram dari proses sistem berjalan saat ini.



Gambar 1. Activity Diagram Sistem Berjalan.

Analisa Masalah Pada sistem berjalan saat ini, seluruh proses permintaan sampai pengadaan masih menggunakan form manual atau kertas dan menggunakan *microsoft excel* untuk melakukan pendataan secara manual. Berikut adalah beberapa masalah yang dihadapi dalam melakukan proses permintaan sampai pengadaan sebagai berikut:

- 1) Seluruh data stok belum *online*. Sehingga harus melihat stok pada saat ada ditempat.
- 2) Pengajuan permintaan barang *stationary* masih manual dengan menggunakan kertas. Sehingga dapat terjadi kehilangan *form* dan kelalaian yang tidak disengajakan.
- 3) Persetujuan permintaan membutuhkan waktu yang lebih lama dikarenakan berhalangan bertemu dengan atasan.

- 4) Sulit melakukan rekapan data dikarenakan adanya form manual yang masih belum terinput atau form telah hilang.
- 5) Sulit memprediksi stok untuk bulan depan dikarenakan harus membuat rekapan pengeluaran barang bulan lalu.

Analisa Kebutuhan Sistem. Permasalahan diatas yang dialami perusahaan dapat diselesaikan dengan beberapa harapan atau rencana yang dibuat oleh penulis sebagai berikut:

- 1) Sistem dapat berjalan secara *online* berbasis *web* bertujuan agar dapat memudahkan seluruh pengguna dapat mengakses dimana saja dan kapan saja.
- 2) Sistem dapat berjalan dengan berbasis *web* dapat meminimalisirkan penggunaan kertas sehingga perusahaan dapat menghemat biaya pengeluaran kertas.
- 3) Atasan dapat melakukan persetujuan dimana saja dan kapan pun sehingga meminimaisirkan keterlambatan dalam proses permintaan.
- 4) Admin *stationary* dapat dengan mudah melakukan rekapan data yang telah dibentuk oleh sistem.
- 5) Sistem diharapkan dapat memprediksi pengeluaran bulan lalu sehingga admin *stationary* dapat dengan mudah melakukan pesanan stok untuk bulan depan.

Metode Pengembangan Aplikasi ini dengan menggunakan SDLC (*Software Development Life Cycle*), yaitu juga model air terjun yang mengatur pendekatan alur perangkat lunak secara terurut dari analisa, desain, pngkodean, dan pengujian[1].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Use Case Diagram

Use case merupakan salah satu diagram UML yang menggambarkan fungsi sebuah sistem dari pandangan *user*. *Use case* memiliki tujuan untuk mengumpulkan kebutuhan sistem dari internal maupun eksternal[4] *Use Case* dari sistem informasi *stationary* dapat dilihat dari Lampiran 3.

Activity Diagram

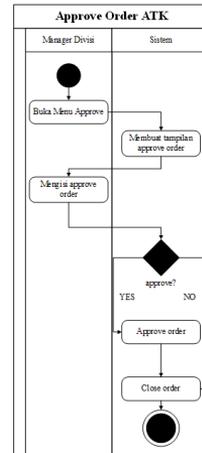
Activity diagram merupakan gambaran aliran kerja (*workflow*) dari sebuah aliran perangkat lunak[5]. *Activity Diagram Order ATK* Proses *Order ATK* dilakukan oleh *user* dengan mulai buka menu order, sistem menampilkan form order, *user* kembali mengisi form order dan menekan tombol simpan, selanjutnya sistem menyimpan data order. Maka proses order ATK selesai. Proses tersebut dapat dijelaskan dengan *Activity Diagram Order ATK* yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Activity Diagram Order ATK*

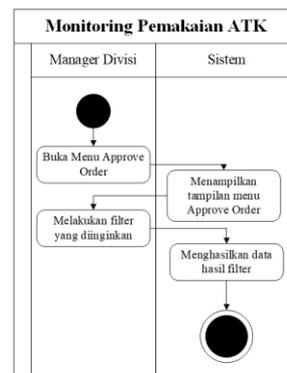
Activity Diagram Approve Order ATK Proses *Approve Order ATK* dilakukan oleh *manager divisi* dengan mulai buka menu *approve*, sistem menampilkan *approve order*, *manager divisi* kembali mengisi form *approve order* dengan memilih *approve* atau tidak, jika memilih tidak maka order selesai, jika *approve* maka order dijalankan dan order selesai.

Maka proses *Approve Order ATK* selesai. Proses tersebut dapat dijelaskan dengan *Activity Diagram Approve Order ATK* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



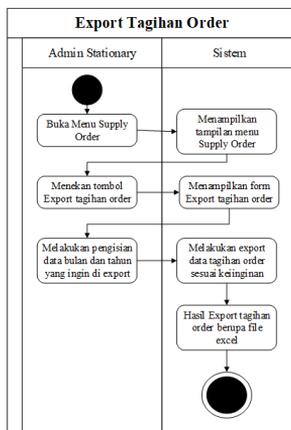
Gambar 3. *Activity Diagram Approve Order ATK*

Activity Diagram Monitoring Pemakaian ATK. Proses *Monitoring Pemakaian ATK* dilakukan oleh *manager divisi* dengan mulai buka menu *approve*, sistem menampilkan *approve order*, *manager divisi* melakukan *filter* yang diinginkan, dan sistem menampilkan hasil *filter*. Maka proses *monitoring pemakaian ATK* selesai. Proses tersebut dapat dijelaskan dengan *Activity Diagram Monitoring Pemakaian ATK* yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Activity Diagram Monitoring Pemakaian ATK*

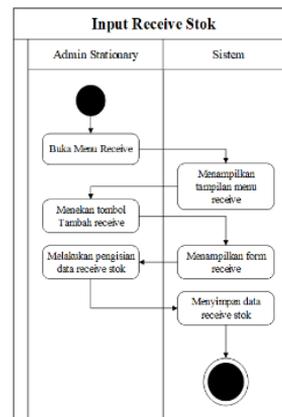
Activity Diagram *Export* Tagihan Order Proses *Export* Tagihan Order dilakukan oleh Admin *stationary* dengan mulai buka menu *supply* order, sistem menampilkan menu *supply* order, Admin *stationary* menekan tombol *export* tagihan order, selanjutnya sistem menampilkan form *export* tagihan order, selanjutnya Admin *stationary* melakukan pengisian data bulan dan tahun yang diinginkan dan menekan tombol *export*, sistem melakukan proses data tagihan sesuai keinginan, dan hasil *export* tagihan order berupa excel muncul. Maka proses *Input* Vendor selesai. Proses tersebut dapat dijelaskan dengan Activity Diagram *Input* Vendor yang dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Activity Diagram *Export* Tagihan Order

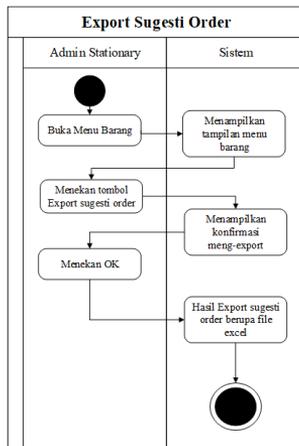
Activity Diagram *Input Receive* Stok Proses *Input Receive* Stok dilakukan oleh Admin *stationary* dengan mulai buka menu *receive* stok, sistem menampilkan menu *receive* stok, Admin *stationary* menekan tombol tambah *receive* stok, selanjutnya sistem menampilkan form *receive* stok, selanjutnya Admin *stationary* melakukan pengisian data *receive* stok dan menekan tombol simpan. Maka proses *Input Receive* Stok selesai. Proses tersebut dapat dijelaskan

dengan Activity Diagram *Input Receive* Stok yang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Activity Diagram *Input Receive* Stok

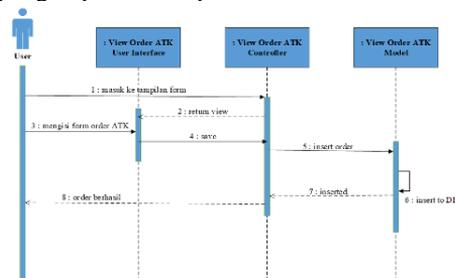
Activity Diagram *Export* Sugesti Order Proses *Export* Sugesti Order dilakukan oleh Admin *stationary* dengan mulai buka menu barang, sistem menampilkan menu barang, Admin *stationary* menekan tombol *export* sugesti order, selanjutnya sistem menampilkan konfirmasi meng-*export*, selanjutnya Admin *stationary* menekan tombol OK, sistem melakukan proses data sugesti order, dan hasil *export* sugesti order berupa excel muncul. Maka proses *export* sugesti order selesai. Proses tersebut dapat dijelaskan dengan Activity Diagram *export* sugesti order yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Activity Diagram Export Sugesti Order

Sequence Diagram

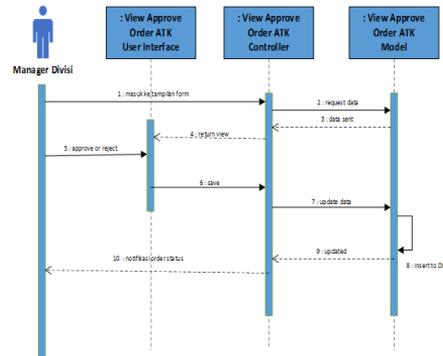
Sequence Diagram menggambarkan sebagai sebuah perilaku yang ada pada scenario[6]. Sequence Diagram Order ATK Proses Order ATK dilakukan oleh user dengan mulai masuk ke tampilan menu barang, controller memberikan perintah kepada user interface (view) untuk menampilkan form, user melakukan pengisian form order ATK, lalu save dan controller mengirim data kedalam model dan memasukan data kedalam basisdata dan notifikasi order selesai. Proses tersebut dapat dijelaskan dengan Sequence Diagram Order ATK yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Sequence Diagram Order ATK

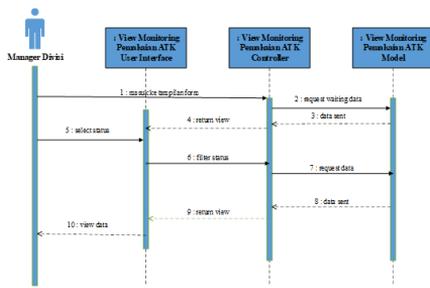
Sequence Diagram Approve Order ATK Proses Approve Order ATK dilakukan oleh manager divisi dengan mulai masuk ke tampilan menu approve, controller meminta data yang ada kepada model dan kembali ke user interface (view). Proses tersebut dapat dijelaskan dengan Sequence Diagram Approve Order ATK yang dapat dilihat pada Gambar 9.

memberikan perintah kepada user interface (view) untuk menampilkan form, manager divisi melakukan pemilihan approve atau reject, lalu save dan controller mengirim data kedalam model dan memasukan data kedalam basisdata dan notifikasi order status. Proses tersebut dapat dijelaskan dengan Sequence Diagram Approve Order ATK yang dapat dilihat pada Gambar 9.



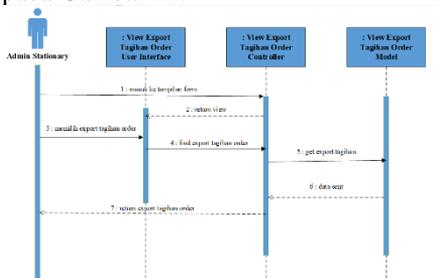
Gambar 9. Sequence Diagram Approve Order ATK

Sequence Diagram Monitoring Pemakaian ATK. Proses Monitoring Pemakaian ATK dilakukan oleh manager divisi dengan mulai masuk ke tampilan menu approve, controller meminta data yang ada kepada model dan kembali ke user interface (view). Proses tersebut dapat dijelaskan dengan Sequence Diagram Monitoring Pemakaian ATK yang dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Sequence Diagram Monitoring Pemakaian ATK

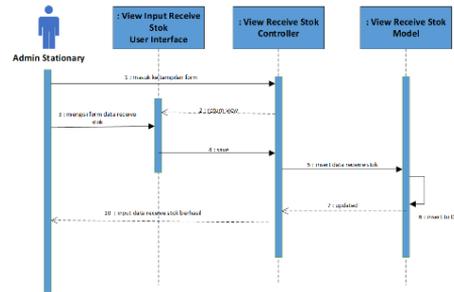
Sequence Diagram Export Tagihan Order Proses Export Tagihan Order dilakukan oleh admin stationary dengan mulai masuk ke tampilan menu supply order, controller memberikan perintah kepada user interface (view) untuk menampilkan form, admin stationary melakukan export tagihan order, lalu controller mengirim perintah ke model untuk mendapatkan tagihan order yang diinginkan, data dihasilkan dan proses export tagihan order selesai. Proses tersebut dapat dijelaskan dengan Sequence Diagram Export Tagihan Order yang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Sequence Diagram Export Tagihan Order

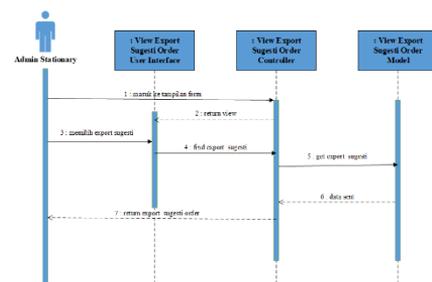
Sequence Diagram Input Receive Stok Proses Input Receive Stok dilakukan oleh admin stationary dengan mulai masuk ke tampilan menu receive, controller memberikan perintah kepada user interface (view) untuk menampilkan form, admin stationary melakukan pengisian form data receive, lalu save

dan controller mengirim data kedalam model dan memasukan data kedalam basisdata dan notifikasi input data receive berhasil. Proses tersebut dapat dijelaskan dengan Sequence Diagram Input Receive Stok yang dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Sequence Diagram Input Receive Stok

Sequence Diagram Export Sugesti Order Proses Export Sugesti Order dilakukan oleh admin stationary dengan mulai masuk ke tampilan menu barang, controller memberikan perintah kepada user interface (view) untuk menampilkan form, admin stationary melakukan export sugesti order, lalu controller mengirim perintah ke model untuk mendapatkan tagihan order yang diinginkan, data dihasilkan dan proses export sugesti order selesai. Proses tersebut dapat dijelaskan dengan Sequence Diagram Export Sugesti Order yang dapat dilihat pada Gambar 13.



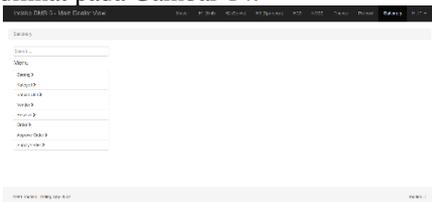
Gambar 13. Sequence Diagram Export Sugesti Order

Class Diagram

Class diagram merupakan diagram statis yang menggambarkan atau mendokumentasi dari berbagai aspek untuk membangun kode program menjadi *software*[7]. *class diagram* menggambarkan objek, struktur serta relasi yang berhubungan pada sistem. *Class diagram* pada sistem *stationary* adalah *mstuser*, *mstdepartement*, *mstsubdepartement*, *mstbarang*, *mstsatuan*, *mstkategori*, *hdrorder*, *dtlorder*, *dtlrcv*, *hdrrcv*, dan *mstvendor*. Pada setiap kelas memiliki atribut untuk proses pada sistem seperti Lampiran 4.

Perancangan Antarmuka (Hasil)

Perancangan antarmuka dilakukan untuk menciptakan komunikasi yang efektif antara manusia dan komputer[9]. berdasarkan hasil rancangan antarmuka yang telah dilakukan sebelumnya, dihasilkan tampilan antarmuka dalam bentuk halaman web yang dibuat dengan menggunakan HTML dan CSS. Halaman *Layout Menu* adalah halaman pertama yang menampilkan menu-menu yang digunakan oleh seluruh pengguna seperti *user*, admin *stationary*, dan manager divisi. Keterangan diatas dapat dilihat pada Gambar 14.



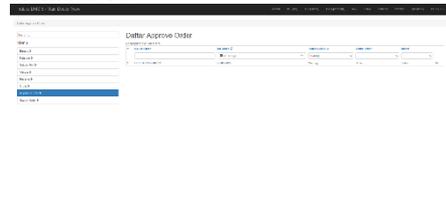
Gambar 14. Halaman *Layout Menu*

Halaman *Order ATK* adalah halaman yang hanya digunakan oleh *User* (admin setiap divisi) berguna untuk melakukan order *ATK*. Keterangan diatas dapat dilihat pada Gambar 15.



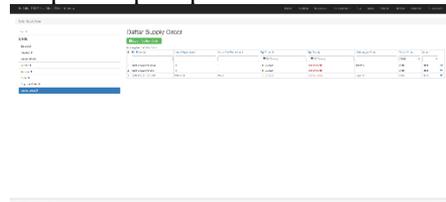
Gambar 15. Halaman *Order ATK*

Halaman *Approve Order* adalah halaman yang hanya digunakan oleh manager divisi (atasan setiap divisi) berguna untuk melakukan *approve order*. Keterangan diatas dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Halaman *Approve Order*

Halaman *Supply Order* adalah halaman yang hanya dapat digunakan oleh admin *stationary* yang berguna untuk melihat daftar *Supply Order* dan melakukan export tagihan order yang terdapat tampilan seperti pada Gambar 17.



Gambar 18. Halaman *Supply Order*

Halaman *Receive* adalah halaman yang hanya dapat digunakan oleh admin *stationary* yang berguna untuk melihat daftar *receive* yang terdapat tampilan seperti pada Gambar 19.

Gambar 19. Halaman *Receive*

Halaman *Barang* adalah halaman yang hanya dapat digunakan oleh admin *stationary* yang berguna untuk melihat daftar barang dan Dalam halaman ini dapat melakukan *export* sugesti order yang berguna untuk memantau pengeluaran stok ATK agar dapat melakukan penyetokan ATK pada bulan depan. Keterangan diatas dapat dilihat pada Gambar 20.

Gambar 20. Halaman *Barang*

Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini dilakukan oleh penulis dengan dua cara menguji berdasarkan penggunaan sistem untuk melihat *fungsional* dan *non fungsional* dapat bekerja dengan baik dan benar serta melakukan penyebaran kuesioner agar mendapatkan tanggapan dari pengguna sistem. Berdasarkan hasil pengujian *fungsional* dan *non fungsional* sistem telah memenuhi hasil *test case* yang diharapkan, selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner ke pengguna sistem.

Hasil Kuesioner

Kuesioner diberikan kepada 10 pengguna sistem yang merupakan *user*, admin *stationary* dan manager divisi pada perusahaan agar dapat menghasilkan tanggapan dari pengguna sistem. Kuesioner berisikan 12 pertanyaan yang

memiliki 3 buah kategori yaitu *responsiveness*, *tangible*, dan *reability*.

Dengan 5 Buah jawaban yaitu Sangat Tidak Setuju (STS), Tidak Setuju (TS), Netral (N), Setuju (S), dan Sangat Setuju (SS). Kuesioner tersebut dapat dilihat pada Tabel 1 yang merupakan hasil tanggapan dari beberapa pengguna pada perusahaan. Hasil kuesioner tersebut dianalisis dengan menggunakan skala likert yang dapat diberikan bobot poin sebagai berikut :

- Sangat Tidak Setuju (STS) : 2 poin (1% - 20%)
- Tidak Setuju (TS) : 4 Poin (21% - 40%)
- Netral (N) : 6 Poin (41% - 60%)
- Setuju (S) : 8 Poin (61% - 80%)
- Sangat Setuju (SS) : 10 poin (81% - 100%)

Tabel 1. Hasil Kuesioner

No	Pertanyaan	SS	S	N	T	S	T	S
1	Sistem Informasi mudah dipahami dan memiliki tampilan menarik.	6	4					
2	Sistem Informasi berisi informasi yang mudah dimengerti dan jelas.	4	6					
3	Sistem Informasi mudah dipelajari dan digunakan oleh pengguna baru.	5	5					
4	Sistem informasi dapat meningkatkan efisiensi pengguna dalam melakukan perhitungan stok.	6	4					
5	Sistem Informasi dapat diandalkan dalam perhitungan stok.	6	4					
6	Sistem Informasi dapat melakukan proses <i>input</i> , <i>view</i> , <i>edit</i> dan <i>export</i> dengan cepat dan baik.	8	2					
7	Sistem Informasi dapat berfungsi dengan baik dalam melakukan setiap proses.	5	5					
8	Sistem Informasi dapat memberikan laporan secara cepat.	7	3					
9	Sistem Informasi dapat menghasilkan laporan yang akurat.	6	4					
10	Sistem Informasi dapat meminimalisirkan permasalahan ketidaksesuaian stok.	8	2					
11	Sistem Informasi dapat memberikan laporan yang terstruktur dan baik.	3	7					
12	Sistem Informasi dapat melakukan penghitungan stok dengan cepat.	7	3					
Jumlah Hasil Jawaban		71	49					

Berdasarkan tabel hasil kuesioner diatas dapat menghasilkan tingkat keberhasilan dengan Tabel 2 berikut ini merupakan Hasil Nilai Analisis Deskriptif yang berguna untuk mendapatkan hasil nilai dari tanggapan jawaban dari pengguna.

Tabel 2. Hasil Analisis Deskriptif

No	Pertanyaan	Total Poin	Persentase	Keterangan
1	Item 1	92	92%	Sangat Setuju
2	Item 2	88	88%	Sangat Setuju
3	Item 3	90	90%	Sangat Setuju
4	Item 4	92	92%	Sangat Setuju
5	Item 5	92	92%	Sangat Setuju
6	Item 6	96	96%	Sangat Setuju
7	Item 7	90	90%	Sangat Setuju
8	Item 8	94	94%	Sangat Setuju
9	Item 9	92	92%	Sangat Setuju
10	Item 10	96	96%	Sangat Setuju
11	Item 11	86	86%	Sangat Setuju
12	Item 12	94	94%	Sangat Setuju
Jumlah Poin		1102	1102%	
Rata-Rata Poin		91,83	91,83%	Sangat Setuju

Dengan hasil yang ada pada Tabel 2 yang menunjukkan poin rata-rata adalah 91,83 dan hasil presentase menunjukkan 91,83% maka dapat berarti seluruh pengguna sangat setuju, bahwa sistem informasi *stationary* ini dapat membantu perhitungan stok ATK dan membantu membuat laporan secara baik dan benar.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan hasil, maka dapat disimpulkan dari penulisan perancangan sistem informasi *stationary* ini, sebagai berikut:

1. Sistem informasi ini dapat menghasilkan laporan berbentuk file *excel* yang di bentuk secara otomatis yang dibutuhkan oleh perusahaan.
2. Sistem informasi ini dapat memberikan informasi jika stok ATK telah habis atau hampir habis kepada pengguna dan perusahaan dengan memberitahu admin *stationary* melalui sistem informasi.
3. Pengguna dapat dengan mudah menggunakan sistem informasi

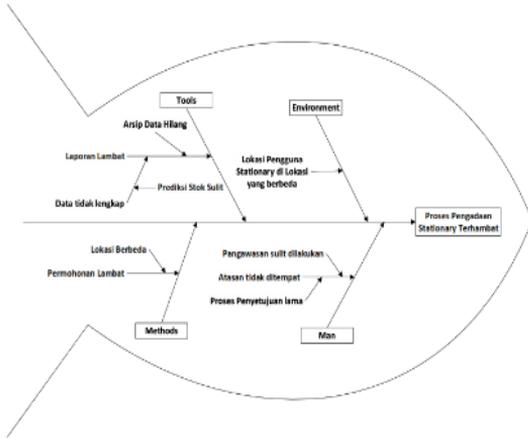
- ini untuk melakukan pengadaan, pengajuan dan permintaan ATK.
4. Berdasarkan hasil kuesioner yang didapatkan nilai rata-rata yaitu senilai 91,83 poin dari nilai maksimum 100 poin dan nilai minimal 20 poin, serta mendapatkan nilai presentase keberhasilan senilai 91,83% yang berarti seluruh pengguna sangat setuju, bahwa sistem informasi *stationary* ini dapat membantu perhitungan stok ATK dan membantu membuat laporan secara baik dan benar.

DAFTAR PUSTAKA

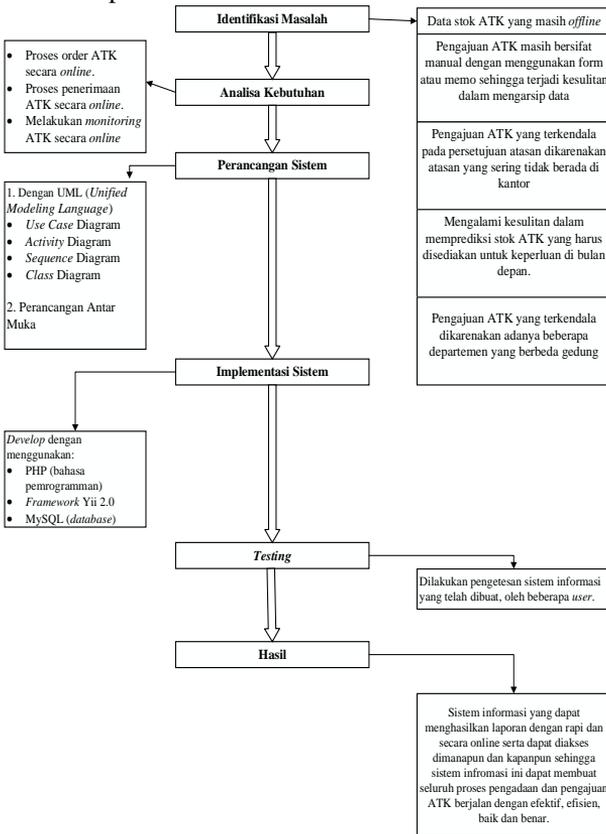
- [1] B. Claudia, “Aplikasi Pengolahan Data Peserta Pendidikan Dan Pelatihan Pada PT. Jitu Kreasi Utama Berbasis Website,” pp. 7–27, 2019.
- [2] N. Ekasafitri, “Rancang Bangun Sistem Informasi Permintaan Alat Tulis Kantor (ATK) Berbasis Web Pada Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar,” 2018.
- [3] A. Norvianto and Y. Salim, “Sistem Informasi Persediaan Alat Tulis Kantor Pada ... (,” pp. 77–86, 2018.
- [4] W. Nicholas, “Analisis Dan Perancangan Sistem Pendataan Dan Pelayanan Jemaat Gereja Berbasis Web Pada Yayasan Surya Kebenaran Indonesia,” 2019.
- [5] S. Julianto and S. Setiawan, “Perancangan Sistem Informasi Pemesanan Tiket Bus Pada Po. Handoyo Berbasis Online,” *Simatupang, Julianto Sianturi, Setiawan*, vol. 3, no. 2, pp. 11–25, 2019, [Online]. Available: <https://journal.amikmahaputra.ac.id/index.php/JIT/article/view/56/48>
- [6] Y. Al Mukaram, “Perancangan Sistem Informasi Nagari Guguak Malalo Berbasis Web,” 2019.
- [7] M. Hamidah and G. Farell, “Perancangan Sistem Pelayanan Restoran Berbasis Web Mobile Menggunakan Framework Yii2,” *J. Teknol. Inf. dan Pendidik.*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [8] M. Harun, “Rancang Bangun Sistem Informasi Rekrutmen pada PT. Asia Makmur Sejahtera dengan Metode Fishbone,” *J. Akrab Juara*, vol. 4, no. 3, pp. 193–204, 2019.
- [9] R. Nurhabibie, “Perancangan Antarmuka pada Website Ayo Sparring Menggunakan Pendekatan User-Centered Design,” *Univ. Islam Indones.*, 2020, [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/123456789/30605>

LAMPIRAN

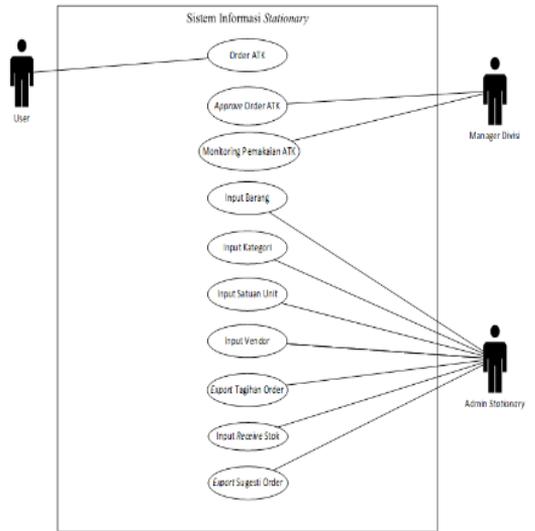
Lampiran 1 Gambar Fishbone Diagram Masalah



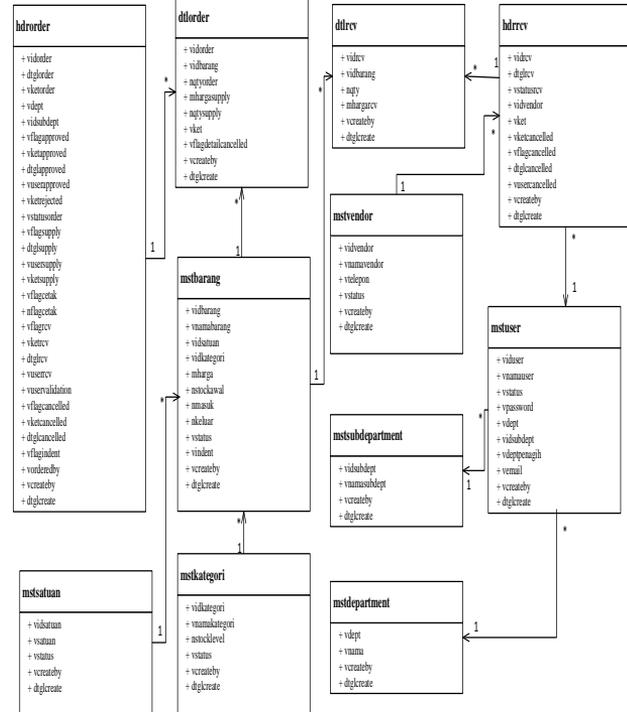
Lampiran 2 Gambar Metode Penelitian



Lampiran 3 Gambar Use Case Diagram Hasil Analisa



Lampiran 4. Gambar Class Diagram Sistem.



PENGEMBANGAN WEBSITE PENCARIAN DAN PEMESANAN JASA GURU LES PRIVAT BERDASARKAN MODEL C2C MARKETPLACE

Yudhistira Adhitya Pratama^{1*)}, Leon Lawi²⁾, Jusin³⁾

¹Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: yudhistira.adhitya@lecturer.uph.edu¹⁾

²Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: ll80008@student.uph.edu²⁾

³Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pelita Harapan
E-mail: jusin@lecturer.uph.edu³⁾

*Penulis Korespondensi

Abstract – The rapid spread of the COVID-19 virus since March 2020 has prompted the WHO to declare the COVID-19 virus a worldwide pandemic. This has an impact on aspects of life, especially in the world of education, which initially turned face-to-face learning to online learning. This condition makes homeschooling an alternative for students to find private tutors. However, in practice, the search for private tutors is done conventionally, so there is a problem where the search time is quite long. In addition to conventionally, private tutors can be found on online sites, but there are drawbacks where the site does not yet have complete features in monitoring the teaching and learning process between students and the private tutor. From the description of the problem, a solution is proposed by building a web app for searching and ordering online private tutoring services using the C2C Marketplace business model. The results show that the information system has been built effectively and efficiently, because there are features to monitor teaching and learning activities and assessments in order to maintain the quality of the guidance results.

Keywords: *E-Commerce, Information Systems, Search and Order Private Teacher*

Abstrak – Penyebaran Virus COVID-19 yang sangat cepat sejak bulan Maret 2020 lalu membuat WHO menyatakan virus COVID-19 sebagai pandemi di seluruh dunia. Hal ini memberikan dampak pada aspek kehidupan terutama dalam dunia pendidikan yang awalnya pembelajaran tatap muka beralih ke pembelajaran dalam jaringan (daring). Kondisi tersebut membuat homeschooling menjadi alternatif bagi murid-murid dalam mencari guru les privat. Namun pada

Diterima <18072022>, Revisi <19072022>, Diterima untuk publikasi <28072022>.

Copyright © 2022 Published by Universitas Pelita Harapan PSDKU Medan Jurusan Sistem Informasi, ISSN: 2528-5114

praktiknya, pencarian guru les privat dilakukan secara konvensional sehingga muncul masalah dimana waktu pencarian yang cukup lama. Selain secara konvensional, guru les privat dapat dicari pada situs *online* namun terdapat kekurangan dimana situs tersebut belum memiliki fitur yang cukup lengkap dalam memantau proses belajar-mengajar antara murid dan guru les privat tersebut. Dari uraian masalah tersebut, maka diusulkan sebuah solusi dengan membangun sebuah *web app* pencarian dan pemesanan jasa guru les privat *online* dengan menggunakan model bisnis *C2C Marketplace*. Hasil penelitian menunjukkan sistem informasi telah dibangun dengan efektif dan efisien, karena terdapat fitur untuk memantau kegiatan belajar-mengajar dan penilaian guna menjaga kualitas dari hasil bimbingan.

Kata Kunci : E-Commerce, Sistem Informasi, Pencarian dan Pemesanan Guru Privat

PENDAHULUAN

Virus Covid-19 menyebar dengan sangat cepat sejak bulan Maret 2020 lalu di Indonesia hingga membuat WHO menyatakan virus COVID-19 sebagai pandemi di seluruh dunia. Merebaknya virus ini memberikan dampak ke semua aspek kehidupan terutama dalam dunia pendidikan. Terjadi perubahan yang sangat drastis dalam bidang pendidikan sejak awal tahun 2020 dimana kegiatan pembelajaran paling dominan yakni pembelajaran secara tatap muka harus beralih ke pembelajaran dalam jaringan (*daring*). Perubahan tersebut merupakan salah satu upaya untuk mencegah penularan Virus Covid-19. Kondisi tersebut membuat murid-murid terpaksa harus belajar dari rumah sehingga membuat *homeschooling* menjadi alternatif yang tepat bagi mereka. *Homeschooling* merupakan salah satu sekolah alternatif dengan berupaya menempatkan anak sebagai prioritas utama dengan pendekatan pendidikan secara *at home* (di rumah) yang dibimbing oleh seorang tutor/guru les privat [1].

Dalam merealisasikan proses *homeschooling* maka orang tua harus mencari guru les privat dengan berbagai bidang keahlian. Berdasarkan survei yang dilakukan terhadap 10 orang tua murid didapatkan hasil bahwa 9 dari 10 orang tua murid setuju bahwa melakukan *homeschooling* merupakan alternatif yang tepat menghadapi kondisi pandemi saat ini namun harus diawasi oleh guru les privat. Namun pada praktiknya, proses pencarian guru les privat biasanya dilakukan secara konvensional yaitu dengan menanyakannya kepada murid-murid lain yang sudah memiliki guru les privat atau melalui bimbingan belajar yang ada. Proses konvensional tersebut tentunya merupakan sebuah permasalahan dimana cukup menghabiskan waktu dari orang tua murid untuk mendapatkan informasi jasa guru les privat. Selain itu, pencarian secara konvensional sangat tidak efektif dan efisien dikarenakan beberapa murid yang kurang mampu sulit untuk mendapatkan pilihan guru yang diinginkan berdasarkan keuangan mereka dikarenakan informasi guru les privat saat ini masih sangat sedikit dan terbatas dikarenakan belum adanya

wadah bagi mereka untuk memasarkan jasa mereka.

Selain secara konvensional, dalam mencari jasa guru les privat juga dapat memanfaatkan situs jasa guru les privat *online* yang ada saat ini yaitu *ruangguru.com* dan *guruprivat.com*. Kedua situs ini merupakan situs yang menyediakan jasa guru les privat bagi murid-murid yang ingin mencari guru les privat. Namun kedua situs tersebut masih memiliki kekurangan dimana kedua situs tersebut belum memiliki fitur yang cukup lengkap dalam memantau proses belajar-mengajar antara murid dan guru les privat tersebut. Jadi situs tersebut hanya menyediakan wadah bagi murid untuk mencari guru les privat saja dan tidak mengatur hingga proses belajar mengajarnya seperti absensi, perubahan jadwal mengajar hingga pembayaran. Selain itu, kedua situs belum memiliki fitur berupa penilaian dari murid terhadap guru les privat yang mengajar tersebut sehingga tidak diketahui kualitas pengajaran guru les privat tersebut.

Dari permasalahan yang diuraikan, maka akan diusulkan sebuah solusi dengan membangun sebuah web app pencarian dan pemesanan jasa guru les privat online dengan menggunakan model bisnis *C2C Marketplace* atau sering disebut *marketplace* yaitu suatu bentuk pasar elektronik (*virtual market*) yang menyediakan tempat bagi para pelaku bisnis untuk melakukan transaksi jual beli barang ataupun jasa secara *online* [2]. Pada *web app* yang dibangun akan diimplementasikan API *Google Maps* yang memberikan kemudahan bagi murid untuk mencari guru les privat dalam bentuk peta digital. API *Google Maps* merupakan sebuah *library* berbentuk *Javascript* yang berisikan peta dunia dimana kita dapat memodifikasi *source code* peta tersebut [3]. Jadi dengan sistem ini, murid dapat melihat guru les privat yang sudah terdaftar dalam bentuk pemetaan digital. Selain itu sistem yang

dibangun akan berfokus pada pemantauan proses belajar mengajar dari guru dan murid tersebut seperti adanya berita acara *online* yang harus diisi oleh guru les privat dan kuesioner yang harus diisi oleh murid untuk menilai kinerja dari guru les privat tersebut serta proses pembayaran dapat dilakukan dengan cicilan. Dan juga sistem ini akan memberikan kemudahan pencarian guru les privat dengan kategori harga dari guru tersebut jadi murid bisa mencari guru berdasarkan keuangan mereka.

Berdasarkan uraian permasalahan dan solusi tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan mengambil judul **“PENGEMBANGAN WEBSITE PENCARIAN DAN PEMESANAN JASA GURU LES PRIVAT BERDASARKAN MODEL C2C MARKETPLACE”**.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini terdapat dua metode yang dilakukan, yaitu Analisis Kebutuhan Sistem yang akan menguraikan kondisi-kondisi pada sistem berjalan yang sedang digunakan saat ini dalam melakukan pencarian jasa guru les privat, dan pemodelan kebutuhan sistem yang akan menggambarkan fitur-fitur yang terdapat pada sistem usulan yang akan dibangun.

Analisis Kebutuhan Sistem

Hasil dari analisis kebutuhan sistem yang telah dilakukan penulis adalah sebagai berikut :

Analisa Sistem Saat Ini

Berikut ini akan dianalisis dan diuraikan sistem berjalan yang digunakan pada saat ini, khususnya sistem berjalan yang digunakan murid dalam melakukan pencarian dan pemesanan jasa guru les privat yaitu:

1. Pada praktiknya, proses pencarian guru les privat biasanya dilakukan

secara secara konvensional yaitu dengan menanyakannya kepada murid-murid lain yang sudah memiliki guru les privat atau melalui bimbingan belajar yang ada.

2. Selain secara konvensional, dalam mencari jasa guru les privat juga dapat memanfaatkan situs jasa guru les privat online yang ada saat ini yaitu *ruangguru.com* dan *guruprivat.com*. Kedua situs ini merupakan situs yang menyediakan jasa guru les privat bagi murid-murid yang ingin mencari guru les privat.

Kendala Sistem Saat Ini

Melihat kondisi dalam sistem saat ini, ada dua (2) masalah yang teridentifikasi, yaitu :

1. Proses konvensional yang digunakan saat ini dalam melakukan pencarian jasa guru les privat tentunya merupakan sebuah permasalahan dimana cukup menghabiskan waktu dari orang tua murid untuk mendapatkan informasi jasa guru les privat. Selain itu, pencarian secara konvensional sangat tidak efektif dan efisien dikarenakan beberapa murid yang kurang mampu sulit untuk mendapatkan pilihan guru yang diinginkan berdasarkan keuangan mereka dikarenakan informasi guru les privat saat ini masih sangat sedikit dan terbatas dikarenakan belum adanya wadah bagi mereka untuk memasarkan jasa mereka.
2. Kedua situs pencarian jasa guru les privat yang diuraikan masih memiliki kekurangan dimana kedua situs tersebut belum memiliki fitur yang cukup lengkap dalam memantau proses belajar-mengajar antara murid dan guru les privat tersebut. Jadi situs tersebut hanya menyediakan wadah bagi murid untuk mencari guru les privat saja dan tidak mengatur hingga proses

belajar mengajarnya seperti absensi, perubahan jadwal mengajar hingga pembayaran. Selain itu, kedua situs belum memiliki fitur berupa penilaian dari murid terhadap guru les privat yang mengajar tersebut sehingga tidak diketahui kualitas pengajaran guru les privat tersebut.

Pemodelan Kebutuhan Sistem

Proses pemodelan usulan sistem yang akan dibangun akan digambarkan dengan menggunakan *Use Case Diagram* yaitu satu dari berbagai jenis diagram *UML (Unified Modelling Language)* [6] yang menggambarkan hubungan interaksi antara sistem yang menggambarkan interaksi antara aktor dengan sistem yang akan dibangun.



Gambar 1. *Use Case Diagram* Sistem Usulan

Studi Pustaka

Beberapa studi pustaka akan dijelaskan dalam sub bab berikut ini :

Les Privat

Les privat merupakan suatu proses kegiatan belajar-mengajar yang dilakukan diluar jam sekolah. Dalam artian bahasa Inggris privat berarti pribadi, sendiri. Berdasarkan definisi tersebut, les privat adalah proses belajar-mengajar yang dibimbing oleh seorang tutor, maupun guru yang memiliki keahlian pada bidang ilmu tertentu untuk

melatih siswa secara pribadi diluar jam belajar sekolah, yang biasanya dengan jumlah siswa lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah siswa yang berada disekolahan pada umumnya. Penyedia jasa les privat biasanya sering disebut sebagai guru les privat [7]

E-Commerce

E-Commerce merupakan proses membeli, menjual, atau memperdagangkan data, barang, atau jasa melalui internet [2]. *E-Commerce* didefinisikan sebagai transaksi komersial yang melibatkan pertukaran nilai yang dilakukan melalui atau menggunakan teknologi digital antara individu. Media *E-Commerce* melibatkan penggunaan internet, *World Wide Web*, dan aplikasi atau *browser* pada perangkat selular atau *mobile* untuk bertransaksi bisnis. Platform *mobile* adalah pengembangan terbaru dalam infrastruktur internet dari berbagai perangkat *mobile* seperti *smartphone* dan tablet melalui jaringan nirkabel (*Wifi*) atau layanan telepon seluler. Pada awal perkembangannya *E-Commerce*, satu- satunya media digital adalah *web browser*, namun saat ini media yang lebih banyak digunakan adalah melalui aplikasi *mobile* [8].

C2C Marketplace

C2C Marketplace merupakan model bisnis baru yang berkembang seiring pesatnya perkembangan infrastruktur teknologi informasi. *C2C* memiliki kepanjangan *consumer to consumer* yang artinya pelanggan ke pelanggan atau konsumen ke konsumen. Dimana model bisnis ini akan memfasilitasi transaksi produk atau layanan antar pelanggan, atau dengan kata lain konsumen dapat bertransaksi langsung sebagai penjual ataupun pembeli. Disisi lain *Marketplace* merupakan sebuah wadah atau penengah yang berfungsi untuk melakukan transaksi kepada penjual dan pembeli. *C2C* merupakan sebuah model bisnis,

sedangkan *marketplace* merupakan sebuah wadah, sehingga *C2C marketplace* merupakan sebuah wadah dengan model bisnis yang bertransaksi antar konsumen ke konsumen.

Application Programming Interface (API)

Application Programming Interface (API) adalah dasar dari revolusi *cloud*, seluler, dan *Internet Of Thing (IoT)*. Kecepatan, kemudahan, dan portabilitas data yang dipertukarkan melalui API memungkinkan semua inovasi dan kemudahan modern [9]. API juga dapat menyediakan mekanisme ekstensi sehingga pengguna dapat memperluas fungsionalitas yang ada dengan berbagai cara dan untuk berbagai tingkat. Secara umum API merupakan ekspresi terfokus keseluruhan fungsional dalam suatu modul software yang dapat diakses oleh orang yang membutuhkan dengan cara yang telah ditentukan layanan[10].

API Google Maps

API Google Maps adalah sebuah layanan (*service*) yang diberikan oleh Google kepada para pengguna untuk memanfaatkan *Google Maps* dalam mengembangkan aplikasi. *API Google Maps* menyediakan beberapa fitur untuk memanipulasi peta, dan menambah konten melalui berbagai jenis *services* yang dimiliki, serta mengizinkan kepada pengguna untuk membangun aplikasi enterprise di dalam *web app*. *API Google Maps* merupakan suatu *library* yang berbentuk *Javascript* yang berguna untuk memodifikasi peta yang ada di *Google Maps* sesuai kebutuhan. Dalam perkembangannya *API Google Maps* diberikan kemampuan untuk mengambil gambar peta statis. Melakukan *geocoding*, dan memberikan penuntun arah [4]. *API Google Maps* bersifat gratis untuk publik. Penggunaan *API Google Maps* pada pengembangan aplikasi Android dengan menggunakan Eclipse

dan komputer menggunakan sistem operasi *Windows* [11].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian adalah dibangunnya sebuah *web app* pencarian dan pemesanan jasa guru les privat dengan model bisnis *C2C Marketplace* yang dikembangkan dengan *framework Laravel*. Pertama-tama akan disajikan hasil tampilan *web app* untuk *user* murid yaitu:

1. Tampilan Awal

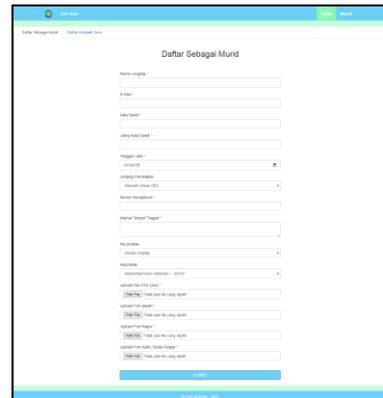
Tampilan awal merupakan tampilan yang pertama kali disajikan kepada *user* ketika menjalankan aplikasi.



Gambar 2. Tampilan Awal

2. Tampilan Daftar Akun Murid

Pengguna aplikasi dapat melakukan pendaftaran akun murid sehingga dapat melakukan pencarian dan pemesanan jasa guru privat. Pengguna yang ingin melakukan pencarian dan pemesanan jasa guru privat harus mendaftarkan informasi murid yang akan les beserta email dan kata sandi yang nantinya akan digunakan pada proses *login* ke dalam sistem. Terdapat serangkaian form yang harus diisi dan kemudian tekan tombol submit untuk mendaftarkan akun.



Gambar 3. Tampilan Daftar Akun Murid

3. Tampilan Daftar Guru Privat



Gambar 4. Tampilan Daftar Akun Guru Privat

4. Tampilan Utama Murid

Tampilan ini merupakan tampilan dashboard ketika murid selesai melakukan *login*. Pada tampilan ini disediakan informasi-informasi mengenai jumlah privat yang sedang dijalani, informasi saldo,

jenjang pendidikan, alamat serta notifikasi yang masuk untuk akun murid tersebut.



Gambar 5. Tampilan Utama Murid

5. Tampilan Detail Riwayat Privat Tampilan yang berisikan detail informasi privat yang telah dipesan.



Gambar 6. Tampilan Detail Riwayat Privat

6. Tampilan Cari Guru Lokasi Terdekat Tampilan berfungsi untuk melihat jasa guru privat yang tersedia pada lokasi terdekat murid tersebut. Proses pencarian jasa guru privat terdekat dengan memanfaatkan API *Google Maps* dan juga sebuah formula untuk menghitung jarak titik terdekat yaitu dengan *Haversine Formula*[5].



Gambar 7. Cari Guru Lokasi Terdekat

7. Tampilan Detail Jasa Guru Privat

Tampilan detail informasi jasa guru privat yang dicari.



Gambar 8. Tampilan Detail Jasa Guru Privat

Berikut ini adalah hasil tampilan dari *web app* pencarian dan pemesanan jasa guru les privat yang digunakan oleh user guru privat.

1. Tampilan Utama Guru Privat Tampilan awal guru privat ketika selesai melakukan login. Pada tampilan ini guru privat dapat menggunakan fitur-fitur yang telah disediakan.



Gambar 9. Tampilan Utama Guru Privat

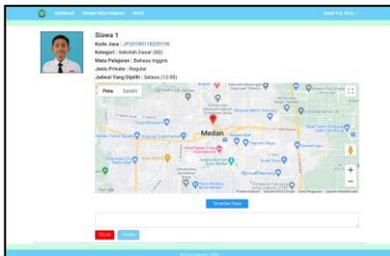
2. Tampilan Riwayat Mata Pelajaran Tampilan yang berisikan riwayat mata pelajaran yang dibuka guru privat.



Gambar 10. Tampilan Riwayat Mata Pelajaran

3. Tampilan Permintaan Guru Privat Oleh Murid Tampilan yang berisikan list permintaan pemesanan privat dari

murid. Untuk menerima permintaan privat tekan tombol terima dan untuk menolak tekan tombol tolak.



Gambar 11. Tampilan Permintaan Guru Privat Oleh Murid

4. Tampilan *Request* Pencairan Dana
Tampilan *request* pencairan dana untuk melakukan penarikan dana



Gambar 12. Tampilan *Request* Pencairan Dana

5. Tampilan Pasang Mata Pelajaran
Tampilan untuk melakukan pemasangan mata pelajaran.



Gambar 13. Tampilan Pasang Mata Pelajaran

PEMBAHASAN

Pada sub bab ini, akan dilakukan pembahasan mengenai hasil penelitian yaitu *web app* pencarian dan pemesanan jasa guru privat dengan model bisnis *C2C Marketplace*

Pengujian

Berikut ini akan dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah selesai dibangun dengan menggunakan metode *Black Box Testing*.

Tabel 1. Pengujian Sistem Black Box Testing

<i>Requirement</i>	<i>Skenario Uji</i>	<i>Hasil Yang Diharapkan</i>	<i>Hasil Pengujian</i>
Melakukan <i>edit profile</i>	<i>Input form edit profile</i> (jika benar)	Tampil validasi pesan <i>edit profile</i> berhasil	Sesuai
	<i>Input form edit profile</i> (jika salah)	Tampil validasi pesan <i>edit profile</i> gagal	Sesuai
Melakukan pengisian saldo	<i>Input form isi saldo</i> (jika benar)	Tampil validasi pesan isi saldo berhasil dan menunggu verifikasi <i>admin</i>	Sesuai
	<i>Input form isi saldo</i> (jika salah)	Tampil validasi pesan isi saldo gagal	Sesuai

Melihat riwayat transaksi	Menekan tombol riwayat transaksi yang terdapat pada menu <i>dropdown</i> nama murid	Tampil halaman riwayat transaksi	Sesuai
Melakukan pemesanan	Melakukan pencarian jasa privat dan kemudian menekan tombol pesan (jika benar)	Tampil validasi pesanan berhasil dilakukan dan menunggu konfirmasi guru privat	Sesuai
	Melakukan pencarian jasa privat dan kemudian menekan tombol pesan (jika salah)	Tampil validasi pesanan gagal dilakukan	Sesuai
Melihat riwayat pemesanan	Menekan tombol riwayat privat yang terletak pada	Tampil halaman riwayat privat atau pemesanan	Sesuai

	<i>dashboard</i> murid		
Mengisi kuesioner penilaian kualitas guru privat	Mengisi pertanyaan kuesioner dan kemudian menekan tombol <i>submit</i> (jika benar)	Tampil halaman riwayat privat dan tombol <i>download</i> sertifikat akan muncul	Sesuai
	Mengisi pertanyaan kuesioner dan kemudian menekan tombol <i>submit</i> (jika salah)	Tampil halaman riwayat privat dan muncul pesan pengisian kuesioner gagal	Sesuai
Daftar guru privat	<i>Input form</i> pendaftaran dan kemudian menekan tombol <i>submit</i> (jika benar)	Tampil halaman utama guru privat	Sesuai

	<i>Input form</i> pendaftaran dan kemudian menekan tombol <i>submit</i> (jika salah)	Tampil validasi gagal daftar	Sesuai
	<i>Input form edit profile</i> (jika salah)	Tampil validasi pesan edit <i>profile</i> gagal	Sesuai
Melakukan pembukaan jasa privat	Menekan tombol tambah mata pelajaran yang terletak pada <i>dropdown</i> nama guru dan isilah <i>form</i> pembukaan jasa privat / mata pelajaran (jika benar)	Tampil validasi pesan pembukaan jasa privat berhasil dilakukan dan tunggulah konfirmasi <i>admin</i>	Sesuai

	Menekan tombol tambah mata pelajaran yang terletak pada <i>dropdown</i> nama guru dan isilah <i>form</i> pembukaan jasa privat / mata pelajaran (jika salah)	Tampil validasi pesan pembukaan jasa privat gagal dilakukan	Sesuai
Menerima /Menolak Pemesanan	Menekan tombol lihat selengkapnya pada kotak jasa privat lalu menekan tombol terima atau tolak pesanan (jika benar)	Tampil validasi pesan permintaan privat berhasil diterima atau ditolak	Sesuai

	Menekan tombol lihat selengkapnya pada kotak jasa privat lalu menekan tombol terima atau tolak pesanan (jika salah)	Tampil validasi pesan permintaan privat gagal diterima atau ditolak	Sesuai
Melihat riwayat pemesanan	Menekan tombol murid yang terletak pada <i>dashboard</i> guru privat	Tampil halaman riwayat murid yang sedang menjalankan privat dan selesai privat	Sesuai
Melakukan pencairan dana	Menekan tombol menu <i>request</i> penarikan / pencairan dana yang terdapat pada <i>dropdown</i> nama guru	Tampil validasi pesan <i>request</i> penarikan berhasil dilakukan dan tunggu konfirmasi <i>admin</i>	Sesuai

	privat dan lakukan pengisian <i>form</i> penarikan dana (jika benar)		
	Menekan tombol menu <i>request</i> penarikan / pencairan dana yang terdapat pada <i>dropdown</i> nama guru privat dan lakukan pengisian <i>form</i> penarikan dana (jika salah)	Tampil validasi pesan <i>request</i> penarikan gagal dilakukan	Sesuai
Melihat riwayat transaksi pencairan dana dan pembayaran	Menekan tombol riwayat transaksi yang terdapat pada <i>dropdown</i> nama guru privat	Tampil halaman riwayat transaksi	Sesuai

Melakukan verifikasi terhadap guru privat	Menekan tombol icon centang atau silang (jika benar)	Tampil validasi pesan verifikasi berhasil dilakukan	Sesuai
	Menekan tombol icon centang atau silang (jika salah)	Tampil validasi pesan verifikasi gagal dilakukan	Sesuai
Melakukan verifikasi terhadap murid Melakukan <i>update</i> saldo konsumen	Menekan tombol icon centang atau silang (jika benar)	Tampil validasi pesan verifikasi berhasil dilakukan	Sesuai
	Menekan tombol icon centang atau silang (jika salah)	Tampil validasi pesan verifikasi gagal dilakukan	Sesuai
	Menekan tombol <i>update</i> atau tolak (jika benar)	Tampil validasi pesan <i>update</i> atau tolak <i>saldo</i> berhasil dilakukan	Sesuai

Melakukan pencairan dana bagi guru privat	Menekan tombol <i>update</i> atau tolak (jika salah)	Tampil validasi pesan <i>update</i> atau tolak <i>saldo</i> gagal dilakukan	Sesuai
	Menekan tombol cairkan (jika benar)	Tampil validasi pesan pencairan dana berhasil dilakukan	Sesuai
Melakukan blokir terhadap murid atau guru privat yang bermasalah	Menekan tombol cairkan (jika salah)	Tampil validasi pesan pencairan dana gagal dilakukan	Sesuai
	Menekan tombol blokir (jika benar)	Tampil validasi pesan blokir berhasil dilakukan	Sesuai
	Menekan tombol blokir (jika salah)	Tampil validasi pesan blokir gagal dilakukan	Sesuai

Melihat laporan	Menekan tombol menu melihat laporan yang terletak pada <i>dashboard admin</i>	Tampilan halaman laporan	Sesuai
-----------------	---	--------------------------	--------

Kelebihan dan Kekurangan

Pembahasan berikut ini terkait kelebihan dan kekurangan dari *web app* pencarian dan pemesanan jasa guru les privat dengan model bisnis *C2C Marketplace* yang telah selesai dibangun. Kelebihan dari sistem yang dibangun antara lain:

1. Sistem yang dibangun memiliki fitur pencarian yang cukup lengkap seperti adanya pencarian berbasis *form filtering* harga, jenjang pendidikan, dan kota serta tersedia adanya fitur untuk melakukan pencarian berbasis pemetaan digital sehingga proses pencarian menjadi lebih mudah.
2. Selain proses pencarian, tersedia adanya proses pemesanan, pembayaran bahkan tersedia adanya fitur untuk memasukkan berita acara les sehingga dapat menciptakan rasa aman dan nyaman dikarenakan seluruh proses bisnis jasa les privat ditangani sistem.
3. Tersedia adanya fitur forum diskusi sehingga antara guru les privat dan murid dapat saling berdiskusi tidak hanya secara tatap muka namun secara *online* melalui sistem.
4. Model bisnis yang diterapkan pada sistem menggunakan model bisnis *C2C Marketplace* sehingga tersedia banyak pilihan guru les privat bagi murid.

Kekurangan dari *web app* pencarian dan pemesanan jasa guru les privat dengan model bisnis *C2C Marketplace* yang dibangun antara lain:

1. Pilihan jenjang pendidikan dan mata pelajaran hanya sebatas untuk pelajaran anak sekolah dan belum berfokus ke anak kuliah.
2. Metode pembayaran yang tersedia hanya berupa bank transfer dan belum mendukung pembayaran melalui *Virtual Account* ataupun dompet digital seperti OVO, Dana, Go Pay, dan lain sebagainya.
3. Sistem yang dibangun belum tersedia adanya fitur *real time chat* untuk belajar serta belum tersedia adanya aplikasi berbasis *mobile*.

KESIMPULAN

Tahapan akhir dari penelitian adalah menyimpulkan hasil penelitian yang didapatkan antara lain:

1. *Web app* pencarian dan pemesanan jasa guru les privat menerapkan model bisnis *C2C Marketplace* serta memiliki beberapa fitur yang dapat memudahkan murid dalam mencari jasa guru les privat sesuai dengan kebutuhan mereka.
2. *Web app* yang dibangun dapat mengatasi permasalahan pada *web app* penyedia jasa guru les privat yang ada saat ini khususnya dalam pemantauan proses belajar mengajar serta pemantauan kualitas dari guru les privat tersebut dikarenakan tersedia adanya fitur *input* berita acara pengajaran dan fitur penilaian kualitas dari guru yang mengajar.
3. *Web app* pencarian dan pemesanan jasa guru les privat mengadopsi fitur *E-Wallet* untuk mempermudah proses transaksi pembayaran, serta

dapat menjaga rasa aman dari kedua pihak.

4. *Web app* pencarian dan pemesanan jasa guru les privat mengimplementasikan API *Google Maps* pada fitur pencarian serta model bisnis *C2C Marketplace* untuk menyediakan wadah bagi guru les privat mendaftarkan jasanya ke sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. Amini, E. Subekti and R. K. Pertiwi, Implementasi Model Pendidikan Alternatif dalam Pembelajaran dengan Homeschooling, Buletin Pengembangan Perangkat Pembelajaran, vol. II, no. 2, pp. 1-7, 2020.
- [2] E. Turban, D. King, J. K. Lee, T. P. Liang and D. C. Turban, *Electronic Commerce: A Managerial and Social Networks Perspective*, 8th ed., New York: Springer, 2018.
- [3] D. Ashby and C. T. Jensen, *APIs For Dummies A Wiley Brand*, 3rd ed., United States: John Wiley & Sons, Inc., 2018.
- [4] M. A. & M. M. Suryawan, Penerapan Google Maps API pada Aplikasi Android untuk Mengetahui Lokasi Situs Sejarah Benteng Keraton Buton., Seminar Nasional APTIKOM (SEMNASSTIK), 2019.
- [5] R. Y. H. P. & N. D. Sumaryo, Implementasi Algoritma Dijkstra Dan Metode Haversine Pada Penentuan Jalur Terpendek Pendakian Gunung Merapi Jalur Selo Berbasis Android., *Jurnal TIKomSiN*, pp. 61-67, 2020.
- [6] O. P. Barus dan D. A. Gultom, Sistem Pendukung Keputusan untuk Pemilihan Smartphone Terbaik dengan Menggunakan Metode Bayes, *Jurnal ISD*, vol. 3, no. 1, pp. 63-70, 2018.
- [7] Mansur, Yani, R., & Kasmawi. (2020). Desain Sistem Aplikasi Les Privat Menggunakan Pendekatan Extreme Programming. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, XI(1), 30-42.
- [8] Laudon, K. C., & Traver, C. G. (2016). *E-Commerce 2016: Business, Technology, Society*. England: Britis Library Cataloguint-in.
- [9] Ashby, D., & Jensen, C. T. (2018). *APIs For Dummies A Wiley Brand* (3rd. utg.). United States: John Wiley & Sons, Inc.
- [10] Triawan, A., & Siboro, A. R. (2021). Penerapan Application Programming Interface (API) Pada Push Notification Untuk Informasi Monitoring Stok Barang Minim. *Jurnal Ilmiah Teknologi-Informasi & Sains (TEKNOIS)*, XI(2), 107-114.
- [11] Utari, D. R., & Wibowo, A. (2017). Pemanfaatan Google Maps dalam Pembuatan Aplikasi Pemantau Kondisi Jalan dan Lalu lintas. Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi (SNASTIKOM).