



ISSN 2088-060X

Jurnal Sains & Teknologi
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Volume XI. No 2. September 2021

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING KEGIATAN ASRAMA SANTRI PADA PESANTREN SYA'AIRULLAH
Endang Ayu Susilawati, Dita Izaty Rizkiyani

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN BARANG BERBASIS WEB PADA KOPERASI KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPE
Afri Yudha

PEMBUATAN SISTEM CHATBOT MENGGUNAKAN METODE CONTEXTUAL
Adam Arif Budiman, Afri Yudha, Choirul Satriyo Utomo

PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN KOLABORASI WHATSSAP GRUP DAN FORUM FACEBOOK MESSENGER UNTUK PEMBELAJARAN DARING DI MATA KULIAH REKAYASA PERANGKAT LUNAK, FAKULTAS TEKNIK PRODI TEKNOLOGI INFORMASI DI UNIVERSITAS DARMA PERSADA
Budi Prasetya, Suzuki Sofyan

MONITOR KUALITAS AIR KOLAM BUDI DAYA IKAN LELE BERKONSEP IoT
Andi Susilo, Yusuf Fazeri

RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN BIJI KOPI PADA "MONSTER COFFEE CAFÉ" BERBASIS WEB DENGAN METODE IMAGE PROCESSING DAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW)
Bagus Tri Mahardika, Muffirandy Prayitno

PERANCANGAN SISTEM WAREHOUSE BERBASIS WEB PADA PT. DOKSA ARTHA GEMILANG
Aji Setiawan, Mega Pangastuti

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN OBAT BERBASIS WEB DENGAN METODE REORDER POINT PADA KLINIK PRATAMA PT PAMAPERSADA NUSANTARA
Eva Novianti, Nur Syamsiyah, Muhamad Reza Zufriyal

ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH DENGAN METODE SANITARY LANDFILL DI BANTARGEBAH
Yendi Esye, Gabintang Sabrin Iswal

ANALISIS KEPUASAN PELANGGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE CSI (CUSTOMER SATISFACTION INDEX) DAN SERVQUAL (SERVICE QUALITY) (Studi Kasus: Cuci Mobil Tirta Kencana)
Atik Kurnianto, Howard Yadi Saud

X SHIP COOLING SYSTEM FAILURE ANALYSIS
Shahrin Febrian, Aldyn Clinton Partahi Oloan

ISSN 2088-060X



9 772088 060009

Diterbitkan Oleh :
Fakultas Teknik Universitas Darma Persada
© 2021

**REDAKSI JURNAL SAINS & TEKNOLOGI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Penasehat : Dr. Tri Mardjoko, SE, MA

Penanggung Jawab : Ir. Agus Sun Sugiharto, MT

Pimpinan Redaksi : Yefri Chan, ST, MT

Redaksi Pelaksana : Yendi Esye, ST, M.Si

Mohammad Darsono, ST, MT

Didik Sugiyanto, ST, M.Eng

Drs. Eko Budi Wahyono, MT

Adam Arif Budiman, ST. M.Kom

Mitra Bestari : Prof. Dr. Kamaruddin Abdullah, IPU

Prof. Dr. Ir. Raihan

Dr. Ir. Asyari Daryus

Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, STP, M.Eng

Dr. Ade Supriyana, ST, MT

Dr. Ir. Budi Sumartono, MT

Dr. Iskandar Fitri

Alamat Redaksi : **Fakultas Teknik**

Universitas Darma Persada

Jl. Radin Inten II, Pondok Kelapa, Jakarta Timur

Telp (021) 8649051, 8649053,8649057

Fax (021) 8649052/8649055

E-mail : jurnalteknikunsada@yahoo.co.id

Pengantar Redaksi

Jurnal Sains & Teknologi Fakultas Teknik Universitas Darma Persada pada Volume XI. No. 2. September 2021 ini menyuguhkan sebelas (11) tulisan bidang teknologi. Tulisan tersebut ditulis oleh dosen-dosen Fakultas Teknik dan dosen-dosen Fakultas Teknologi Kelautan Universitas Darma Persada, Jakarta yang tentu saja kami harap dapat menambah wawasan pembaca.

Jurnal Volume XI. No. 2 September 2021 ini diawali dengan Perancangan Sistem Informasi Monitoring Kegiatan Asrama Santri Pada Pesantren Sya'airullah, Perancangan Sistem Informasi Penjualan Barang Berbasis Web Pada Koperasi Karyawan Menggunakan Metode Prototype, Pembuatan Sistem Chatbot Menggunakan Metode Contextual, Pemanfaatan Media Pembelajaran Kolaborasi Whatssap Grup Dan Forum Facebook Messenger Untuk Pembelajaran Daring Di Mata Kuliah Rekayasa Perangkat Lunak, Fakultas Teknik Prodi. Teknologi Informasi, Di Universitas Darma Persada, Monitor Kualitas Air Kolam Budi Daya Ikan Lele Berkonsep IOT, Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Biji Kopi Pada "Monster Coffee Café" Berbasis Web Dengan Metode Image Processing Dan Simple Additive Weighting (SAW), Perancangan Sistem Warehouse Berbasis Web Pada PT. Doksa Artha Gemilang, Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Obat Berbasis Web Dengan Metode Reorder Point Pada Klinik Pratama PT Pamapersada Nusantara, Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Dengan Metode Sanitary Landfill Di Bantargebang, Analisis Kepuasan Pelanggan Dengan Menggunakan Metode Csi (Customer Satisfaction Index) Dan Servqual (Service Quality) (Studi Kasus: Cuci Mobil Tirta Kencana)

Jurnal Volume XI No. 2 September 2021 ini ditutup dengan tulisan X Ship Cooling System Failure Analysis

Kami mengharapkan untuk edisi berikutnya bisa menampilkan tulisan-tulisan dari luar Universitas Darma Persada lebih banyak lagi, selamat membaca dan kami berharap tulisan-tulisan ini dapat dikembangkan sesuai dengan kebutuhan dan minat pembaca.

Jakarta, 13 September 2021

Redaksi Jurnal

DAFTAR ISI

PENGANTAR REDAKSI.....	i
DAFTAR ISI.....	ii - iii
1. PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING KEGIATAN ASRAMA SANTRI PADA PESANTREN SYA'AIRULLAH.....	1 - 8
Endang Ayu Susilawati, Dita Izaty Rizkiyani	
2. PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN BARANG BERBASIS WEB PADA KOPERASI KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPE.....	9 - 19
Afri Yudha	
3. PEMBUATAN SISTEM CHATBOT MENGGUNAKAN METODE CONTEXTUAL	20 - 24
Adam Arif Budiman, Afri Yudha, Choirul Satriyo Utomo	
4. PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN KOLABORASI WHATSSAP GRUP DAN FORUM FACEBOOK MESSENGER UNTUK PEMBELAJARAN DARING DI MATA KULIAH REKAYASA PERANGKAT LUNAK, FAKULTAS TEKNIK PRODI. TEKNOLOGI INFORMASI, DI UNIVERSITAS DARMA PERSADA.....	25 - 33
Budi Prasetya, Suzuki Sofyan	
5. MONITOR KUALITAS AIR KOLAM BUDI DAYA IKAN LELE BERKONSEP IOT.....	34 - 41
Andi Susilo, Yusuf Fazeri	
6. RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN BIJI KOPI PADA "MONSTER COFFEE CAFÉ" BERBASIS WEB DENGAN METODE IMAGE PROCESSING DAN SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW).....	42 - 53
Bagus Tri Mahardika, Muftirandy Prayitno	
7. PERANCANGAN SISTEM WAREHOUSE BERBASIS WEB PADA PT. DOKSA ARTHA GEMILANG.....	54 - 59
Aji Setiawan, Mega Pangastuti	
8. RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN OBAT BERBASIS WEB DENGAN METODE REORDER POINT PADA KLINIK PRATAMA PT PAMAPERSADA NUSANTARA.....	60 - 69
Eva Novianti, Nur Syamsiyah, Muhamad Reza Zufriyal	
9. ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH DENGAN METODE SANITARY LANDFILL DI BANTARGEBAH.....	70 - 80
Yendi Esye, Gabintang Sabrin Iswal	

10. ANALISIS KEPUASAN PELANGGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE CSI (CUSTOMER SATISFACTION INDEX) DAN SERVQUAL (SERVICE QUALITY) (Studi Kasus: Cuci Mobil Tirta Kencana).....81 - 88
Atik Kurnianto, Howard Yadi Saud
11. X SHIP COOLING SYSTEM FAILURE ANALYSIS.....89 - 95
Shahrin Febrin, Aldyn Clinton Partahi Oloan



PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MONITORING KEGIATAN ASRAMA SANTRI PADA PESANTREN SYA'AIRULLAH

Endang Ayu Susilawati¹, Dita Izaty Rizkiyani²

¹Dosen Program Studi Sistem Informasi, Universitas Darma Persada

² Program Studi Sistem Informasi, Universitas Darma Persada

email : endang_ayu_s@yahoo.com

ABSTRAK

Pesantren Sya'airullah merupakan pondok pesantren yang berdiri sejak tahun 2002 dan merupakan pendidikan islam terintegrasi. Informasi bagi wali santri sangat diperlukan untuk memantau kegiatan dan perkembangan santri. Saat ini pemberian informasi perkembangan santri kepada wali santri melalui telepon atau whatsapp dengan cara wali santri menghubungi wali kamar untuk mengetahui perkembangan harian santri, hal ini menyebabkan antrian telepon yang panjang untuk mendapatkan informasi dari wali kamar.

Perancangan sistem informasi monitoring kegiatan asrama santri dibutuhkan untuk memberikan informasi kepada wali santri mengenai kesehatan, prestasi dan kemajuan hafalan serta pelanggaran santri sehingga wali santri dipermudah untuk memantau dan mendapatkan laporan kegiatan dan perkembangan santri di asrama secara tepat dan cepat setiap harinya. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah Rapid Application Development (RAD) yaitu dengan tahapan Analisis Persyaratan, Design Workshop dan Implementasi. Adapun pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan studi Pustaka.

Perancangan Sistem informasi monitoring kegiatan asrama santri memiliki tiga hak akses yaitu sebagai wali kamar, wali santri dan admin. Akses wali kamar diberikan untuk mengolah data kesehatan, pelanggaran, dan prestasi santri. Akses wali santri untuk melihat dan mengetahui kesehatan, prestasi hingga pelanggaran santri. Hak akses admin sebagai super user pengelolaan data master. Perancangan sistem informasi ini diharapkan dapat membantu dalam monitoring kegiatan asrama santri di Ponpes Sya'airullah dan dapat memudahkan untuk penyampaian informasi dari pengurus asrama kepada wali santri.

Kata kunci : *Ponpes, Santri, Wali Santri, Wali Kamar, RAD*

1. PENDAHULUAN

Ponpes Sya'airullah merupakan pondok pesantren yang berdiri sejak tahun 2002 dan merupakan pendidikan islam terintegrasi. Informasi bagi wali santri sangat diperlukan untuk memantau kegiatan dan perkembangan santri. Saat ini pemberian informasi perkembangan santri kepada wali santri melalui telepon ataupun whatsapp dengan cara wali santri menghubungi wali kamar untuk mengetahui perkembangan harian santri, hal ini menyebabkan antrian telepon yang panjang untuk mendapatkan informasi dari wali kamar.

Perancangan sistem informasi monitoring kegiatan asrama santri dibutuhkan untuk memberikan informasi kepada wali santri mengenai kesehatan, prestasi dan kemajuan hafalan serta pelanggaran santri sehingga wali santri dipermudah untuk

memantau dan mendapatkan laporan kegiatan dan perkembangan santri di asrama secara tepat dan cepat setiap harinya. Perancangan sistem informasi ini diharapkan dapat membantu dalam monitoring kegiatan asrama santri di Ponpes Sya'airullah dan dapat memudahkan untuk penyampaian informasi dari pengurus asrama kepada wali santri.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Metode Pengumpulan Data

- a. Observasi . Kegiatan ini dilakukan dengan secara langsung mengamati dan mencatat segala sesuatu yang diperlukan pada saat terjadinya proses monitoring dan evaluasi di Ponpes Sya'airullah
- b. Wawancara. Wawancara ini dilakukan tanya – jawab di Ponpes Sya'airullah dengan bagian kesiswaan
- c. Studi Pustaka `Studi pustaka ini dilakukan melalui buku referensi,jurnal dan situs internet yang dapat dijadikan acuan pembahasan dalam masalah ini.

2.2. Metodologi Pengembangan Sistem

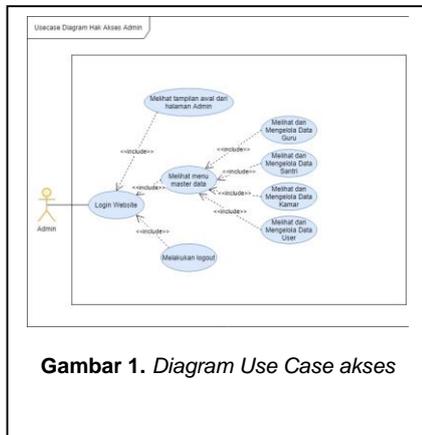
Metodologi yang digunakan adalah Rapid Application Development (RAD) yaitu dengan tahapan Analisis Persyaratan, Design Workshop (pemodelan) dan Implementasi. Tahapan-tahapan dalam metode *RAD*, yaitu sebagai berikut :

1. Analisis Persyaratan. Pada tahap ini dilakukan wawancara kepada pihak Ponpes Sya'airullah mengenai kebutuhan sistem yang akan dibutuhkan. Hasil wawancara, digunakan untuk merancang solusi spesifikasi kebutuhan.
2. Desain Workshop (Pemodelan). Pada tahap ini aktifitas yang dilakukan adalah membuat perancangan sistem dalam bentuk Entity Relationship Diagram (ERD), Data Flow Diagram (DFD), rancang database, dan desain antar muka.
3. Implementasi. Aktifitas yang dilakukan pada tahap ini yaitu menentukan lingkungan implementasi perangkat lunak, perancangan database, pemrograman dan antarmuka, yang kemudian akan didapatkan hasil berupa main database dan juga kode program..

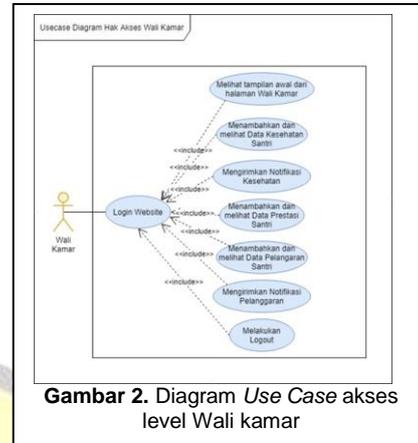
3. ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Use Case Diagram

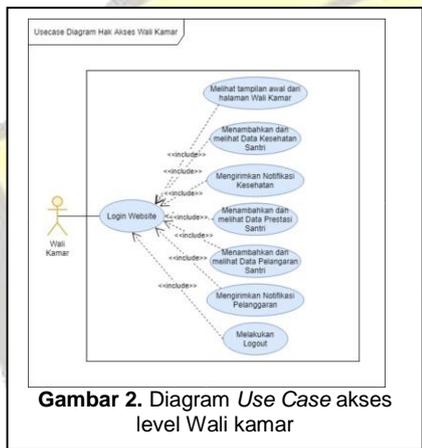
Perancangan sistem informasi monitoring kegiatan asrama santri terdiri dari tiga akses level yaitu admin, wali kamar dan wali santri. Akses level sebagai Admin melakukan pengolahan data master. Akses level Wali kamar melakukan pengolahan pada data transaksi yaitu data kesehatan, pelanggaran, dan prestasi santri. Akses wali santri untuk melihat dan mengetahui kesehatan, prestasi hingga pelanggaran santri.



Gambar 1. Diagram Use Case akses



Gambar 2. Diagram Use Case akses level Wali kamar



Gambar 2. Diagram Use Case akses level Wali kamar

Tabel 1. Skenario akses Wali kamar

Use Case Name : Menambahkan dan Melihat Data Kesehatan Santri UniqueID : 3	
Area : Wali Kamar	
Actor : Wali Kamar	
Description : Usecase menggambarkan sistem dimana actor dapat mengakses halaman Kesehatan untuk menginput kesehatan santri sesuai dengan kamar yang dipergunakan dan melihat data kesehatan yang diinputkan	
Triggering Event : <input checked="" type="checkbox"/> External <input type="checkbox"/> Temporal	
Triggering Type : Actor melakukan login dan kemudian membuka halaman kesehatan di sidebar menu utama sistem	
Step Performed	Information for Step
1. Actor berhasil melakukan login dengan menginputkan <i>username</i> dan <i>password</i>	Berupa tampilan halaman utama sistem monitoring
2. Tampil halaman menu khusus Wali Kamar	Terdapat menu utama Kesehatan
3. Pilih Kesehatan	Berupa tampilan halaman kesehatan
4. Inputkan data kesehatan santri	Berupa tampilan halaman kesehatan
5. Melihat data kesehatan yang sudah diinput	Berupa tampilan halaman kesehatan
Pre-condition : Actor ingin melihat halaman monitoring kesehatan dan menambahkan data kesehatan setelah melakukan login	
Post-condition : Actor telah melakukan login pada sistem dan melihat halaman kesehatan santri	
Assumptions : Actor berhasil mengakses dan melihat halaman kesehatan	
Requirement Met : Actor dapat mengelola dan melihat halaman Kesehatan	
Outstanding Issues : Tidak ada saat ini	
Priority : Tinggi	
Risk : Tinggi	

Tabel 2. Skenario akses Admin

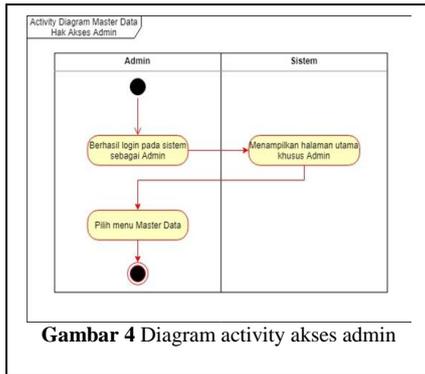
Use Case Name : Melihat Menu Master Data UniqueID : 3	
Area : Admin	
Actor : Admin	
Description : Usecase menggambarkan sistem untuk mengakses menu master data pada saat login sebagai Admin	
Triggering Event : <input checked="" type="checkbox"/> External <input type="checkbox"/> Temporal	
Triggering Type : Actor melakukan login dan kemudian mengakses menu master data pada sidebar menu sistem monitoring	
Step Performed	Information for Step
1. Actor berhasil melakukan login dengan menginputkan <i>username</i> dan <i>password</i>	Berupa tampilan halaman login untuk masuk pada sistem monitoring
2. Tampil halaman menu khusus Admin	Tampil dashboard Admin
3. Pilih Master Data pada sidebar menu utama	Berupa tampilan sub menu master data
Pre-condition : Actor ingin mengakses dan melihat menu master data	
Post-condition : Actor telah mengakses dan melihat menu master data pada sidebar	
Assumptions : Master Data berhasil diakses dan dilihat oleh actor	
Requirement Met : Actor dapat memilih sub menu yang ada pada menu master data	
Outstanding Issues : Tidak ada saat ini	
Priority : Tinggi	
Risk : Tinggi	

Tabel 3. Skenario akses Wali santri

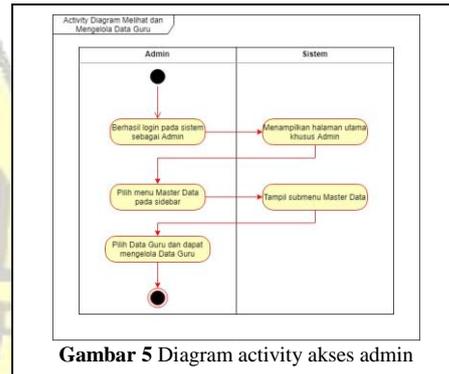
Use Case Name : Monitoring UniqueID : 3	
Area : Wali Santri	
Actor : Wali Santri	
Description : Usecase menggambarkan sistem dimana Actor dapat mengakses halaman Monitoring	
Triggering Event : <input checked="" type="checkbox"/> External <input type="checkbox"/> Temporal	
Triggering Type : Actor melakukan login dan kemudian membuka menu Monitoring pada sistem	
Step Performed	Information for Step
1. Actor berhasil melakukan login dengan menginputkan <i>username</i> dan <i>password</i>	Berupa tampilan halaman login untuk masuk pada sistem monitoring
2. Tampil halaman menu khusus Wali Santri	Terdapat sidebar menu utama untuk hak akses wali santri
3. Pilih Monitoring	Berupa tampilan halaman sub-menu monitoring
Pre-condition : Actor ingin melihat halaman monitoring santri setelah melakukan login	
Post-condition : Actor telah melakukan login pada sistem dan melihat menu monitoring	
Assumptions : Actor berhasil mengakses dan melihat halaman monitoring absensi	
Requirement Met : Actor dapat mengelola dan melihat halaman monitoring sesuai dengan menu yang dipilih nantinya	
Outstanding Issues : Tidak ada saat ini	
Priority : Tinggi	
Risk : Tinggi	

3.2. Activity Diagram

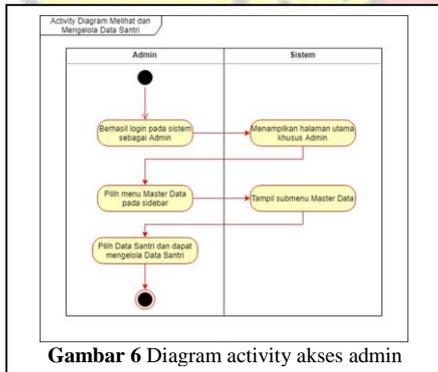
Diagram *Activity* akses level admin, wali kamar dan wali santri menjelaskan proses aktivitas yang dilakukan oleh masing-masing akses level. Perancangan diagram *activity* masing-masing pada gambar 4 sd gambar 12 sebagai berikut:



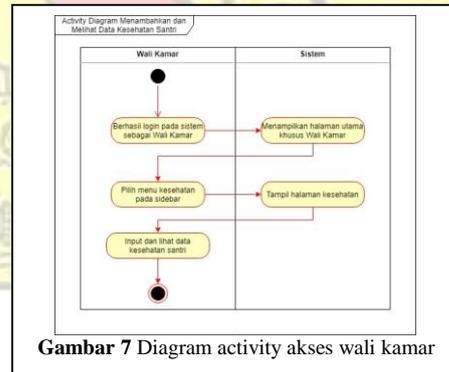
Gambar 4 Diagram activity akses admin



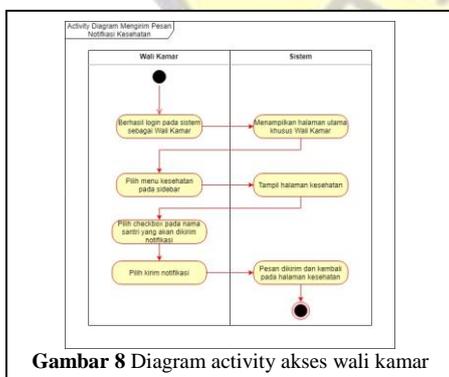
Gambar 5 Diagram activity akses admin



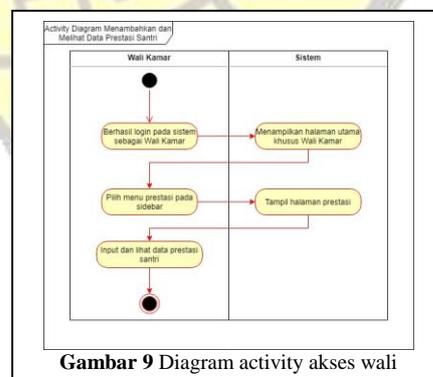
Gambar 6 Diagram activity akses admin



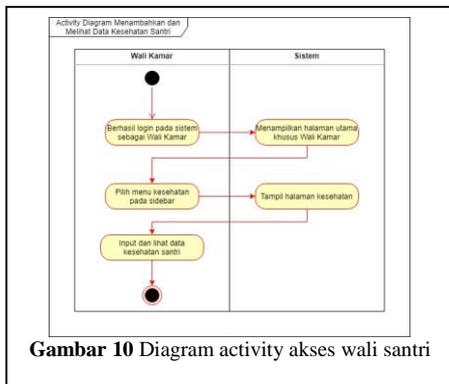
Gambar 7 Diagram activity akses wali kamar



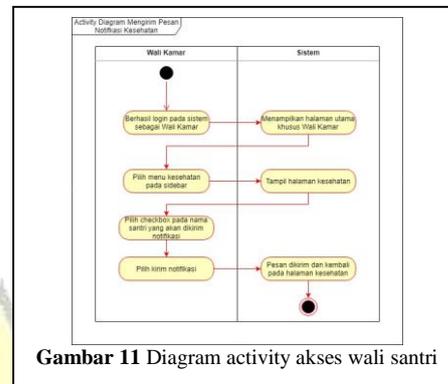
Gambar 8 Diagram activity akses wali kamar



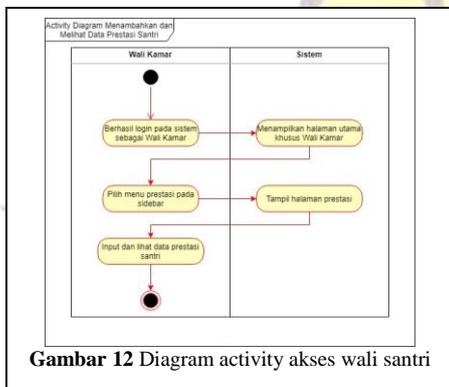
Gambar 9 Diagram activity akses wali



Gambar 10 Diagram activity akses wali santri



Gambar 11 Diagram activity akses wali santri



Gambar 12 Diagram activity akses wali santri

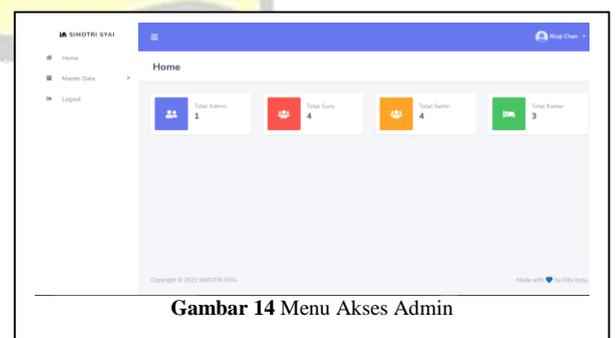
4. IMPLEMENTASI PROGRAM

4.1 Tampilan Program

Program aplikasi untuk masing-masing Akses level admin, wali kamar dan wali santri diawali dengan login. Setelah berhasil login maka masing-masing akses akan melihat dashboard menu yang berbeda. Untuk akses admin ditampilkan menu master data untuk mengelola data master seperti data guru, data santri, data kamar, dan data user . Akses wali kamar akan melakukan pengolahan menu kesehatan, pelanggaran, dan prestasi. Akses wali santri akan menampilkan menu monitoring untuk kesehatan, prestasi dan pelanggaran santri. Akses masing-masing level pada gambar 13 sampai dengan gambar 24 sebagai berikut:



Gambar 13 Menu Login



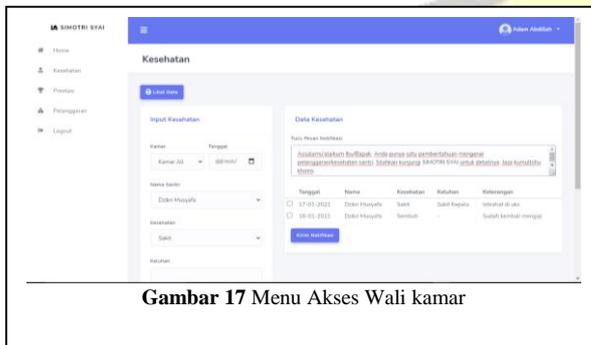
Gambar 14 Menu Akses Admin



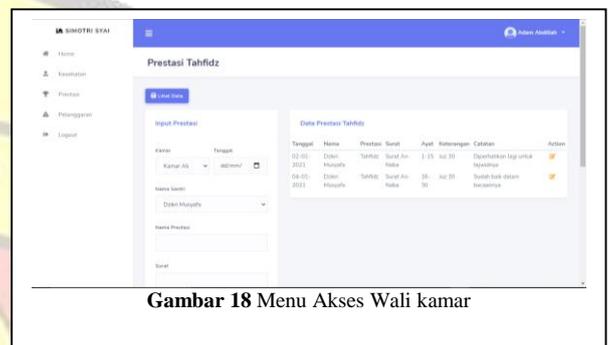
Gambar 15 Menu Akses Admin



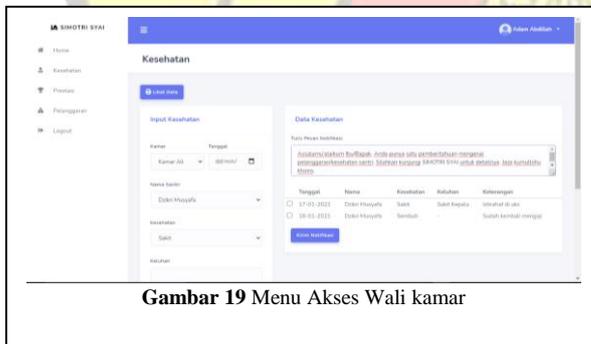
Gambar 16 Menu Akses Admin



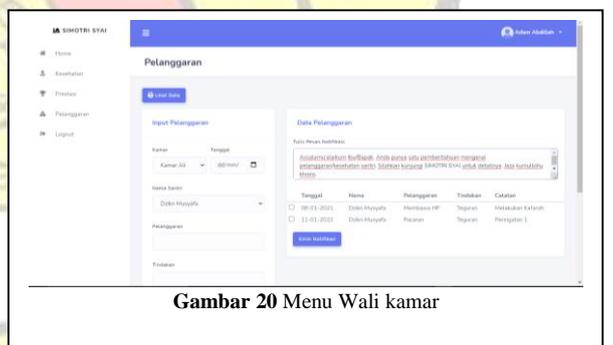
Gambar 17 Menu Akses Wali kamar



Gambar 18 Menu Akses Wali kamar



Gambar 19 Menu Akses Wali kamar



Gambar 20 Menu Wali kamar



Gambar 21 Menu Wali santri



Gambar 22 Menu Wali santri



Gambar 23 Menu Wali santri



Gambar 24 Menu Wali santri

4.2 Uji Coba Program

4.2.1 Uji Coba Struktural

Uji coba struktural yaitu uji coba untuk memastikan kesesuaian rancangan layout dengan hasil implementasi. Uji coba struktural ini dilakukan untuk memastikan apakah keadaan program terstruktur dengan baik sesuai yang diharapkan.

Tabel 4 Uji Coba Struktural

No.	FORM / HALAMAN	Dijalankan di web browser
1.	Halaman Login	Sesuai
2.	Halaman Home	Sesuai
3.	Halaman Master Data Kesehatan	Sesuai
4.	Halaman Master Data Kamart	Sesuai
5.	Halaman Master Data Prestasi	Sesuai
7.	Halaman Master Data Pelanggaran	Sesuai
8.	Halaman Logout Admin	Sesuai
9.	Halaman Login Wali santri	Sesuai
10.	Halaman Dashboard Wali santri	Sesuai

4.2.2. Uji Coba Fungsional

Pada tahap ini dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui masing-masing dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan sistem yang ada.

Tabel 5. Uji Coba Fungsional

No	HALAMAN	Menu/Button	Dijalankan di Web Browser
1	Login (Admin,Wali kamar,Wali santri)	Login	Berfungsi
2	Dashboard (Admin,Wali kamar,Wali santri)	View	Berfungsi
3	Data User (Admin)	Edit	Berfungsi
		Delete	Berfungsi
4	Data Santri (Admin)	View	Berfungsi
5	Data Prestasi (Admin)	Tambah	Berfungsi
		Edit	Berfungsi
		Delete	Berfungsi

4.2.3. Uji Coba Validasi

Tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sistem yang dibuat sudah berfungsi dengan benar atau tidak. Uji coba tersebut dilakukan dengan validasi sistem

pengisian data kedalam sistem dan hasil akhirnya sesuai dengan data yang dimasukkan.

Tabel 6. Uji Coba Validasi

Skenario Pengujian	Bentuk pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
Mengosongkan semua isian data username & password, lalu langsung klik tombol login	Username : - Password : -	Tampil pesan peringatan	Sesuai	Valid
Mengisi data username dengan data yang salah & mengisi password dengan data yang benar, lalu klik tombol login	Username : tono (salah) Password : qwerty123 (benar)	Tampil pesan peringatan	Sesuai	Valid

5. KESIMPULAN

Perancangan Sistem Informasi monitoring kegiatan asrama santri dapat membantu wali santri dalam memantau dan mendapatkan laporan kegiatan serta perkembangan santri mengenai kesehatan, prestasi dan kemajuan hafalan serta pelanggaran santri secara tepat dan cepat setiap harinya dari pengurus asrama.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fadhli, M, 2015, *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Kelas IV Sekolah Dasar*, Ponorogo, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, Jurnal Dimensi Pendidikan dan Pembelajaran, Vol. 3, No.1:26.
2. Fowler, Martin, 2014, *UML DISTILLED Panduan Singkat Bahasa Pemodelan Objek Standard*, Andi, Yogyakarta
3. Pressman, 2005, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, Erlangga, Jakarta
4. Sugiyono, 2013, *Metode Penelitian Administrasi*, Alfabeta, Jakarta

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENJUALAN BARANG BERBASIS WEB PADA KOPERASI KARYAWAN MENGGUNAKAN METODE *PROTOTYPE*

Afri Yudha¹

¹Dosen Program Studi Teknologi Informasi Universitas Dharma Persada

email: ibnugazali@gmail.com

ABSTRAK

Kemajuan teknologi saat ini berkembang dengan sangat pesat, berbagai hal dapat dengan mudah di akses dengan cepat. Salah satunya orang dapat dengan mudah membeli barang secara online dengan memanfaatkan smartphone mereka hanya dengan memesan melalui website Koperasi karyawan industri PT. XYZ. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi bagi permasalahan penjualan di koperasi karyawan tersebut. Penelitian ini merancang sebuah Website penjualan dengan menggunakan PHP dan MySQL. Website yang dibangun berguna sebagai sarana kegiatan transaksi pembelian. Website yang dibuat bersifat multiuser, yang terdiri dari operator koperasi, bendahara dan anggota koperasi sebagai customers. Penulis melakukan penelitian ini dengan metode wawancara dan observasi lapangan sehingga aplikasi yang dibangun berguna sebagai sarana kegiatan transaksi pemesanan produk-produk di Koperasi karyawan industri PT. XYZ.

Kata Kunci : Website, PHP, MySQL

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Website digunakan untuk mengenalkan suatu produk atau jasa layanan atau yang disebut dengan promosi sebuah toko kepada para pengguna internet. Untuk itu website yang ditampilkan haruslah memiliki interface yang bagus, menarik dan dinamis sesuai dengan bidang yang dikelola oleh sebuah toko.

Pada saat ini banyak sekali toko-toko dan perusahaan yang menggunakan website untuk memperluas pemasaran karena ini merupakan media promosi dengan biaya yang murah, sehingga perusahaan besar maupun kecil mempunyai kesempatan yang sama untuk mengembangkan bisnisnya. Dilihat dari sisi konsumen juga sangat memudahkan dalam mengetahui informasi harga dan keterangan barang yang ditawarkan

Koperasi Karyawan Industri PT. XYZ adalah sebuah toko yang menjual banyak barang, dari sembako (sembilan bahan pokok), barang elektronik, Alat Tulis Kantor (ATK), dan barang kebutuhan lainnya, selama ini penjualan yang dilakukan secara manual, dimana karyawan PT. XYZ dalam melakukan pembelian barang di koperasi dengan cara datang langsung ke koperasi, melihat barang dan melakukan transaksi pembelian dimana transaksi bisa dilakukan dengan pembayaran tunai atau tempo waktu dengan limit pembayaran telah ditentukan sebelumnya. Untuk memudahkan karyawan dalam membeli barang dan melakukan transaksi, perlu dirancang sebuah aplikasi berbasis web yang dapat digunakan sebagai media penjualan dari Koperasi karyawan industri dan juga

untuk dijadikan sebagai media transaksi barang oleh anggota koperasi.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat dirumuskan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- A. Bagaimana sistem informasi penjualan barang yang sedang berjalan pada Koperasikaryawan industri?
- B. Bagaimana merancang sistem informasi penjualan agar dapat menangani permasalahan yang ada mulai dari pengenalan produk yang ada sampai pembuatan laporan transaksi penjualan yang terjadi di koperasi karyawan PT. XYZ?
- C. Bagaimana implementasi sistem yang dirancang agar dapat meningkatkan pelayanan terhadap konsumen dan menjadikan sistem informasi yang ada lebih optimal didalam penjualan produk ada di koperasi karyawan PT. XYZ?
- D. Bagaimana melakukan pengujian perangkat lunak sistem informasi penjualan berbasis web pada koperasi karyawan PT. XYZ?

1.3. Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- A. Penyajian informasi penjualan meliputi informasi perusahaan, informasi produk, informasi kategori, informasi biaya kirim, katalog harga, dan informasi cara pembelian
- B. Produk yang digunakan sebagai objek penjualan adalah produk-produk elektronik, sembako dan ATK.
- C. Pembuatan Aplikasi menggunakan Bahasa pemrograman PHP dan database MYSQL.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang nantinya diharapkan dapat dicapai dengan melakukan penelitian ini adalah:

- A. Untuk mengetahui sistem informasi penjualan barang yang sedang berjalan pada koperasi karyawan PT. XYZ.
- B. Untuk menghasilkan rancangan sistem informasi penjualan barang pada koperasikaryawan PT. XYZ.
- C. Untuk melakukan pengujian sistem informasi penjualan barang pada koperasikaryawan PT. XYZ.
- D. Untuk membuat implementasi Sistem Informasi penjualan barang pada Koperasikaryawan industri.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Bahan Dan Metode

Sebagai bahan penelitian, penulis telah mengumpulkan data yang diperlukan dengan metode penelitian yang penulis gunakan adalah sebagai berikut:

A. Metode Wawancara

Penulis melakukan metode pengumpulan data dengan cara tanya jawab secara langsung kepada responden karyawan perusahaan.

B. Metode Observasi

Penulis melakukan pengamatan langsung di Koperasi Karyawan perusahaan .

C. Metode Dokumentasi

Penulis melakukan pencatatan sumber-sumber informasi dari Koperasi Karyawan.

2.2. Studi Literatur

A. PHP

PHP Hypertext PreProcessor (PHP) merupakan salah satu bahasa pemrograman yang banyak di pakai untuk membangun web yang dinamis. PHP dapat disisipkan di antara bahasa HTML dan karena bahasa *server side*, maka bahasa PHP akan dieksekusi di server, sehingga yang di kirimkan ke browser adalah "Hasil Jadi" dalam bentuk HTML, dan kode PHP tidak akan terlihat. Sampai sekarang versi yang telah dikeluarkan adalah PHP5. (Wardana, 2016)

Penggunaan bahasa PHP ini sangat mendukung untuk pembuatan buku tamu, polling, counter, forum, dengan menggunakan DBMS MySQL. Salah satu keuntungan dari PHP adalah pengembangannya bersedia membagi dan mempublikasikan kode sumber (source) PHP. Beberapa Code Library yang dibuat oleh programmer-programmer PHP banyak tersedia secara online di Internet, tentunya dapat didownload secara gratis. Aplikasi apapun yang di butuhkan, bisa di pastikan dapat ditemukan di Internet. PHP sebagai server side scripting secara umum digunakan untuk membuat situs dinamis atau aplikasi berbasis Web. Jadi langkah pertama untuk mempelajari PHP adalah menguasai HTML terlebih dahulu.

B. MySQL

Menurut Winarno (2011) MySQL dikembangkan oleh sebuah perusahaan Swedia bernama MySQL AB, yang pada saat itu bernama TcX Data Konsult AB sekitar tahun 1994-1995. MySQL sudah ada sejak 1979.

MySQL adalah suatu perangkat lunak database relasi RDBMS (Relational Database Management System), seperti halnya ORACLE, PostgreSQL, MySQL, dan sebagainya. MySQL menyebut produknya sebagai database open source terpopuler di dunia.

C. XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak gratis, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsi XAMPP adalah sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri atas program Apache HTTP Server, MySQL database, dan penterjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. Nama XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), Apache, MySQL, PHP dan Perl. Program ini tersedia dalam GNU General Public License dan bebas, merupakan web server yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman web yang dinamis. (Prasetio, 2012)

D. UML (*Unified Modeling Language*)

Uml adalah bahasa spesifikasi standar yang digunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, dan membangun sistem perangkat lunak. Uml juga merupakan himpunan struktur dan teknik untuk pemodelan design program berorientasi objek (OOP) serta aplikasinya. Uml tersebut juga digunakan sebagai metodologi untuk mengembangkan sistem OOP dan sekelompok perangkat tool untuk mendukung pengembangan sistem tersebut. (Munawar, 2018).

E. Prototype

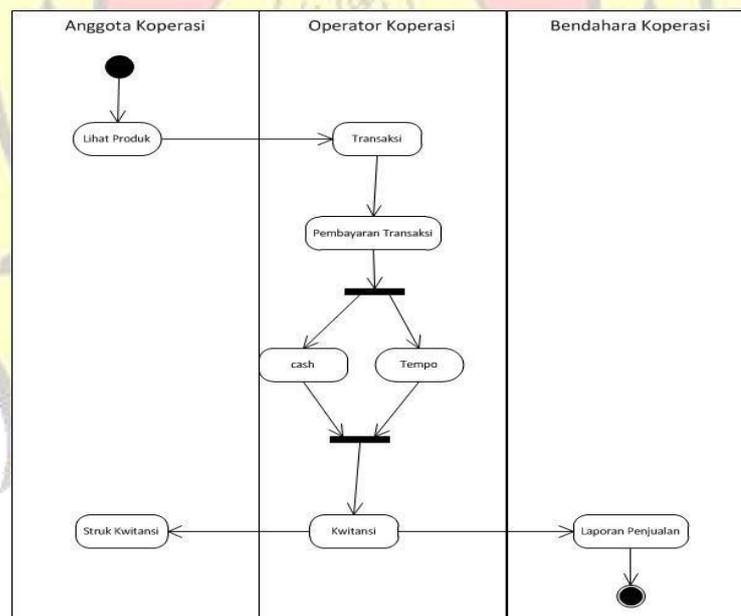
Prototyping merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan. Prototype dibangun untuk mendefinisikan kebutuhan.

Prototyping merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan. Dengan metode *prototyping* ini pengembang dan pelanggan dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan sistem. Sering terjadi seorang pelanggan hanya mendefinisikan secara umum apa yang dikehendakinya tanpa menyebutkan secara detail output apa saja yang dibutuhkan, pemrosesan dan data-data apa saja yang dibutuhkan. Sebaliknya disini pengembang kurang memperhatikan efisiensi algoritma, kemampuan sistem operasi dan interface yang menghubungkan manusia dan komputer. (Pujiastuti, 2015).

3. URAIAN PROSEDUR SISTEM BERJALAN

Sistem penjualan yang terjadi di koperasi karyawan industry PT. XYZ adalah karyawan datang ke koperasi, melihat-lihat barang lalu setelah menemukan barang yang diinginkan, mendatangi operator koperasi (kasir) untuk melakukan transaksi, transaksi yang dilakukan bisa tunai bisa juga tempo dengan durasi waktu tertentu, saat melakukan transaksi terkadang menjadi antrian panjang di kasir disebabkan sang kasir mengecek limit pinjaman anggota, melakukan input barang yang akan dibeli dan melakukan pembuatan kwitansi, waktu yang terlalu lama dalam antrian transaksi inilah yang kadang membuat anggota koperasi menjadi tidak sabar.

Apabila transaksi telah dilakukan, maka operator melakukan laporan transaksi penjualan harian dan memberikan kepada bendahara koperasi, dibawah ini adalah gambar activity diagram uraian prosedur sistem berjalan.



Gambar 1. Activity Diagram Prosedur sistem berjalan
Sumber: uraian sistem berjalan oleh penulis (2021)

Keterangan Gambar 1 Activity Sistem Berjalan :

1. Anggota koperasi melakukan pencarian produk, lalu melakukan transaksi,

- dan mendapatkan struk kwitansi.
2. Kasir atau operator koperasi melakukan transaksi pembelian barang antara tunai dancash, membuat kwitansi, dan membuat laporan penjualan.
 3. Bendahara koperasi menerima laporan penjualan dari operator kasir

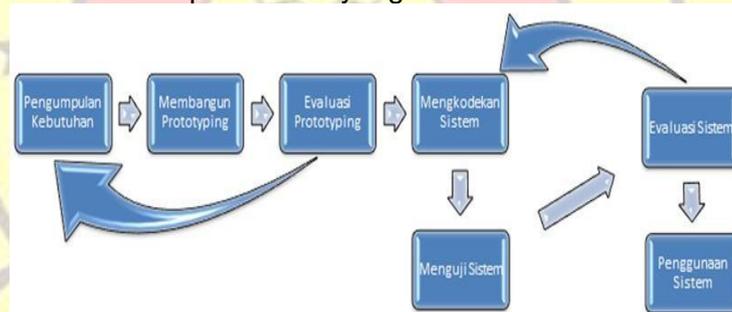
Kelemahan dari sistem penjualan yang telah berjalan di koperasi karyawan adalah sebagaiberikut:

1. Antrian panjang saat melakukan transaksi pembelian barang sehingga kadang membuat tidak nyaman anggota koperasi.
2. Banyaknya produk yang ada di koperasi sehingga sulit untuk diketahui oleh anggotakoperasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN (Uraian Analisis Sistem Berjalan)

Metode pengembangan perangkat lunak yang digunakan adalah dengan menggunakan metode pendekatan prototype. Prototyping merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan. Prototype dibangun untuk mendefinisikan kebutuhan. Prototyping merupakan salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan. Dengan metode prototyping ini pengembang dan pelanggan dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan system.

Kunci agar model *prototype* ini berhasil dengan baik adalah dengan mendefinisikan aturan- aturan main pada saat awal, yaitu pelanggan dan pengembang harus setuju bahwa *prototype* dibangun untuk mendefinisikan kebutuhan. Prototype akan dihilangkan sebagian atau seluruhnya dan perangkat lunak aktual diwujudkan dengan kualitas dan implementasi yang sudah ditentukan.



Gambar 2. Metode Prototype (Pressman, 2012)

Berikut adalah langkah-langkah dalam merancang sistem yang penulis gunakan dalam mekanisme pengembangan sistem dengan *prototype*, langkah-langkah tersebut adalah :

1. Pengumpulan Kebutuhan
Analisis sistem mewarnai pemakai untuk mendapatkan gagasan dan apa yang diinginkan pemakai terhadap sistem.
2. Membangun *prototype*
Analisis sistem mungkin bekerja sama dengan spesialis informasi lainnya, menggunakan satu atau lebih peralatan *prototype* untuk mengembangkan sebuah *prototype*. Membangun prototyping dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian padapelanggan (misalnya dengan membuat format input dan output)
3. Evaluasi *Prototyping*

Evaluasi ini dilakukan oleh user apakah prototyping yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan. Jika sudah sesuai maka langkah 4 akan diambil. Jika tidak prototyping direvisi dengan mengulang langkah 1, 2, dan 3.

4. Pengkodean

Dalam tahap ini prototyping yang sudah di sepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

5. Menguji sistem

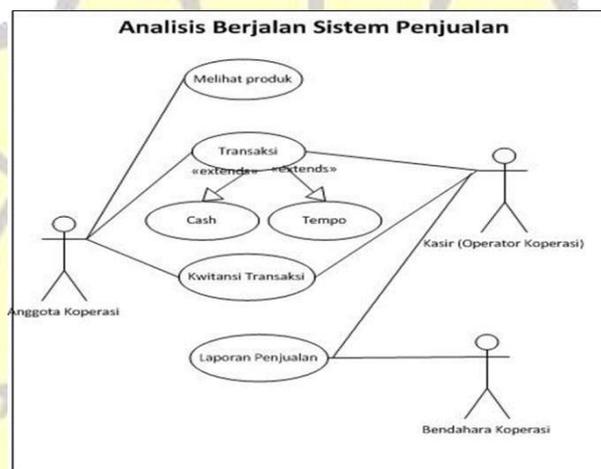
Setelah sistem sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, harus di tes dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan Black Box.

6. Evaluasi Sistem

Pelanggan mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan. jika ya, langkah 7 dilakukan; jika tidak, ulangi langkah 4 dan 5.

7. Menggunakan sistem

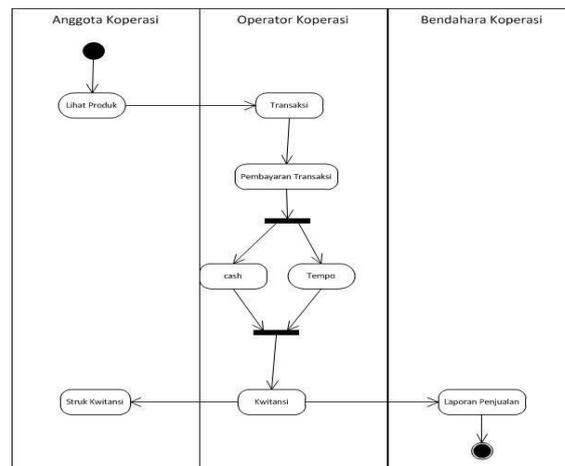
Perangkat lunak yang telah diuji dan diterima pelanggan siap untuk digunakan.



Gambar 3. Use Case Sistem Berjalan
Sumber: Usecase Prosedur Sistem Usulan (2021)

Keterangan Gambar 3

1. Ada 3 aktor (user) dalam sistem berjalan
2. Aktor anggota koperasi bisa : melihat produk, transaksi antara cash atau tempo, lalumendapatkan kwitansi
3. Aktor kasir (operator koperasi) bisa melakukan transaksi , buat kwitansi transaksi danlaporan penjualan
4. Aktor bendahara koperasi hanya menerima laporan penjualan.

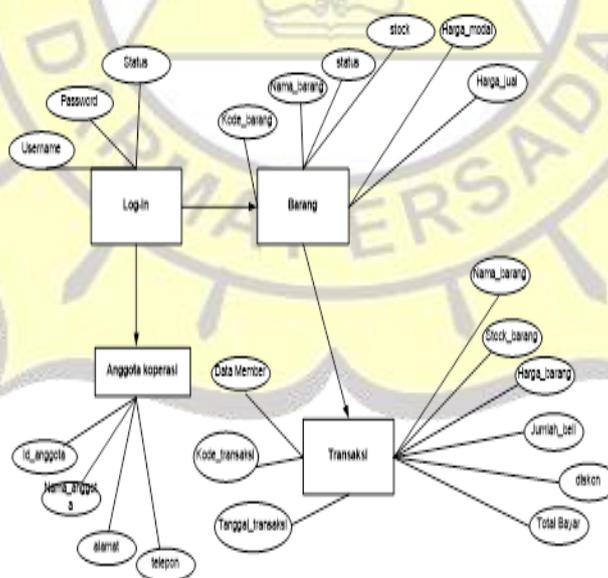


Gambar 4. Activity Sistem Berjalan
 Sumber: Activity Prosedur Sistem Usulan (2021)

Keterangan Gambar 4 Activity Sistem Berjalan :

1. Anggota koperasi melakukan pencarian produk, lalu melakukan transaksi, dan mendapatkan struk kwitansi.
2. Kasir atau operator koperasi melakukan transaksi pembelian barang antara tunaidan cash, membuat kwitansi, dan membuat laporan penjualan.
3. Bendahara koperasi menerima laporan penjualan dari operator kasir

Perancangan database di mulai dari menggambarkan diagram ER seperti gambardibawah ini.



Gambar 5. Diagram ER
 Sumber: Perancangan Database (2021)

Untuk mendukung jalan aplikasi koperasi karyawan industri PT. Sunrise Bumi Textiles ini, maka dibutuhkan perangkat keras yang memenuhi spesifikasi khusus. Adapun spesifikasi minimal yang dibutuhkan tercantum pada tabel berikut :

Tabel 1. Spesifikasi Hardware

Spesifikasi	Kebutuhan (minimum)
Procesor	Pentium IV (ke atas)
Memory	256 MB
VGA Card	64 MB
Ruang Harddisk	20 GB (ke atas)

Sumber: kebutuhan perangkat keras penelitian (2021)

Adapun perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi ini adalah sebagaiberikut :

Tabel 2. Spesifikasi Software

Spesifikasi	Kebutuhan
Sistem Operasi	Windows 10
Database	Mysql 5.0.12
Software Aplikasi	Xampp Version 7.3.9 & Visual Studio Code

Sumber: kebutuhan perangkat lunak penelitian (2021)

Tampilan aplikasi yang telah penulis buat adalah seperti dibawah ini.



Gambar. 6 Tampilan home aplikasi koperasi karyawan

Tampilan deskripsi produk yang penulis buat



Komentar Mengenai Produk

Gambar. 7 Tampilan deskripsi produk

Tampilan konfirmasi pesanan yang penulis buat



Gambar. 8 Tampilan konfirmasi pesanan

Tampilan laporan data penjualan yang penulis buat

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Laporan Data Penjualan (01-10-2019----09-11-2019)									
2										
3										
4										
5										
6	Nomor	Kode Belanja	Nama Barang	Tanggal Belanja	Qty Beli	Harga Modal	Harga Jual	Diskon(%)	Total Jual	Keuntungan
7	1	BL0001	Spidol Warna	31/10/2019	20	2300	2530	2	49588	230
8	2	BL0001	Kipas Angin Chang	31/10/2019	10	100000	150000	10	1350000	50000
9	3	BL0003	Kipas Angin Chang	01/11/2019	2	100000	150000	10	270000	50000
10	4	BL0004	Gulaku	01/11/2019	2	34000	37400	0	74800	3400
11										
12										
13	Total Penjualan :Rp. 1744388									
14	Total Keuntungan : Rp. : 611400									
15										

Gambar. 9 Tampilan laporan data penjualan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Mempelajari permasalahan yang ada mengenai Sistem Informasi Penjualan berbasis web koperasi karyawan Industri PT. XYZ dan berusaha menerapkan ilmu yang telah didapat diperkuliahan dengan mengikuti perkembangan komputer dan kebutuhan penggunaanya, maka penulis mengambil kesimpulan dan saran untuk kemajuan perusahaan dimasa yang akan datang, sebagai berikut:

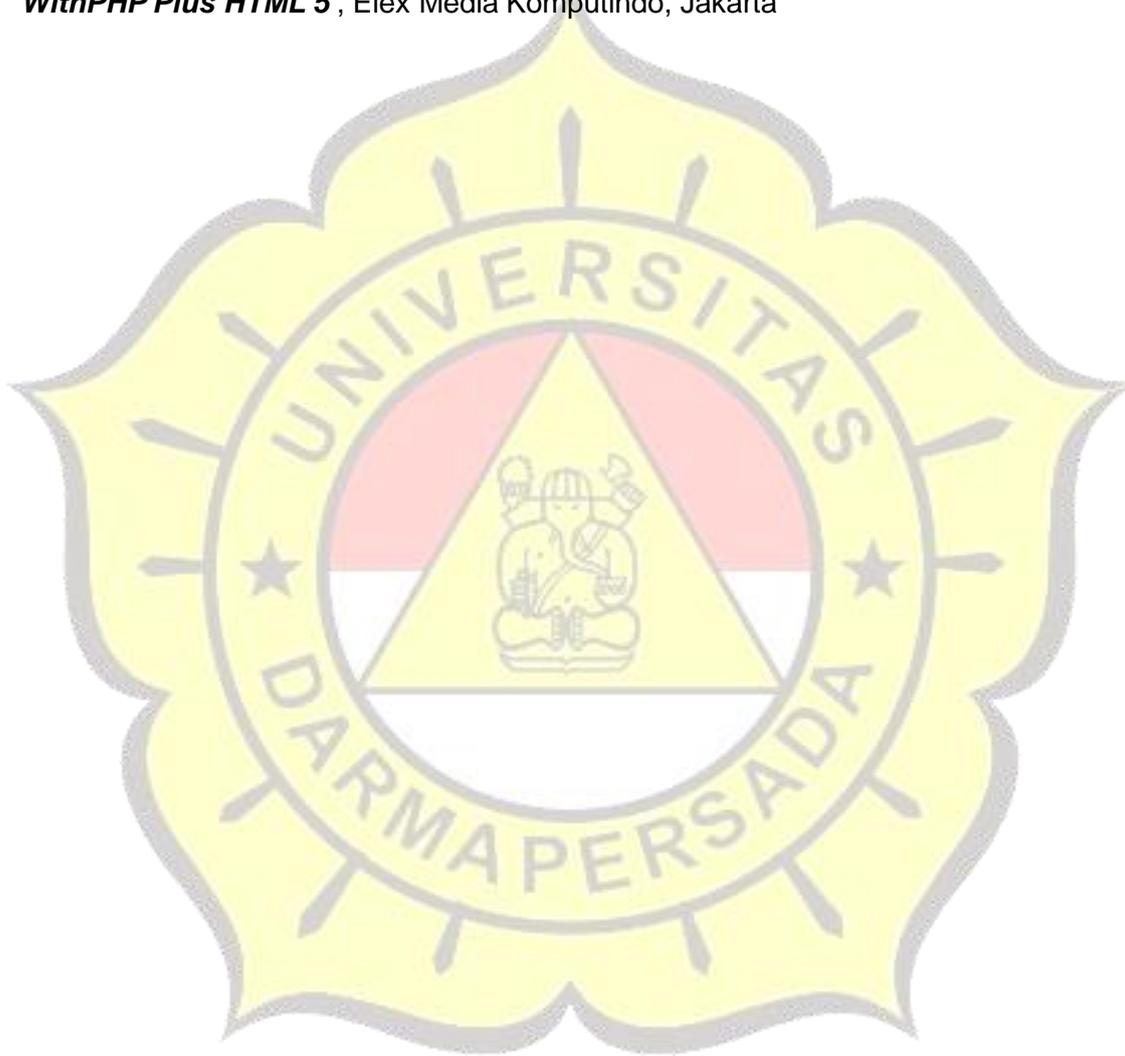
1. Dapat memudahkan pihak operator/kasir dalam melakukan transaksi penjualan dikarenakan anggota koperasi dapat memesan barang di sistem web yang telah dibuat .
2. Dengan menggunakan program aplikasi ini dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi kerja.
3. Peghematan waktu pencarian produk di toko koperasi.
4. Media penyimpanan data jumlahnya lebih besar dan keamanan data lebih terjamin.

Melakukan pembahasan dan penelitian secara menyeluruh, maka tidak berlebihan kiranya jikadisampaikan saran yang mungkin berguna bagi koperasi karyawan Industri PT. XYZ, Berdasarkan dari pembahasan kesimpulan yang telah diutarakan maka disarankan:

1. Program ini dapat dikembangkan lagi seperti perubahan informasi laporan yang lebih lengkap dan mendetail serta penambahan *tools* yang mendukung program ini.
2. Perlu adanya dibuatkan Back-Up dari program maupun data yang digunakan pada sistem informasi ini. Semata-mata untuk mengantisipasi hal yang tidak diinginkan misalnya komputer rusak, atau kejadian lain yang tidak terduga demi keamanan dan kelancaran sistem.
3. Perlu adanya perawatan terhadap hardware maupun software yang terencana dan rutin.
4. Perubahan kapasitas perangkat keras dilakukan setiap dua tahun sekali ketika kapasitas melebihi batas pemakaiannya perlu penyediaan server sendiri

DAFTAR PUSTAKA

1. Munawar, 2018, ***Analisis Perancangan Sistem Berorientasi Objek dengan UML (Unified Modeling Language)***, Informatika Bandung, Bandung.
2. Prasetyo, Adhi, 2012, ***Buku Pintar Pemrograman Web***, Media Kita, Jakarta
3. Pressman, Roger, S, 2012, ***Rekayasa Perangkat Lunak. Pendekatan Praktisi. Edisi 7***, Andi, Yogyakarta
4. Wardana, 2016, ***Aplikasi Website Profesional dengan PHP dan jQuery***, Elex Media Komputindo, Jakarta
5. Winarno, Edy. Zaki, Ali. dan Community, SmitDev, 2011, ***Easy Web Programming With PHP Plus HTML 5***, Elex Media Komputindo, Jakarta



PEMBUATAN SISTEM CHATBOT MENGGUNAKAN METODE CONTEXTUAL

Adam Arif Budiman¹, Afri Yudha², Choirul Satriyo Utomo³

^{1,2}Dosen Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Darma Persada

³Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Darma Persada

email : ariadam@gmail.com

ABSTRAK

Komunikasi sangat penting bagi dunia usaha, terutama komunikasi yang interaktif. Teknologi Informasi memberikan salah satu solusi dalam berkomunikasi secara online dengan komputer yaitu hadirnya chatbot untuk mendekatkan komunikasi pengguna layanan suatu institusi. Chatbot merupakan bantuan informasi yang menangani permasalahan dalam kecepatan mendapatkan informasi tertentu tanpa harus mencari file didalam database. Chatbot ini dibuat dengan metod contextual berbasis web.

Kata Kunci : chatbot, interaktif, informasi, contextual

1. PENDAHULUAN

Peranan teknologi informasi dan komunikasi sangat berdampak *positive* dalam meningkatkan kualitas hidup manusia serta dalam menunjang kegiatan sehari-hari, dengan meningkatnya kegiatan yang bergantung pada *Smart Phone* atau gadget yang menjadi kebutuhan *primer*. Pada umumnya dalam interaksi dengan pengguna atau pelanggan memerlukan komunikasi yang interaktif tetapi tidak semua hal terkait dengan interaktif bisa dilakukan karena sebab tertentu misalnya SDM, waktu kerja dan lain sebagainya.

Pengunaan Frequently Ask Question (FAQ)/Pertanyaan yang sering ditanyakan memang cukup efektif untuk menjawab pertanyaan yang berulang tetapi saat ini sudah tidak efektif karena pengguna memerlukan suatu tool yang lebih cepat dalam melayaninya.

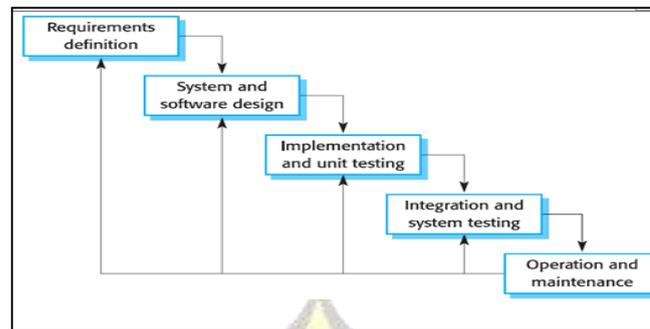
Chatbot merupakan bantuan informasi yang menangani permasalahan dalam kecepatan mendapatkan informasi tertentu tanpa harus mencari *file* didalam *database* sistem yang notabennya terlalu banyak *data* sehingga kesulitan dan lama saat mencari. Oleh karena itu dengan adanya chatbot akan membantu pengguna atau pelanggan dalam memperoleh informasi secara cepat terutama informasi yang bersifat berulang.

1.2. Rumusan masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana membuat chatbot dengan metode contextual.

2. METODOLOGI PERANCANGAN SISTEM

Analisa dilakukan dengan sistem yang menggunakan metode *waterfall*. Berikut adalah gambar dari tahapan – tahapan dari metode *waterfall*:

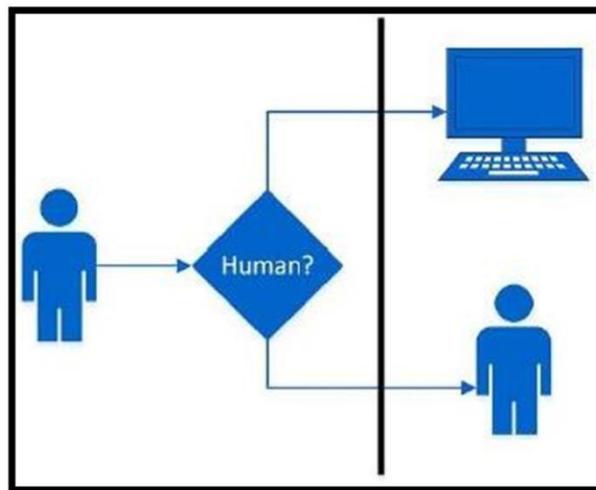


Gambar 1. Metodologi *waterfall* (Pressman, Roger S. 2001)

2.1. Chatbot

Menurut S. Sannikova (2018;02) Chatbot adalah program komputer, yang mensimulasikan percakapan manusia, atau *chatting*, melalui kecerdasan buatan. Biasanya, chatbot akan berkomunikasi dengan orang sungguhan, tetapi aplikasi yang sedang dikembangkan saat ini dapat berkomunikasi juga satu sama lain.

Ide chatbots sama tuanya dengan komputer itu sendiri. Untuk pertama kalinya diperkenalkan oleh pencipta ilmu komputer teoritis Alan Turing dalam makalah seminal "*Computing Machinery and Intelligence*" pada tahun 1950. Dalam makalah itu, ia memperkenalkan konsep Uji Turing, yang akan menguji apakah sebuah komputer dapat bertindak tidak bisa dibedakan dari cara seorang pemikir bertindak.



Gambar 2. *The traditional interpretation of the Turing Test*

Interpretasi tradisional dari Tes Turing disajikan pada gambar 2. Tes ini mencakup setidaknya tiga peserta: manusia, mesin dan hakim. Hakim harus memutuskan apakah itu manusia atau mesin yang dia ajak bicara saat ini. Tugas hakim adalah menginterogasi manusia dan mesin dengan serangkaian pertanyaan.

Sedangkan Menurut Daniel Jurafsky & James H. Martin. (2018; *Chapter 4*) *Chatbot* adalah sistem yang dirancang untuk percakapan yang diperluas, diatur untuk meniru percakapan yang tidak terstruktur atau 'obrolan' karakteristik interaksi manusia-manusia, dari pada berfokus pada tugas tertentu seperti memesan penerbangan

pesawat. Sistem ini sering memiliki nilai hiburan, seperti Microsoft's Xiaolce (Little Bing 小冰) system (Microsoft, 2014), yang mengobrol dengan orang-orang di platform perpesanan teks. Chatbots juga sering berupaya untuk lulus berbagai bentuk tes Turing. Namun mulai dari sistem yang pertama, ELIZA (Weizenbaum, 1966), chatbots juga telah digunakan untuk tujuan praktis, seperti menguji teori-teori psikologis penyuluhan.

Orang-orang di platform perpesanan teks. Chatbots juga sering berupaya untuk lulus berbagai bentuk tes Turing. Namun mulai dari sistem yang pertama, ELIZA (Weizenbaum, 1966), chatbots juga telah digunakan untuk tujuan praktis, seperti menguji teori-teori psikologis penyuluhan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Cara kerja Chatbot yang dibuat ini dengan mengandalkan keyword alias kata kunci yang diketik user dan mengeceknya pada database. Maka, setiap kali Chatbot memperoleh pertanyaan dari pengguna, secara otomatis ia akan menyesuaikan jawaban mana yang sesuai dengan keyword pertanyaan yang diajukan.

Metode yang digunakan hanya dengan Contextual (Kontekstual), Supaya metode kontekstual dapat berjalan secara maksimal, maka perlu dirancang database yang cukup luas untuk mencakup segala bentuk permintaan pengguna dengan cara mengumpulkan data pelanggan/user, transkrip obrolan pada fitur *live chat*, dan berbagai data pendukung lainnya. Semakin banyak data yang dikumpulkan pada database, maka semakin berkembang pula kapasitas bot untuk memberikan respon.

Coding yang digunakan :

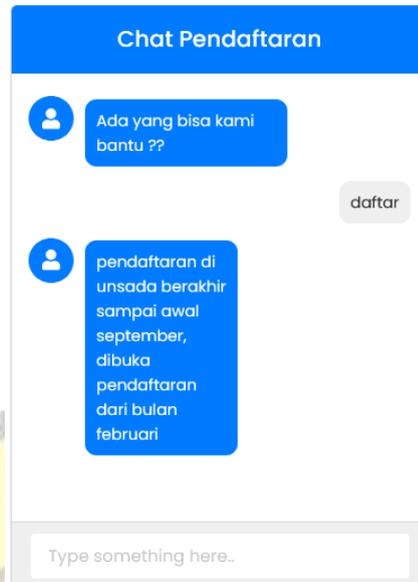
1. Penggunaan operator like dalam database dan split string dalam PHP
2. Penggunaan Javascript dan modul Jquery agar bisa melakukan pengecekan database dan menampilkan jawaban dari pertanyaan user
3. HTML dan CSS untuk menampilkan halaman web, kolom chat dan mempercantik tampilan

3.1. Tampilan Chatbot

Saat chat di buka, pertama kali muncul seperti gambar diatas dengan pesan, ada yang bisa kami bantu, lalu saat kita klik kata seperti daftar, maka akan muncul pesan otomatis seperti dibawah dibawah ini:

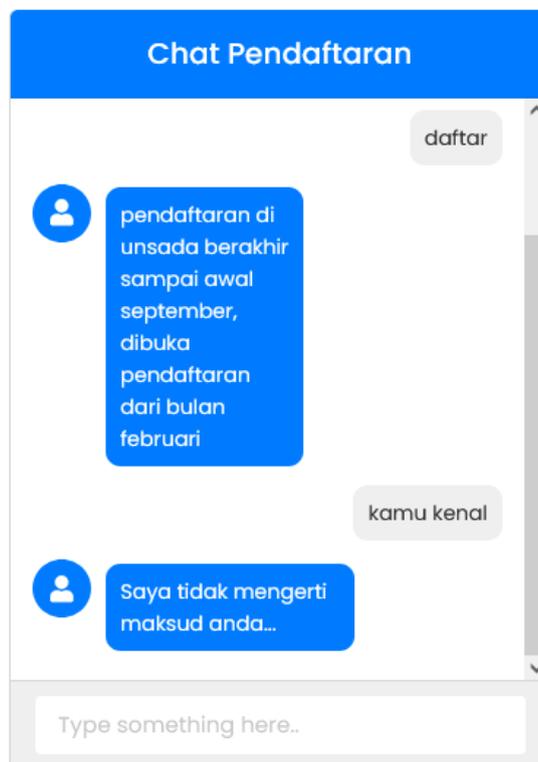


Gambar 3. Posisi chatbot dalam website



Gambar 4. Tampilan chatbot dalam menjawab pertanyaan

Jawaban kata ini diambil dari database dengan cara mencocokkan huruf yang diketik dan melakukan searching dari perbendaharaan kata yang terdapat di database, apabila ada kata yang tidak ada di database maka akan muncul kalimat seperti dibawah ini.



Gambar 6. Chatbot tidak mengenali teks masukan

4. KESIMPULAN

Ujicoba pada chatbot ini telah berhasil dilakukan dengan baik. Meskipun pada beberapa kata tidak dikenal oleh chatbot sehingga memberikan respon “saya tidak mengerti maksud Anda”

Saran dan Pengembangan

Chatbot ini masih perlu dikembangkan dengan pendekatan Artificial Intelligence (AI) agar user dapat berinteraksi terkesan secara alamiah dengan penambahan referensi jawaban

DAFTAR PUSTAKA

1. J. Hutahaean, 2015, *Konsep Sistem Informasi*, Deepublish, Yogyakarta:
2. Jogiyanto HM, 2005, *Analisis dan Desain*, Andi, Yogyakarta
3. Navin Sabharwal & Amit Agrawal , 2020, **Cognitive Virtual Assistants Using Google Dialogflow**, Apress Media LLC , India
4. Ricardo Santos, Célia Cerdeira , Beatriz Franqueira, 2020, *The Ultimate Guide Chatbot Awesomeness*, Altitude Software, America
5. Roger S. Pressman, 2002, *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi (Buku Satu)*, Andi, Yogyakarta
6. Svetlana Sannikova, 2018, *Chatbot implementation with Microsoft Bot Framework*, Thesis, Metropolia University of Applied Sciences, Finlandia

PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN KOLABORASI WHATSSAP GRUP DAN FORUM FACEBOOK MESSENGER UNTUK PEMBELAJARAN DARING DI MATA KULIAH REKAYASA PERANGKAT LUNAK, FAKULTAS TEKNIK PRODI. TEKNOLOGI INFORMASI, DI UNIVERSITAS DARMA PERSADA

Budi Prasetya¹, Suzuki Syofian²

^{1,2}Dosen Program Studi Teknologi Informasi Universitas Darma Persada

email : budiunsada@gmail.com

ABSTRAK

Pada masa pandemi dan era industri 4.0, sekarang ini semua serba cepat, mudah dan serba online termasuk pembelajaran, pembelajaran sendiri mengarahkan mahasiswa/siswa untuk belajar dari pengalaman mahasiswa belajar ke arah yang lebih baik. Pembelajaran online bisa menggunakan media Website CMS(Content Management System), Zoom hingga Whatsapp Grup dan menggunakan dokumen berupa teks, grafik, spreadsheet dan lainnya. Seiring dengan kemajuan teknologi saat ini pemanfaatan media belajar, kolaborasi dari aplikasi Whatsapp dan Facebook sangat perlu dimanfaatkan sebagai media pembelajaran. Tujuan pemanfaatan dan penggunaan aplikasi ini untuk memudahkan dosen/guru dan mahasiswa/siswa untuk melakukan pembelajaran diluar kelas, serta mengefisienkan waktu dalam mempelajari salah tools media pembelajaran karena umumnya sudah terbiasa memakai dua aplikasi ini. Manfaat dari pemakaian aplikasi mahasiswa dan dosen dapat melaksanakan segera pembelajaran non-tatap muka tanpa terkendala banyak waktu untuk mempelajari dan mengurangi kesulitan pemakaian aplikasi saat berlangsungnya pembelajaran serta diharapkan berhasilnya target capaian pembelajaran dikelas untuk guru/dosen maupun siswa/mahasiswa..

Kata kunci: *Pemanfaatan media belajar whatsapp grup dan facebook messenger.*

1. PENDAHULUAN

Pada masa pandemi yang tidak kita kira-kira akan terjadi ini, banyak sekali perubahan yang terjadi di sektor kesehatan, perbankan, transportasi hingga pendidikan, hampir semua sektor melakukan kegiatan jaga jarak dan non tatap muka, termasuk di pendidikan yang melakukan pembelajaran jarak jauh untuk meminimalisir penularan covid 19 beserta varian barunya.

Beberapa media sosial menjadi media alternatif yang dapat dimanfaatkan oleh pendidik dalam kegiatan pembelajaran seperti pembelajaran *syncrounus* ataupun *asynchronous*. Aplikasi media sosial sekarang ini yang paling populer adalah melalui aplikasi pada smartphone, seperti whatsapp (WA) dan Facebook.

Whatsapp menjadi salah satu media informasi yang banyak digunakan oleh berbagai kalangan, termasuk antara guru/dosen dan siswa/mahasiswa untuk penyampaian informasi ataupun pembelajaran *syncrounus* untuk bagaimana cara bersikap di daring. Penyampaian informasi melalui grup whatsapp ini dimaksudkan agar

apa yang disampaikan oleh pengajar bisa mudah dan cepat tersampaikan kepada mahasiswa/siswa. Namun dalam praktiknya, terkadang masih ditemui beberapa kendala. Misalnya tidak ada respon dari mahasiswa, atau kesalahpahaman dalam menerima informasi karena bahasa tulis yang digunakan oleh guru/dosen terkadang disingkat-singkat ataupun sinyal jaringan yang lambat.

Facebook juga menjadi salah satu media informasi yang dapat digunakan untuk media pembelajaran, khususnya forum diskusi facebook messenger melalui whatsapp. Di forum ini dapat tatap muka online, menshare bahan ajar melalui share screen dan dengan biaya free alias gratis sudah dapat menikmati fitur tersebut. Praktiknya guru /pengajar yang mempunyai mahasiswa dalam satu kelas lebih dari 50 orang tidak bisa melakukan menggunakan media ini, dikarenakan facebook membatasi hanya 50 peserta.

Didunia pendidikan sudah tidak asing lagi kita dengar yang namanya pembelajaran jarak jauh, yang di mana dulu Universitas terbuka sudah melakukan model pembelajaran ini, bagaimana yang belum menggunakan pembelajaran ini? Dituntut mempelajari dan belajar menggunakan model pembelajaran jarak jauh ini karena tuntutan keadaan dan berjalannya proses pembelajaran di era pandemi yang tidak mengijinkan tatap muka, tanpa mengurangi kualitas pembelajaran itu sendiri.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk mengamati tentang pemanfaatan grup whatsapp melalui forum facebook messenger sebagai media informasi dan proses pembelajaran di Universitas Darma Persada, Fakultas teknik Program Studi Teknologi Informasi, Pondok Kelapa Jakarta Timur. Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, 1. Bagaimana cara melakukan pembelajaran synchronous dengan media Whatsapp facebook messenger?, 2. apakah dampak positif dan negative dari pemanfaatan whatsapp melalui forum facebook messenger sebagai media pembelajaran?

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Pemanfaatan Aplikasi Whatsapp

Whatsapp adalah aplikasi pesan lintas platform yang memungkinkan kita bertukar pesan tanpa biaya(gratis) tetapi kuota internet tetap bayar, karena whatsapp menggunakan paket data internet yang sama untuk email, browsing web dan lain-lain.

Whatsapp messenger menggunakan koneksi 3G/4G bahkan 5G atau WIFI modem untuk komunikasi data. Dari tahun ke tahun, aplikasi whatsapp selalu memanjakan penggunanya untuk memakai. Tepatnya pada tanggal 22 Januari 2015, aplikasi ini meluncurkan Whatsapp Web.

Aplikasi ini memfasilitasi whatsapp untuk pengguna berbasis computer atau personal computer. Seperti halnya whatsapp pada telepon seluler, Whatsapp Web juga membutuhkan koneksi internet sebagai jalur media penyampaian informasi. Pada prinsipnya Whatsapp Web berfungsi untuk membuka akun whatsapp melalui perangkat computer, untuk membuka akun Whatsapp Web ini dibutuhkan sinkronisasi. Ada barcode atau kumpulan data optic yang bisa dibaca mesin pemindai melalui aplikasi Whatsapp mobile, Kemudian pemindaian akan secara langsung membuka aplikasi whatsapp sesuai dengan akun yang ada pada whatsapp mobile, Ketika membuka whatsapp web, semua percakapan yang ada pada whatsapp mobile akan turut disajikan. Sinkronisasi akan dilakukan secara otomatis apabila terjadi perubahan pada salah satu aplikasi yang aktif.

Whatsapp dapat mengirim file-file seperti:

1. Foto. Berupa pesan gambar tidak bergerak yang direkam dapat diperoleh langsung dari dari kamera, file manager dan media galeri.

2. Video. Berupa pesan gambar bergerak yang direkam dapat langsung dari video kamera, file manager dan media galeri.
3. Audio. Berupa pesan suara yang direkam dapat langsung dari audio, file manager atau musik galeri.
4. Location. Berupa pesan keberadaan pengguna di suatu tempat dengan bantuan fasilitas Google Maps. Pesan ini memungkinkan penggunanya menjelaskan tempat ia berada dengan pengguna lain.
5. Contact. Dapat mengirim detail nomor kontak dari buku telepon atau phonebook.

Fitur lain yang terdapat di Whatsapp adalah:

1. View Contact: dapat melihat daftar nama kontak dibuka telepon.
2. Avatar : dapat mengganti avatar atau tampilan profil secara manual, Whatsapp akan mengambil data avatar dari profile phonebook. Apabila menggunakan sinkronisasi Facebook dengan phonebook, maka avatar yang muncul adalah avatar Facebook.
3. Add conversation shortcut : dapat juga menambahkan shortcut conversation ke homescreen.
4. Email Conversation : menu ini bisa menyimpan percakapan pengguna dan mengirimkannya lewat email.
5. Grup Chat : penggunanya bisa membuat kelompok atau grup percakapan. Kemampuannya kini ditingkatkan hingga tiap grup kini mencapai 256 anggota.
6. Copy/Paste : Setiap kalimat perbincangan juga dapat digandakan atau copy, disebarkan atau forward dan dihapus atau delete dengan menekan dan menahan kalimat tersebut dilayar.
7. Emoji: Untuk menambahkan serunya perbincangan, tidak hanya menggunakan bahasa teks tapi juga dengan bahasa gambar sesuai ikonikon yang pengguna tampilkan sebagai pesan.
8. GIF: selain emoji, pengguna juga bisa mengirim animasi singkat dalam format GIF
9. Stiker: penggunanya sekarang bisa membuat stiker dengan foto diri.
10. Search : fitur dasar setiap Instan Messaging, Anda dapat mencari daftar contact melalui fitur ini.
11. Whatsapp Call dan video call : karena verifikasi Whatsapp sama dengan nomor telepon selular pengguna lainnya. Penggunaanya dapat melakukan panggilan langsung dari aplikasi Whatsapp ini dengan koneksi internet atau data.
12. Block: digunakan untuk memblokir kontak tertentu.
13. Status : seperti kebanyakan fitur Instan Messaging, status juga hadir di Whatsapp. Namun tidak seperti BlackBerry Messenger yang menampilkan kondisi terbaru atau update setiap ada perubahan status dari teman, Whatsapp hanya menampilkan status dibawah nama teman, mirip dengan di Yahoo Messenger. Anda pun dapat mengganti status yang sudah tersedia di Whatsapp seperti available, busy, at school dan lain-lain.

Keuntungan menggunakan Whatsapp :

1. Tidak hanya teks : Whatsapp memiliki fitur untuk mengirim gambar, video, suara, dan lokasi GPS via hardware GPS atau Gmaps. Media tersebut langsung dapat ditampilkan dan bukan berupa link.
2. Terintegrasi ke dalam sistem : Whatsapp layaknya sms, tidak perlu membuka aplikasi untuk menerima sebuah pesan. Notifikasi pesan masuk ketika telepon

selular sedang tidak aktif atau off akan tetap disampaikan jika telepon selular sudah aktif atau on.

3. Status Pesan : Jam merah untuk proses loading di telepon selular kita. Tanda centang jika pesan terkirim ke jaringan. Tanda centang ganda jika pesan sudah terkirim ke teman chat. Silang merah jika pesan gagal
4. Broadcasts dan Group chat : Broadcast untuk kirim pesan ke banyak pengguna. Grup chat untuk mengirim pesan ke anggota sesama komunitas.
5. Hemat Bandwidth : Karena terintegrasi dengan sistem maka tidak perlu login atau masuk dan loading contact/avatar, sehingga transaksi data makin irit. Aplikasi dapat dimatikan dan hanya aktif jika ada pesan masuk, sehingga bisa menghemat tenaga baterai telepon selular.

Penggunaan media pembelajaran dan informasi yang paling cepat saat ini adalah dengan menggunakan group whatsapp. Melalui group ini guru/dosen mampu menyampaikan informasi secara langsung dan menyeluruh tentang informasi pendukung aktifitas pembelajaran. Menyampaikan informasi adalah bentuk dari komunikasi, sementara komunikasi berarti membangun interaksi antara pengajar dan yang diajar, dalam komunikasi terjadi proses sebab- akibat atau aksi-reaksi dimana penerima pesan menerima umpan balik (William Wilmot dalam Mulyana).

2.2. Pemanfaatan Forum Facebook Messenger melalui Whatsapp Messenger

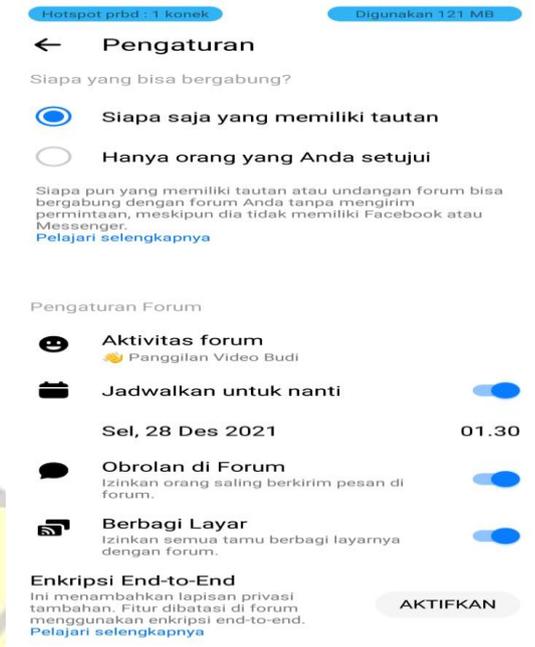
Salah satu media sosial yang populer di kalangan masyarakat adalah Facebook. Beberapa tahun kebelakang media sosial facebook mendapatkan perhatian khusus pada kegiatan pembelajaran. Facebook terbukti memberikan kontribusi yang sangat signifikan pada keterampilan menulis bahasa Inggris untuk peserta didik. Facebook juga mampu meningkatkan kepercayaan diri dan kepuasan peserta didik pada pembelajaran keterampilan menulis bahasa Inggris tersebut (Sirivedin et al., 2018), Dalam penelitian yang lain, fitur grup facebook memberikan kemudahan kepada para pendidik untuk membagikan bahan ajar tanpa harus membagi satu persatu ke para pendidik. peserta didik juga dapat berinteraksi dengan mudah baik peserta didik dengan pendidik/instruktur maupun dengan peserta didik lainnya dengan memanfaatkan fleksibilitas dari media sosial facebook ini (Legaree, 2014).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif dengan mengungkapkan fenomena yang berkembang dalam pembelajaran khususnya pada aspek penggunaan media sosial whatsapp dan messenger facebook sebagai alternatif media pembelajaran tatap muka. Peneliti menggunakan pendekatan literatur baik cetak maupun online untuk pengumpulan data dan informasi mengenai penggunaan media sosial whatsapp dan facebook messenger untuk pengembangan pembelajaran online/tatap muka. selain itu, peneliti juga menyadari beberapa pernyataan dari para ahli untuk mendukung pada bagian pembahasan.

Pernyataan-pernyataan para ahli berasal dari jurnal nasional maupun internasional yang relevan dengan kajian yang diteliti.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN



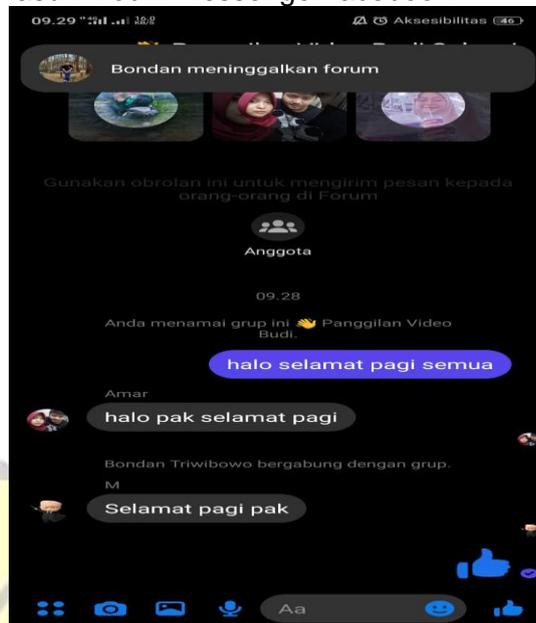
Gambar 1. Set Kelas

Tenaga pengajar/tenaga pendidik men-set kelas dan menjadwalkan hari dan jam sebelum dilaksanakannya pembelajaran Synchronus.



Gambar 2. Tautan link

Pengajar mengshare link tautan undangan ke whatsapp grup peserta didik, agar peserta didik dapat memasuki froum messenger facebook.



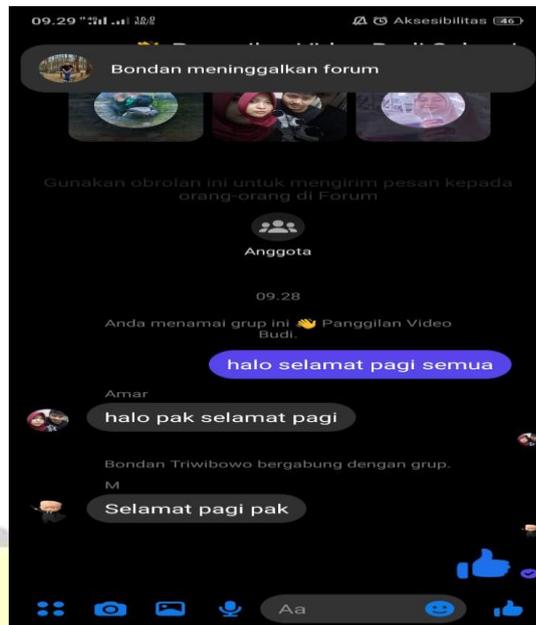
Gambar 3. Tampilan Awal pengajar/peserta didik sebelum masuk room

Tampilan Pengajar atau peserta didik, sebelum memasuki ruang virtual forum messenger, pengajar maupun peserta didik diwajibkan mempunyai akun facebook terlebih dahulu sebelum masuk kelas.



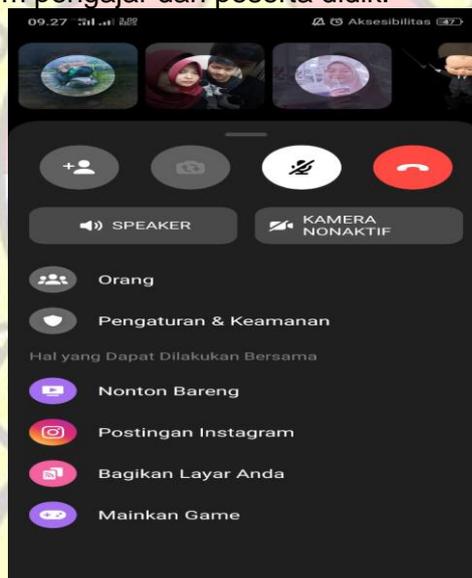
Gambar 4. Tampilan utama kelas

Tampilan utama pengajar dan peserta didik, disini kita bisa lihat, terdapat fitur audio, video call dan tambahkan peserta didik/asisten pengajar.



Gambar 5. Tampilan chat grup forum

Tampilan chat forum pengajar dan peserta didik.



Gambar 6 Tampilan setting share materi ajar.

Pengajar membagikan bahan materi ke peserta didik dengan meng-click fitur bagikan layar anda



Gambar 7. Tampilan pengajar meng-share materi.

Terlihat Pengajar meng-share ke peserta didik file bahan jar materi perkuliahan mata kuliah Rekayasa Perangkat Lunak.

4. KESIMPULAN DAN KETERBATASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa informasi yang disampaikan kepada peserta didik pada kelompok mata kuliah Rekayasa Perangkat Lunak, Universitas Darma persada, Pondok Kelapa Jakarta Timur, meliputi hal-hal yang bersifat akademik, dan yang bersifat non akademik atau kegiatan penunjang lain. Pembelajaran Asyncounus dalam Media Pembelajaran dan informasi dilakukan sesuai kebutuhan kapan informasi tersebut perlu disampaikan. Beberapa manfaat bisa diperoleh pengajar dan peserta didik terutama yang berkaitan dengan pembelajaran.

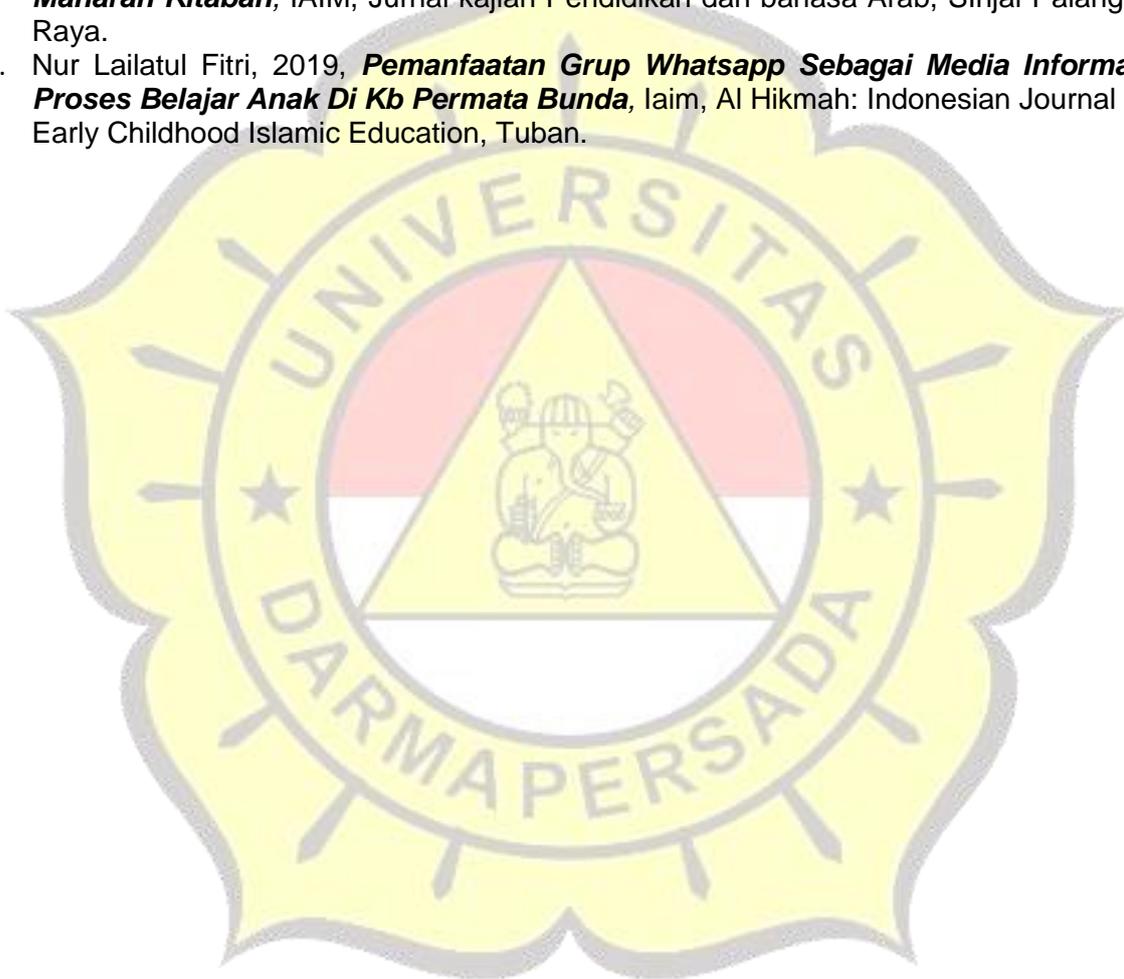
Pembelajaran syncrounus yang dilakukan di forum group messenger melalui whatsapp memberi kemudahan khususnya efisien waktu, peserta maupun pengajar untuk melaksanakan pembelajaran non tatap muka.

Kekurangan dalam pembelajaran ini kurangnya interaksi emosi, sikap dan lainnya, antara peserta didik dan pengajar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Andi Miladiyah, 2017, *Pemanfaatan Whatsapp Messenger Info dalam Pemberian Informasi dan Peningkatan Kinerja pada Sub Bagian Program Pemerintah Provinsi Sulawesi Selatan*.
2. Universitas Hasanuddin Makassar Interprise, 2012, *Chatting Tanpa Batas Menggunakan Whatsapp*, PT. Alex MediaKomputindo , Jogjakarta
3. Mulyana, D, 2013, *Ilmu Komunikasi Suatu Pengantar*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung

4. Trisnani, 2017, ***Pemanfaatan Whatsapp sebagai Media Komunikasi dan Kepuasan dalam Penyampaian Pesan di Kalangan Tokoh Masyarakat.*** Jurnal Komunikasi Media dan Informatika 6 (3).
5. Legaree, B. A, 2014, ***Using Facebook to Engage Microbiology Students Outside of Class Time,*** Journal of Microbiology & Biology Education, 15(2). <https://doi.org/10.1128/jmbe.v15i2.713>
6. Sirivedin, P., Soopunyo, W., Srisuantang, S., & Wongsothorn, A, 2018, ***Effects of Facebook usage on English learning behavior of Thai English teachers,*** Kasetsart Journal of Social Sciences, 39(2), 183–189. <https://doi.org/10.1016/j.kjss.2018.03.007>
7. Linur, Mubarak, 2020, ***Facebook Sebagai Alternatif Media Pengembangan Maharah Kitabah,*** IAIM, Jurnal kajian Pendidikan dan bahasa Arab, Slnjai Palangka Raya.
8. Nur Lailatul Fitri, 2019, ***Pemanfaatan Grup Whatsapp Sebagai Media Informasi Proses Belajar Anak Di Kb Permata Bunda,*** Iaim, Al Hikmah: Indonesian Journal Of Early Childhood Islamic Education, Tuban.



MONITOR KUALITAS AIR KOLAM BUDI DAYA IKAN LELE BERKONSEP IoT

Andi Susilo¹, Yusuf Fazeri²

¹Dosen Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Darma Persada,

²Dosen Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Respati Indonesia,

email: andi.susilo@computer.org

ABSTRAK

Lele Sejahtera adalah usaha perorangan yang bergerak di bidang agrobisnis budi daya ikan lele. Dalam menjalankan usahanya, Lele Sejahtera memiliki kolam budi daya sebanyak 100 kolam tabung terpal dengan daya tebar 5.500 ekor ikan pada masing-masing kolamnya. Saat ini permasalahan yang dihadapi oleh para pekerja kolam budi daya adalah pengukuran dan pencatatan kualitas air kolam yang masih menggunakan alat tulis dan alat ukur genggam yang prosesnya lama. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis dan merancang alat ukur yang dapat membantu masalah pengukuran kualitas air kolam budi daya. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen. Alat yang dirancang menggunakan NodeMCU ESP8266, sensor *Power of Hydrogen* (pH), sensor *Total Dissolved Solid* (TDS), sensor suhu, dan sensor *Dissolved Oxygen* (DO). Hasil akhir dari penelitian adalah alat ini berhasil mengukur nilai pH, TDS, DO dan suhu pada kolam budi daya.

Kata kunci: NodeMCU, kualitas air kolam, IoT

ABSTRACT

Lele Sejahtera is an individual business engaged in the agribusiness of catfish farming. In running its business, Lele Sejahtera has a cultivation pond of 100 tarpaulin tube ponds with a stocking capacity of 5,500 fish in each pond. Currently, the problems faced by aquaculture pond workers are measuring and recording pond water quality, which is still using writing instruments and handheld measuring instruments, which is a long process. The purpose of this research is to analyze and design a measuring instrument that can help the problem of measuring the water quality of aquaculture ponds. This study uses experimental research methods. The tool is designed using NodeMCU ESP8266, Power of Hydrogen (pH) sensor, Total Dissolved Solid (TDS) sensor, temperature sensor and Dissolved Oxygen (DO) sensor. The final result of the research is that this tool is successful in measuring the values of pH, TDS, DO and temperature in aquaculture ponds.

Keywords: NodeMCU, pond water quality, IoT

1. PENDAHULUAN

Lele Sejahtera adalah usaha perorangan yang bergerak di bidang agrobisnis budi daya ikan lele. Usaha ini didirikan pada Februari 2019 yang berlokasi di Citayam, Tajur Halang, Bogor, Jawa Barat. Dalam menjalankan usaha, Lele Sejahtera didukung kolam budi daya sebanyak 100 kolam tabung terpal dengan daya tebar 5.500 ekor ikan pada masing-masing kolamnya.

Saat ini permasalahan yang dihadapi oleh para pekerja kolam budi daya adalah pengukuran dan pencatatan kualitas air kolam yang masih menggunakan alat tulis dan alat ukur genggam yang prosesnya tiga menit per kolam dari seratus kolam yang ada. Mereka mengukur parameter kondisi kolam seperti *Power of Hydrogen* (pH), suhu, *Dissolved Oxygen* (DO) dan *Total Dissolved Solid* (TDS) satu per satu kolam selama tiga kali dalam sehari bertepatan sebelum pemberian pakan yaitu antara waktu pagi, siang dan sore hari kemudian mencatatkan hasilnya pada kertas. Pengukuran tersebut biasa dilakukan sebelum pemberian pakan.

Mekanisme tersebut masih banyak kekurangan. Hasil pengukuran yang dicatat dengan kertas dapat hilang atau rusak karena kelalaian dan lingkungan kerja yang basah. Proses pengukuran yang lama tersebut juga membuat para pekerja sering tidak sempat melakukannya apabila mereka sibuk dengan kegiatan panen dan sortir. Akibatnya kondisi air kolam tidak sepenuhnya terpantau dan terawat dengan tepat.

Alat monitoring kualitas air kolam untuk para pekerja kolam di Lele Sejahtera akan dibuat dengan *microcontroller* NodeMCU ESP8266 dan platform Thinger.io. NodeMCU ESP8266 menyediakan kemudahan dengan dukungan teknologi *built-in WiFi Module* nya. Sedangkan platform Thinger.io menyediakan kemudahan dalam menampilkan informasi grafis melalui perangkat NodeMCU yang sudah terkoneksi dengannya.

2. STUDI PEMBANDING

Kerangka studi perbandingan pada tabel 1 merupakan perbandingan antara penelitian yang dilakukan dari beberapa tulisan yang dijadikan referensi dalam penulisan ini.

Tabel 1. Penelitian sebelumnya

	Penelitian Sistem Monitoring Kualitas Air (Lintang, Elba dkk. 2017)	Penelitian Sistem Kontrol dan Monitoring Air (Nugroho dan Rivai. 2018)	Penelitian yang akan dibuat
Development Board	Arduino Mega	Arduino Uno, Raspberry Pi 3B	NodeMCU ESP8266
Fitur Sensor	suhu, konduktivitas, pH	amonia, pH	suhu, pH, padatan terlarut, oksigen terlarut
Antarmuka	Web	Web & Android	Web & Mobile
Cloud Platform	Tidak	Tidak	Ya

3. TINJAUAN PUSTAKA

Ikan lele adalah salah satu jenis ikan yang hidup di air tawar. Ikan yang masuk dalam Genus *Clarias* ini memiliki tubuh yang licin, panjang, pipih dan memiliki kumis pada bagian kepalanya. Biasanya habitat hidup ikan lele antara lain di sungai dengan aliran air yang tenang, rawa-rawa, persawahan hingga selokan. Walaupun lele merupakan ikan yang memiliki daya tahan hidup tinggi, tidak berarti lele bisa dibudidayakan secara optimal di sembarang tempat (Gunawan, Surya. 2018).

3.1. Internet of Things (IoT)

Internet of Things adalah sebuah sistem perangkat komputasi yang saling terkait yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia dengan komputer (T. Satish, et al. 2017). *Internet of Things* menggunakan teknologi tertanam yang memungkinkan satu perangkat dengan perangkat yang lain berkomunikasi melalui jaringan internet (Jim. 2013). Sederhananya, dari beberapa penjelasan tersebut *Internet of Things* merupakan teknologi yang membuat benda-benda di sekitar terhubung melalui internet.

3.2. Microcontroller

Microcontroller adalah kepingan tunggal yang terintegrasi meliputi CPU, RAM, ROM, I/O (Mosiori, Cliff, Orori. 2015). *Microcontroller* dapat diprogram agar dapat menjalankan tugas sesuai dengan kebutuhan. Bahasa pemrograman yang dapat digunakan untuk memprogram *microcontroller* bisa menggunakan bahasa tingkat tinggi seperti *Basic*, *Pascal*, *C* atau bahasa tingkat rendah seperti *Assembly*.

3.3. Development Board Microcontroller

Development Board Microcontroller difungsikan untuk mempermudah melakukan uji coba terhadap *microcontroller*. Biasanya, *Development Board Microcontroller* memiliki beberapa komponen meliputi, *Power Circuit*, *Programming Interface*, *I/O Pin*. Ada beberapa *Development Board Microcontroller* yang umum dikenal yaitu, Arduino, Raspberry Pi, BeagleBone, Adafruit, dan NodeMCU ESP8266. Namun, dalam penelitian ini menggunakan *board* NodeMCU ESP8266.

3.4. IoT Cloud Platform

IoT Cloud Platform merupakan platform yang menyediakan solusi teknologi untuk menangani integrasi data, protokol dan konektivitas agar memudahkan pengembang fokus terhadap proses bisnisnya (Perera, Charith, et al. 2015).

3.5. Perangkat Sensor

Merupakan perangkat yang bertugas untuk mengamati parameter fisik dari air kolam budi daya (Bhawiyuga, Aditya dan Widhi Yahya. 2019). Perangkat sensor nantinya akan ditempatkan pada masing-masing kolam budi daya yang ada. Sensor-sensor yang dipakai pada penelitian ini adalah sensor-sensor yang mampu mengukur parameter pH, TDS, suhu dan DO.

3.6. Power of Hydrogen (pH)

pH merupakan ukuran tingkat asam dan basa pada suatu larutan. Seorang peternak harus tahu dengan persis pH yang standar untuk budi daya. Adapun persyaratan standar kualitas pH air budi daya lele adalah 5.5 – 7.5 (Gunawan, Surya. 2018).

3.7. Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut atau *Total Dissolved Solid* (TDS) adalah jumlah kandungan padatan terlarut dalam air. Umumnya sumber utama padatan dalam air budi daya adalah dari sisa-sisa pakan ikan, kotoran ikan, dan mikroorganisme dalam air kolam. Kadar TDS yang sangat tinggi tidaklah baik bagi ekosistem perairan khususnya ikan, kadar TDS sangat berpengaruh terhadap peningkatan dan pertumbuhan ikan (Hersyah, et al. 2017). Kadar TDS yang sangat tinggi juga membuat kolam budi daya menjadi keruh. Rentang standar yang dapat ditolerir pada kolam budi daya adalah 30 – 80 cm.

3.8. Suhu (Temperature)

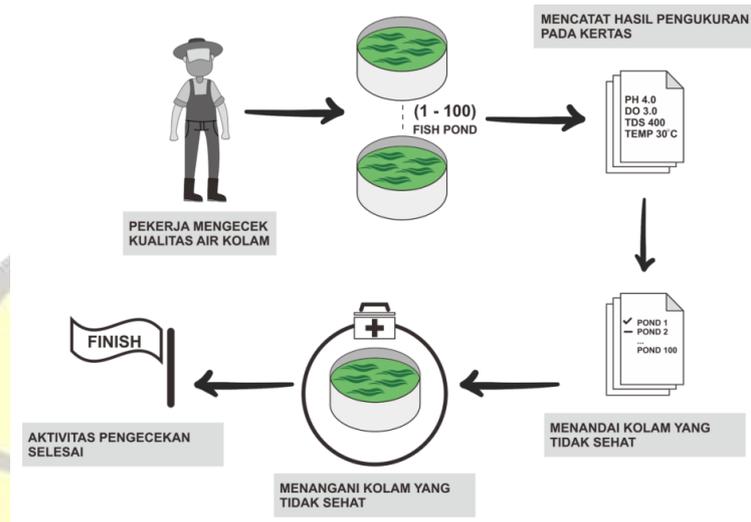
Suhu menurut KBBI merupakan ukuran kuantitatif terhadap temperatur, panas dan dingin, diukur dengan termometer. Dalam budi daya ikan, air memberikan pengaruh terhadap metabolisme, fisiologisnya dan produksi (Bhatnagar, Anita dan Pooja Devi. 2013). Suhu air yang tinggi juga memungkinkan meningkatkan laju aktivitas biokimia, dan menurunkan oksigen terlarut sehingga meningkatkan kadar amonia dalam air. Toleransi suhu air pada budi daya ikan lele adalah 20-30°C (Gunawan, Surya. 2018).

3.9. Oksigen Terlarut

Oksigen terlarut menurut KBBI merupakan jumlah elemen oksigen yang ada dalam larutan. Satuan yang digunakan adalah mg/L. Menipisnya oksigen dalam air menyebabkan buruknya pemberian pakan, berkurangnya pertumbuhan dan kematian secara langsung ataupun tidak langsung (Bhatnagar, Anita dan Gajender Singh. 2010).

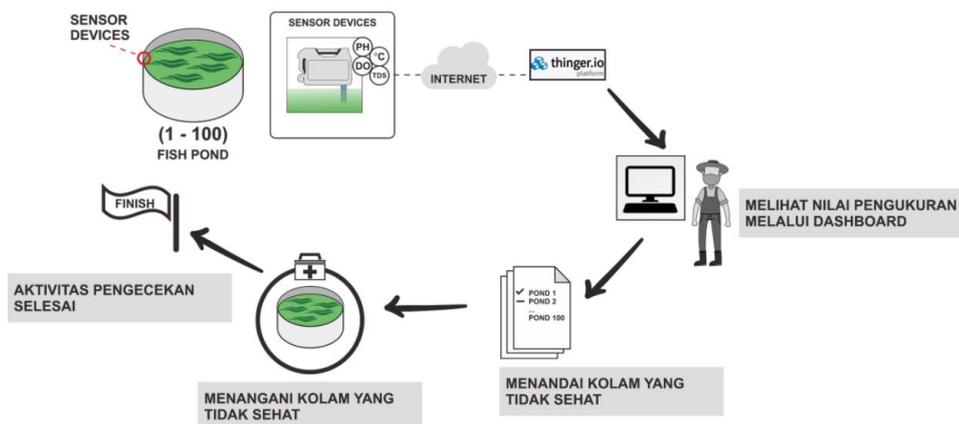
4. METODE

Dalam penelitian ini, kebutuhan sistem berdasarkan hasil wawancara dengan pekerja dan pengukuran kualitas air dilakukan dengan melakukan eksperimen.



Gambar 1. Desain riset

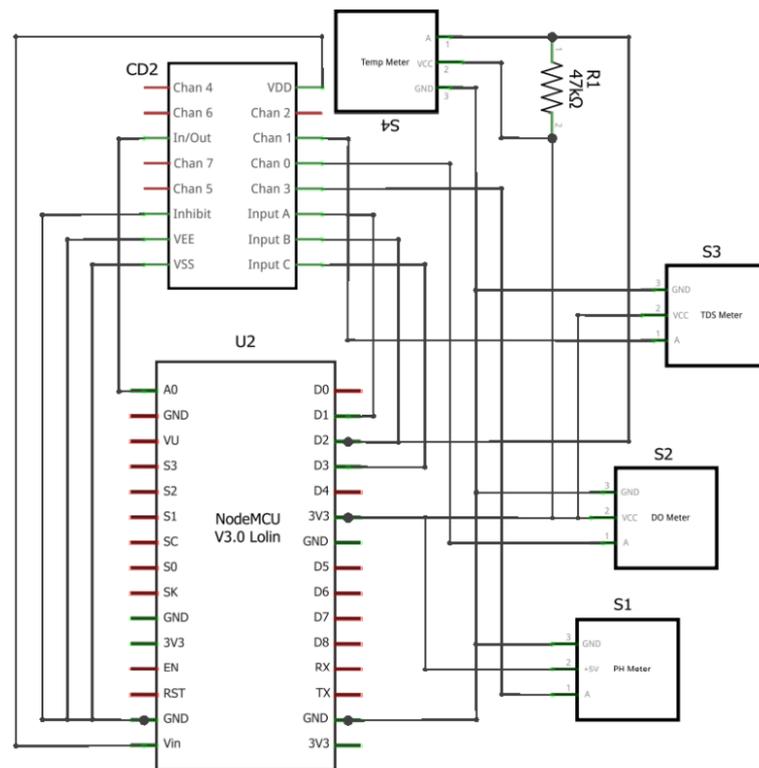
Gambaran umum sistem yang berjalan dalam aktivitas pemantauan kondisi air kolam adalah para pekerja melakukan pengukuran kondisi air per kolamnya dengan alat ukur genggam. Desain penelitian yang digunakan seperti terlihat pada gambar 1. Pengukuran dilakukan tiga kali sehari sebelum pemberian pakan dilakukan. Parameter yang diukur antara lain Power of Hydrogen (pH), suhu, Dissolved Oxygen (DO), dan Total Dissolved Solid (TDS). Setelah mendapatkan hasil pengukuran seperti pH, TDS, suhu dan DO, biasanya hasilnya dicatat dulu menggunakan alat tulis. Jika semua kolam sudah selesai diukur parameter airnya, langkah selanjutnya adalah melakukan perlakuan untuk kolam yang tidak memenuhi standar yang berlaku.



Gambar 2. Dashboard aplikasi

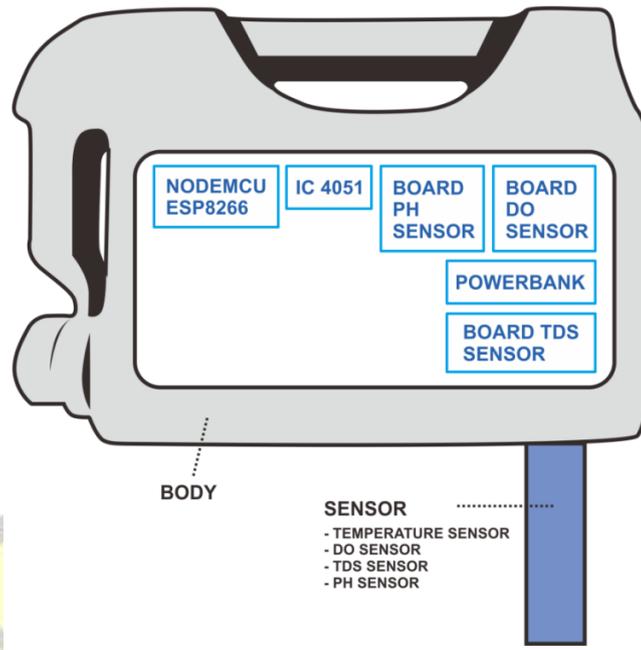
Pada gambar 2 proses pengecekan dilakukan melalui dasbor aplikasi yang menampilkan hasil pengukuran tiap-tiap kolam yang sudah dipasangkan *sensor devices*. Pekerja dapat melihat kolam mana saja yang tidak sehat dan menandainya menggunakan kertas. Dari hasil yang dicatat tersebut kolam yang tidak sehat akan ditangani. Penanganan yang dilakukan beragam, mulai dari penambahan kapur dolomit untuk menetralkan pH air hingga mengganti air kolam.

Rangkaian elektronik lengkap dapat dilihat pada gambar 3. Rangkaian multiplekser NodeMCU ESP8266 menggunakan suplai daya dari *powerbank* untuk menyuplai tegangan ke semua perangkat sensor yang tersambung.



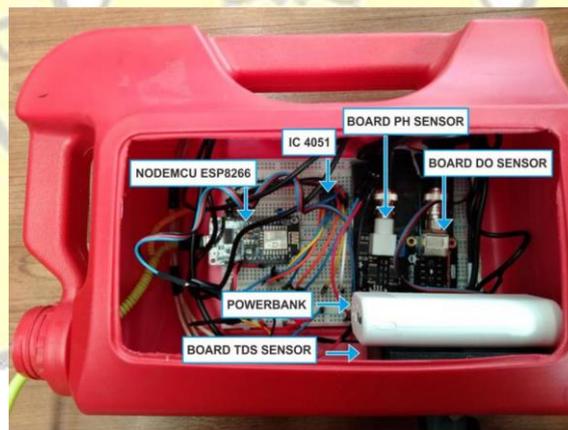
Gambar 3. Skema rangkaian elektronik lengkap

Selanjutnya dilakukan instalasi komponen-komponen dalam wadah. Wadah yang digunakan berbentuk jeriken. Tata letak komponen-komponen sistem bisa dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Tata Letak Komponen Sistem

Semua komponen seperti NodeMCU ESP8266, IC 4051, *board* pH sensor, *board* DO sensor, *powerbank*, *board* TDS sensor, dan *breadboard* diletakkan di dalam *body* (wadah) yang berbentuk jeriken. Sensor merupakan tempat untuk meletakkan sensor suhu, DO, pH, dan TDS yang nantinya dicelupkan ke dalam air. Hasil pembacaan nilai dari sensor kemudian diolah dan dikirimkan oleh *board microcontroller* NodeMCU ESP8266 melalui jaringan internet ke dasbor Thingier.io.

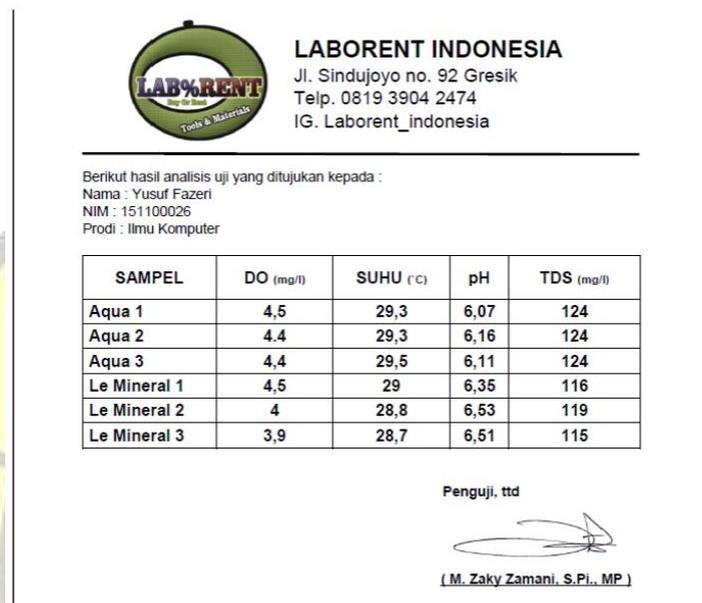


Gambar 5. Bentuk fisik dari komponen dan jeriken

Gambar 5 menampilkan keterangan lokasi peletakan komponen-komponen dalam wadah yang diwakili dengan label nama komponen. Untuk masing-masing label menunjukkan keterangan nama dari tiap komponen yang ada dalam wadah.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan antara alat ukur genggam yang biasa digunakan oleh para pekerja budi daya dan alat yang telah penulis rancang. Sampel air yang digunakan untuk melakukan pengujian ini adalah air mineral bermerek Aqua dan Le Minerale karena mudah didapatkan. Pengujian dengan kedua alat tersebut bermaksud untuk membandingkan hasil yang diperoleh dari kedua alat tersebut. Agar pada saat pengujian di lokasi penelitian, bisa didapatkan hasil yang objektif. Untuk hasil pengujian sampel air Aqua dan Le Minerale dapat dilihat pada gambar 6 hasil uji laboratorium.



LABORENT INDONESIA
 Jl. Sindujoyo no. 92 Gresik
 Telp. 0819 3904 2474
 IG. Laborent_indonesia

Berikut hasil analisis uji yang ditujukan kepada :
 Nama : Yusuf Fazeri
 NIM : 151100026
 Prodi : Ilmu Komputer

SAMPEL	DO (mg/l)	SUHU (°C)	pH	TDS (mg/l)
Aqua 1	4,5	29,3	6,07	124
Aqua 2	4,4	29,3	6,16	124
Aqua 3	4,4	29,5	6,11	124
Le Mineral 1	4,5	29	6,35	116
Le Mineral 2	4	28,8	6,53	119
Le Mineral 3	3,9	28,7	6,51	115

Penguji, ttd

 (M. Zaky Zamani, S.Pi., MP)

Gambar 6 Hasil pengujian sampel air

Setelah diperoleh data hasil pembacaan, maka selanjutnya dilakukan pengujian persen akurasi. Penentuan galat persentase menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Persen error} = \left| \frac{NA - NB}{NA} \right| * 100\%$$

$$\text{Persen akurasi} = 100\% - \text{Persen error}$$

Keterangan:

NA : Nilai hasil pengujian dari alat yang dirancang

NB : Nilai hasil pengujian dari laboratorium

Sehingga dari persamaan tersebut diperoleh persentase error dan akurasi yang dapat dilihat pada tabel 2 untuk sampel Aqua dari uji laboratorium dan alat.

Tabel 2. Sampel Aqua

	Aqua (Lab)	Aqua (Rancangan Alat)	%Error	%Akurasi
pH	6.113	6.000	1.849	98.151
DO	4.433	5.000	12.790	87.210
Suhu	29.367	28.700	2.271	97.729
TDS	124.000	122.800	0.968	99.032

Sedangkan sampel Le Minerale dari uji laboratorium dan alat terlihat pada tabel 3.

Tabel 3 Sampel Le Minerale

	Le Minerale (Lab)	Le Minerale (Rancangan Alat)	%Error	%Akurasi
pH	6.463	6.300	2.522	97.478
DO	4.133	4.700	13.719	86.281
Suhu	28.833	29.300	1.620	98.380
TDS	116.667	119.600	2.514	97.486

6. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat yang telah dirancang dalam penelitian ini berhasil berfungsi dalam mengukur tingkat DO, pH, suhu dan TDS dari sampel uji
2. Alat ini dapat dimanfaatkan langsung di kolam budi daya ikan lele karena memiliki nilai persen error dengan toleransi sebagai berikut:
 - a. Persen *error* pengukuran PH 1.849% (Aqua) dan 2.522% (Le Minerale)
 - b. Persen *error* pengukuran DO 12.790% (Aqua) dan 13.719% (Le Minerale)
 - c. Persen *error* pengukuran suhu 2.271% (Aqua) dan 1.620% (Le Minerale)
 - d. Persen *error* pengukuran TDS 0.968% (Aqua) dan 2.514% (Le Minerale)

DAFTAR PUSTAKA

1. Bhatnagar, Anita and Gajender Singh, 2010, ***Culture Fisheries in Village Ponds: a Multi-location Study in Haryana, India***. Agriculture and Biology Journal of North America. Vol 1. No 5.
2. Bhatnagar, Anita and Pooja Devi, 2013, ***Water Quality Guidelines for the Management of Pond Fish Culture. International Journal of Environmental Sciences***, Vol 3. No 6.
3. Bhawiyuga, Aditya and Widhi Yahya, 2019, ***Sistem Monitoring Kualitas Air Kolam Budidaya Menggunakan Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Protokol Lora***, JTIK. Vol 6. No 1.
4. Gunawan, Surya, 2018, ***99% Sukses Budidaya Lele***, Jakarta: Penebar Swadaya.
5. Hersyah, Hafiz, et al, 2017, ***Identifikasi Rancang Bangun Alat Ukur dan Sistem Kendali Kadar Total Dissolved Solid (TDS) Pada Air Berbasis Mikrokontroler***, JITCE. Vol 1. No 1.
6. Jim, 2013, ***The Evolution of the Internet of Things***, Texas: Texas Instrument.
7. Lintang, Elba, et al, 2017, ***Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Kolam Ikan Berbasis Wireless Sensor Network Menggunakan Komunikasi Zigbee***, Prosiding SNATIF Ke-4.
8. Mosiori, Cliff, Orori, 2015, ***Microcontroller Technology***, Nakuru: Electrical and Electronic Engineering Department.
9. Nugroho and Rivai, 2018, ***Sistem Kontrol dan Monitoring Kadar Amonia Untuk Budidaya Ikan yang Diimplementasi Pada Raspberry Pi 3B***, JTITS. Vol 7. No 2.
10. Perera, Charith, et al, 2015, ***The Emerging Internet of Things Marketplace from an Industrial Perspective: A Survey***, IEEE Transactions on Emerging Topics in Computing. Vol 3. No 4.
11. T. Satish, et al, 2017, ***Agriculture Productivity Enhancement System using IOT***, International Journal of Theoretical and Applied Mechanics. Vol 12. No 3.

RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN BIJI KOPI PADA “MONSTER COFFEE CAFÉ” BERBASIS WEB DENGAN METODE *IMAGE PROCESSING* DAN *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW)

Bagus tri Mahardika¹, Muftirandy Prayitno²

¹Dosen Program Studi Teknologi Informasi Universitas Darma Persada

² Program Studi Teknologi Informasi Universitas Darma Persada

email: bagusunsada@gmail.com

ABSTRAK

Pada saat ini tren kopi berkembang sangat pesat, dapat dilihat banyak sekali café atau gerai dengan pelayanan penyedia minuman kopi. Namun masih banyak gerai yang belum mengetahui tentang kualitas kopi yang digunakan bagus atau tidak. Pada saat ini masih sedikit yang melakukan penelitian tentang bagaimana menghitung atau menilai mutu biji kopi yang digunakan baik untuk diolah atau tidak. Serta penilaiannya yang masih secara manual, hal tersebut akan membutuhkan banyak waktu yang lama untuk sampai pada semua biji kopi. Maka perlu nya penelitian tentang penilaian untuk menjamin mutu kopi yang digunakan café atau gerai penyedia minuman kopi. Jenis kopi yang digunakan adalah arabika dengan berbagai kelompok atau jenis yang dimiliki oleh arabika. Maka perlunya sebuah aplikasi yang memudahkan proses penilaian mutu biji kopi yang digunakan. Dengan menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) dan dikombinasikan dengan Citra Image Processing dapat membantu proses penilaian mutu biji kopi. Metode Simple Additive Weighting (SAW) digunakan untuk mencari penjumlahan berbobot dengan rating pada sampel biji kopi. Metode ini melibatkan beberapa kriteria yang menunjang syarat baik atau buruk nya mutu kopi. Image Processing yang dilakukan yaitu membantu untuk menentukan jumlah biji yang cacat pada kriteria tertentu. Setelah mengetahui jumlah biji kopi yang cacat, maka yang dihasilkan adalah kelas biji kopi.

Kata kunci: Biji Kopi, *Simple Additive Weighting* (SAW), *Image Processing*, Mutu Biji Kopi, Kualitas Cacat Biji Kopi, *Processing Image*.

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini banyak kedai kopi yang digeluti sebagai salah satu usaha. Namun kegiatan usaha kopi tersebut tidak terlepas dari pemilihan bahan yang akan digunakan. Saat ini masih sedikit yang melakukan penelitian untuk mempermudah pelaku usaha untuk menentukan mutu biji kopi yang digunakan. Maka perancangan suatu aplikasi untuk mengidentifikasi pengecekan kualitas kopi harus dikembangkan. Salah satu nya yaitu aplikasi berbasis web menggunakan metode *Citra Processing Image* dan SAW sebagai media identifikasi pengecekan kualitas kopi dan juga sebagai tolak ukur untuk mengetahui kualitas biji sampai dengan pengolahan kopi. Mutu biji kopi akan dinilai berdasarkan karakteristik mutu cacat (KMC) dari beberapa sampel biji kopi. Setelah mendapatkan biji kopi yang layak, akan dilakukan pengolahan cita rasa kopi berdasarkan *cupping Score*.

Perhitungan Kelayakan mutu biji dan pengolahan kopi akan dihitung menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Biji Kopi

Kopi merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan yang sudah lama dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Kopi berasal dari Afrika, yaitu daerah pegunungan di Etopia. Namun, kopi sendiri baru dikenal oleh masyarakat dunia setelah tanaman tersebut dikembangkan di luar daerah asalnya, yaitu Yaman di bagian selatan Arab (Rahardjo, 2012).

Sejarah mencatat bahwa penemuan kopi sebagai minuman berkhasiat dan berenergi. Pertama kali ditemukan oleh Bangsa Etiopia di benua Afrika sekitar 3000 tahun (1000 SM) yang lalu. Kopi kemudian terus berkembang hingga saat ini menjadi salah satu minuman paling populer di dunia yang dikonsumsi oleh berbagai kalangan masyarakat. Indonesia sendiri telah mampu memproduksi lebih 6 dari 400 ribu ton kopi per tahunnya. Di samping rasa dan aromanya yang menarik, kopi juga dapat menurunkan risiko terkena penyakit kanker, diabetes, batu empedu, dan berbagai penyakit jantung (Danarti dan Najayati, 2004).

Jenis-Jenis Kopi Varietas kopi merujuk kepada subspecies kopi. Biji kopi dari dua tempat yang berbeda biasanya juga memiliki karakter yang berbeda, baik dari aroma (dari aroma jeruk sampai aroma tanah), kandungan kafein, rasa dan tingkat keasaman. Ciri-ciri ini tergantung pada tempat tumbuhan kopi itu tumbuh, proses produksi dan perbedaan genetika subspecies kopi. Terdapat dua jenis kopi yang telah dibudidayakan di provinsi Lampung yakni kopi arabika dan kopi robusta (Cahyono, 2011).

2.1. Image Processing

Pengolahan citra digital (*image processing*) adalah sesuatu bentuk pengolahan atau pemrosesan sinyal dengan input berupa gambar (*image*) dan ditransformasikan menjadi gambar lain sebagai keluarannya dengan Teknik tertentu. Terminologi pengolahan citra (*image processing*) dipergunakan bila hasil pengolahan data yang berupa gambar, adalah juga berbentuk gambar yang lain, yang memiliki beberapa informasi pada gambar hasil pengolahan yang sesuai dengan tujuan pengolahannya.

Pengolahan citra digital memiliki beberapa tahapan dan metode yang biasanya digunakan untuk mendapatkan informasi yang diinginkan. Pada pengolahan citra digital ini, pengolahan citra, gambar, atau objek yang diinginkan untuk mengetahui informasi yang terdapat pada objek tersebut. Keluaran dari pengolahan citra digital ini merupakan objek gambar yang berbeda tetapi memiliki informasi yang dapat diambil untuk dilanjutkan pada tahap selanjutnya.

2.3. Simple Additive Weighting

Metode Simple Additive Weighting (SAW) sering juga dikenal istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut (Fishburn, 1967) (MacCrimmon, 1968).

Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada. Metode ini merupakan metode yang paling terkenal dan paling banyak digunakan dalam menghadapi situasi Multiple Attribute Decision Making (MADM).

MADM itu sendiri merupakan suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Metode SAW ini mengharuskan pembuat keputusan menentukan bobot bagi setiap atribut. Skor total untuk alternatif diperoleh dengan menjumlahkan seluruh hasil perkalian antara rating (yang dapat dibandingkan lintas atribut) dan bobot tiap atribut. Rating tiap atribut haruslah bebas dimensi dalam arti telah melewati proses normalisasi matriks sebelumnya.

Langkah penyelesaian metode Simple Additive Weighting (SAW) sebagai berikut :

- a. Menentukan kriteria-kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_i .
- b. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.
- c. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria (C_i), kemudian melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan yang disesuaikan dengan jenis atribut (atribut keuntungan ataupun atribut biaya) sehingga diperoleh matriks ternormalisasi R .
- d. Hasil akhir diperoleh dari proses perankingan yaitu penjumlahan dari perkalian matriks ternormalisasi R dengan vektor bobot sehingga diperoleh nilai terbesar yang dipilih sebagai alternatif terbaik (A_i) sebagai solusi.

2.4. Pemodelan Objek

2.4.1. UML

Menurut Widodo, (2011), "UML adalah bahasa pemodelan standar yang memiliki sintak dan semantik". Pemodelan (modeling) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami.

Berdasarkan pendapat yang dikemukakan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa UML adalah sebuah bahasa yang berdasarkan grafik atau gambar untuk memvisualisasikan, menspesifikasikan, membangun dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan perangkat lunak berbasis Objek (*Object Oriented programming*).

2.4.2. Use Case Diagram

Menurut (Prabowo Pudjo Widodo, 2011) dalam buku Menggunakan UML, UML singkatan dari Unified Modeling Language yang berarti bahasa pemodelan standar, berarti UML memiliki sintaks dan semantik. Ketika kita membuat model menggunakan konsep UML ada aturan-aturan yang harus diikuti. Bagaimana elemen pada model-model yang dibuat berhubungan satu dengan lainnya harus mengikuti standar yang ada. UML bukan hanya sekedar diagram, tetapi juga menceritakan konteksnya. UML diaplikasikan untuk maksud tertentu, biasanya antara lain untuk :

1. Merancang perangkat lunak.
2. Sarana komunikasi antar perangkat lunak dengan proses bisnis.
3. Menjabarkan sistem secara rinci untuk mencari apa yang diperlukan sistem.
4. Mendokumentasikan sistem yang ada, proses-proses dan organisasinya.

UML telah diaplikasikan dalam bidang investasi perbankan, lembaga kesehatan, departemen pertahanan, sistem terdistribusi, sistem pendukung alat kerja, retail, sales, dan supplier. Intinya, UML merupakan alat komunikasi yang konsisten dalam mensupport para pengembang sistem ini.

2.5. PHP

Menurut (Budi Raharjo, 2012) dalam Buku "Modul Pemrograman Web (HTML, PHP, & MYSQL)". PHP adalah salah satu pemrograman skrip yang dirancang untuk

membangun aplikasi web. Ketika dipanggil dari web browser, program yang ditulis dengan PHP akan di-parsing didalam web server oleh interpreter PHP dan diterjemahkan dalam dokumen HTML, yang selanjutnya akan ditampilkan kembali ke web browser. Karena pemrosesan program PHP dilakukan dilingkungan web server, PHP dikatakan sebagai bahasa sisi server (server-side) oleh sebab itu, seperti yang telah dikemukakan sebelumnya, kode PHP tidak akan terlihat pada saat user memilih perintah “view source” pada web browser yang mereka gunakan. Selain menggunakan PHP, aplikasi web juga dapat dibangun dengan Java (JSP- JavaServer Pages dan Servlet), Perl, maupun ASP (Active Server Pages).

Syntax Program PHP adalah bahasa yang dirancang untuk mudah diletakkan dalam kode HTML. Banyak dijumpai kode PHP yang menyatu dengan kode HTML. Kode PHP diawali dengan tag `<?php` dan diakhiri dengan tag `?>`.

2.6. HTML

Menurut (Yeni Kustiyahningsih, 2011) *HTML* adalah *HyperText Markup Language*, yaitu suatu format data yang digunakan untuk membuat dokumen hypertext yang dapat dibaca dari satu platform computer keplatform computer lainnya, tanpa perlu melakukan suatu perubahan apapun. *HTML* tidak hanya mampu menampilkan teks tapi juga dapat menampilkan format – format lain dari teks tersebut, misalnya table, list, form, frame serta dapat digabungkan dengan objek suara, gambar, maupun video.

Dokumen yang berisi script HTML merupakan dokumen yang disajikan dalam bentuk *website*. Dokumen HTML disebut *markup language* karena mengandung tanda-tanda tertentu yang digunakan untuk menentukan tampilan suatu teks dan tingkat kepentingan dari teks tersebut dalam suatu dokumen. Kita dapat menentukan baris-baris mana yang merupakan judul menentukan gambar yang harus tampil, pengaturan format teks dan lain sebagainya.

2.7. CSS

Menurut (Yeni Kustiyahningsih, 2011) menyatakan bahwa *CCS (Cascading Style Sheet)* adalah kumpulan kode-kode yang berurutan dan saling berhubungan untuk mengatur format atau tampilan suatu halaman HTML. *Cascading Style Sheet (CSS)* merupakan salah satu bahasa pemrograman web untuk mengendalikan beberapa komponen dalam sebuah web sehingga akan lebih terstruktur dan seragam. Sama halnya styles dalam aplikasi pengolahan kata seperti Microsoft Word yang dapat mengatur beberapa style, misalnya heading, subbab, bodytext, footer, images, dan style lainnya untuk dapat digunakan bersama-sama dalam beberapa berkas (file). Pada umumnya CSS dipakai untuk memformat tampilan web yang dibuat dengan bahasa HTML dan XHTML.

2.8. JavaScript

Menurut (R.H. Sianipar, 2015) javascript adalah bahasa scripting yang populer di internet dan dapat bekerja di sebagian besar browser populer seperti *Internet Explorer, Mozilla Firefox, Netscape dan Opera*. Kode javascript dapat disisipkan dalam halaman web menggunakan tag script.

Berikut ini beberapa sifat dari javascript

1. Menambahkan interaktivitas ke halaman HTML.
2. Merupakan bahasa pemrograman scripting.
3. Bahasa Scripting merupakan bahasa yang jaringan.
4. Javascript merupakan bahasa terinterpretasi.

2.9. JQuery

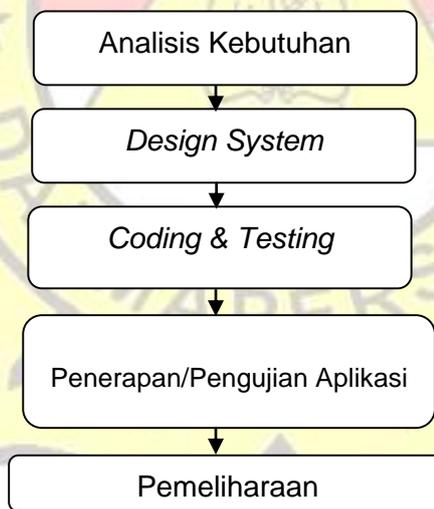
Menurut (Lukmanul Hakim, 2010) dalam buku Bikin Website Super Keren dengan PHP & jQuery, jQuery adalah Javascript Library berupa kumpulan kode/fungsi javascript siap pakai, sehingga mempermudah dan mempercepat kita dalam membuat kode javascript. Secara standar, apabila kita membuat kode javascript, maka diperlukan kode yang cukup panjang, bahkan terkadang sangat sulit dipahami, jQuery digunakan untuk menyederhanakan kode javascript. Hal ini sesuai dengan slogannya “*Write lees, do more*”, cukup tulis sedikit tapi bisa melakukan banyak hal.

2.10. MySQL

Menurut (R.H. Sianipar, 2015) dalam Buku “Membangun Web dengan PHP & MYSQL untuk Pemula & Programmer”. MySQL bukan termasuk bahasa pemrograman. MySQL merupakan salah satu database populer dan mendunia. MySQL bekerja menggunakan *SQL Language (Structure Query Language)*. Pada umumnya, perintah yang paling sering digunakan dalam MySQL adalah *SELECT* (mengambil), *INSERT* (menambah), *UPDATE* (mengubah), dan *DELETE* (menghapus). Selain itu, SQL juga menyediakan perintah untuk membuat *database*, *field*, ataupun *index* untuk menambah atau menghapus data.

3. METODOLOGI

Pada penelitian ini metodologi yang digunakan adalah metodologi perancangan *Waterfall*. *Waterfall* adalah sebuah model pengembangan perangkat lunak yang menekankan fase-fase yang berurutan, dimulai dari analisis kebutuhan, *design system*, *coding & testing*, penerapan/pengujian aplikasi, dan pemeliharaan. Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 1 Metodologi Perancangan *Waterfall*

4. PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Manual Metode *Simple Additive Weighting (SAW)*

Untuk melakukan normalisasi tersebut adalah sebagai berikut:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{\max_i X_{ij}} & \rightarrow \text{Jika } j \text{ adalah attribute keuntungan (benefit)} \\ \frac{\min_i X_{ij}}{X_{ij}} & \rightarrow \text{Jika } j \text{ adalah atribut biaya (cost)} \end{cases}$$

dengan r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i=1,2,\dots,m$ dan $j=1,2,\dots,n$. Ada dua kriteria yang digunakan untuk melakukan penilaian, yaitu:

Tabel 1. Karakteristik Mutu Cacat Kopi

	Kriteria	Bobot Kriteria
C1	1 (satu) biji hitam	1
C2	1 (satu) biji hitam sebagian	0.5
C3	1 (satu) biji hitam pecah	0.5
C4	1 (satu) kopi gelondong	1
C5	1 (satu) biji coklat	0.25
C6	1 (satu) kulit kopi ukuran besar	1
C7	1 (satu) kulit kopi ukuran sedang	0.5
C8	1 (satu) kulit kopi ukuran kecil	0.2
C9	1 (satu) biji berkulit tanduk	0.5
C10	1 (satu) kulit tanduk ukuran besar	0.5
C11	1 (satu) kulit tanduk ukuran sedang	0.2
C12	1 (satu) kulit tanduk ukuran kecil	0.1
C13	1 (satu) biji pecah	0.2
C14	1 (satu) biji muda	0.2
C15	1 (satu) biji berlubang satu	0.1
C16	1 (satu) biji berlubang lebih dari satu	0.2
C17	1 (satu) biji bertutul-tutul	0.1
C18	1 (satu) ranting, tanah/batu berukuran besar	5
C19	1 (satu) ranting, tanah/batu berukuran sedang	2
C20	1 (satu) ranting, tanah/batu berukuran kecil	1

Tabel 2. Kualitas Rasa.

C21	Aroma	3
C22	Rasa	2
C23	After Taste	5

Tabel 3. Nilai alternatif disetiap kriteria:

Kriteria	Alternatif	
	ID Sampel 47	ID sampel 48
C1	3	1
C2	2	1
C3	2	2
C4	2	1
C5	1	1
C6	3	3
C7	1	1
C8	2	1
C9	1	1
C10	2	1
C11	3	1
C12	1	1
C13	4	1
C14	1	2
C15	1	1
C16	3	2
C17	1	1
C18	0	1
C19	1	1
C20	1	1
C21	4	7
C22	5	8
C23	4	8

4.1.1 Normalisasi Mutu Cacat Biji Kopi

Proses perankingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan:

$$W = [1 \ 0.5 \ 0.5 \ 1 \ 0.25 \ 1 \ 0.5 \ 0.2 \ 0.5 \ 0.5 \ 0.2 \ 0.1 \ 0.2 \ 0.2 \ 0.1 \ 0.2 \ 0.1 \ 5 \ 2 \ 1]$$

Hasil yang diperoleh sebagai berikut:

$$V1 = (1)(0.3333333)+(0.5)(0.5)+(0.5)(1)+(1)(0.5)+(0.25)(1)+(1)(1)+(0.5)(1)+(0.2)(0.5)+(0.5)(1)+(0.5)(0.5)+(0.2)(0.3333333)+(0.1)(1)+(0.2)(0.25)+(0.2)(0.5)+(0.1)(1)+(0.2)(0.666667)+(0.1)(1)+(5)(0)+(2)(1)+(1)(1) = 7.9$$

$$V2 = (1)(1)+(0.5)(1)+(0.5)(1)+(1)(1)+(0.25)(1)+(1)(1)+(0.5)(1)+(0.2)(1)+(0.5)(1)+(0.5)(1)+(0.2)(1)+(0.1)(1)+(0.2)(1)+(0.2)(0.5)+(0.1)(1)+(0.2)(1)+(0.1)(1)+(5)(0)+(2)(1)+(1)(1) = 9.95$$

4.1.2. Normalisasi Kualitas Rasa

$$r_{121} = \frac{4}{7} = 0.6 \quad r_{122} = \frac{5}{8} = 0.625 \quad r_{123} = \frac{4}{8} = 0.5 \quad r_{221} = \frac{7}{7} = 1$$

$$r_{222} = \frac{8}{8} = 1 \quad r_{223} = \frac{8}{8} = 1$$

$$R = \begin{bmatrix} 0.6 & 1 \\ 0.625 & 1 \\ 0.5 & 1 \end{bmatrix}$$

Proses perankingan dengan menggunakan bobot yang telah diberikan oleh pengambil keputusan:

$$W = [3 \ 2 \ 5]$$

Hasil yang diperoleh sebagai berikut:

$$V1 = (3)(0.6)+(2)(0.625)+(5)(0.5) = 5.5$$

$$V2 = (3)(1)+(2)(1)+(5)(1) = 10$$

4.2. Image Processing pada sampel Biji Kopi

Pada penelitian ini proses *Image Processing* yang digunakan adalah menggunakan informasi RGB yang didapatkan dari sampel foto kopi.

4.2.1. Proses Color Image

Pada *Color Image* ini masing-masing piksel memiliki warna tertentu, warna tersebut adalah merah (*Red*), Hijau (*Green*), biru (*Blue*). Jika masing-masing warna memiliki range 0-255, maka totalnya adalah $255^2 = 16.581.375$ (16 K) variasi warna berbeda pada gambar, dimana variasi warna ini cukup untuk apapun. Jumlah bit yang diperlukan untuk setiap pixel, gambar tersebut juga dapat disebut gambar-bit warna. *Color Image* ini terdiri dari tiga matriks yang mewakili nilai-nilai merah, hijau, dan biru untuk setiap pikselnya. Penerapan *Color Image* pada penelitian ini yaitu ingin mengetahui warna hitam dan setengah hitam pada sampel biji kopi yang ingin dinilai mutunya.

Model warna R, G, B dapat juga dinyatakan dalam bentuk indeks warna RGB dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Indeks warna merah (Red)} = R = (rgb \gg 16) \& 0xff$$

$$\text{Indeks warna Hijau (Green)} = G = (rgb \gg 8) \& 0xff$$

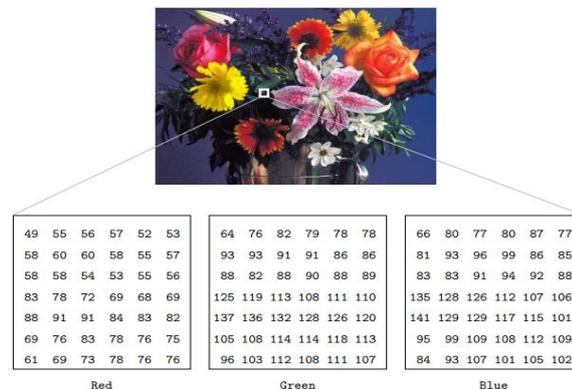
$$\text{Indeks warna biru (Blue)} = B = rgb \& 0xff$$

Dengan nilai R, G, dan B, masing-masing warna memiliki besaran yang menyatakan nilai intensitasnya masing – masing. Dalam penelitian ini penilaian mutu biji kopi menggunakan atau berbasis aplikasi web, di bawah ini merupakan tabel warna yang dapat diimplementasikan dalam bahasa pemrograman HTML.

Tabel 4. Contoh Indeks Warna

No.	Nama Warna	Kode Hex	RGB
1.	Hitam	#000000	Rgb(0, 0, 0)
2.	Biru	#0000FF	Rgb(0, 0, 255)
3.	Hijau	#008800	Rgb(27, 128, 1)
4.	Orange	#FFA500	Rgb(252, 165, 3)
5.	Merah	#FF0000	Rgb(255, 0, 0)
6.	Kuning	#FFFF00	Rgb(255, 255, 0)
7.	Coklat	#A52A2A	Rgb(165, 42, 42)

Dari tabel diatas, contoh implementasi atau gambaran yang diterapkan pada sebuah gambar yaitu sebagai berikut :



Gambar 2. Perhitungan Indeks Warna RGB

Perhitungan indeks biji hitam dengan rumus Indeks biji hitam dengan RGB = 384042 dirubah ke biner menjadi:

$$3 = 11, 8=1000, 4=0100, 0=000, 4=0100, 2=0010$$

Sehingga didapatkan bilangan rgb dengan biner 1110000100000001000010

$R = (rgb \gg 16) \& 0xff$ yang berarti untuk mendapatkan R dengan rumus $R = (rgb \text{ shifting } 16) \text{ AND } 0xff$, 0xff disini dirubah kebiner dan menjadi biner dengan angka 11111111

$G = (rgb \gg 8) \& 0xff$ yang berarti untuk mendapatkan G dengan rumus $G = (rgb \text{ shifting } 8) \text{ AND } 0xff$, 0xff disini dirubah kebiner dan menjadi biner dengan angka 11111111

$B = rgb \& 0xff$ yang berarti untuk mendapatkan B dengan rumus $B = rgb \text{ AND } 0xff$, 0xff disini dirubah kebiner dan menjadi biner dengan angka 11111111

Perhitungan mendapatkan nilai R, G, dan B dari indeks RGB 384042 sebagai berikut :

$$384042 (16) = 1110000100000001000010$$

$$R = (1110000100000001000010 \gg 16) \& 11111111$$

$$= \frac{00111000}{11111111} \text{ AND}$$

$$= 00111000 = 32 + 16 + 8$$

$$R = 56$$

$$384042 (16) = 1110000100000001000010$$

$$G = (1110000100000001000010 \gg 8) \& 11111111$$

$$= \frac{01000000}{11111111} \text{ AND}$$

$$= 01000000$$

$$G = 64$$

$$384042 (16) = 1110000100000001000010$$

$$B = 1110000100000001000010 \& 11111111$$

$$= \frac{01000010}{11111111} \text{ AND}$$

$$= 01000010 = 64 + 2$$

$$B = 66$$

nilai R= 56, G=64, dan B=66.

4.2.3. Perhitungan Indeks Warna Biji Coklat

Perhitungan indeks biji hitam dengan rumus Indeks biji hitam dengan RGB = C39E74 dirubah ke biner menjadi:

$C = 1100, 3=0011, 9=1001, E=1110, 7=0111, 4=0100$

Sehingga didapatkan bilangan rgb dengan biner 110000111001111001110100

$R = (rgb \gg 16) \& 0xff$ yang berarti untuk mendapatkan R dengan rumus $R = (rgb \text{ shifting } 16) \text{ AND } 0xff$, 0xff disini dirubah kebiner dan menjadi biner dengan angka 11111111

$G = (rgb \gg 8) \& 0xff$ yang berarti untuk mendapatkan G dengan rumus $G = (rgb \text{ shifting } 8) \text{ AND } 0xff$, 0xff disini dirubah kebiner dan menjadi biner dengan angka 11111111

$B = rgb \& 0xff$ yang berarti untuk mendapatkan B dengan rumus $B = rgb \text{ AND } 0xff$, 0xff disini dirubah kebiner dan menjadi biner dengan angka 11111111

Perhitungan mendapatkan nilai R, G, dan B dari indeks RGB C39E74 sebagai berikut :

$c39e74 (16) = 110000111001111001110100$

$R = (110000111001111001110100 \gg 16) \& 11111111$

$= \frac{11000011}{11111111} \text{ AND}$

$= 11000011 = 128 + 64 + 2 + 1$

$R = 195$

$c39e74 (16) = 110000111001111001110100$

$G = (110000111001111001110100 \gg 8) \& 11111111$

$= \frac{10011110}{11111111} \text{ AND}$

$= 10011110 = 128 + 16 + 8 + 4 + 2$

$G = 158$

$c39e74 (16) = 110000111001111001110100$

$B = 110000111001111001110100 \& 11111111$

$= \frac{01110100}{11111111} \text{ AND}$

$= 01110100 = 64 + 32 + 16 + 4$

$B = 116$

nilai $R= 195, G=158, \text{ dan } B=116$.

4.2.4 Proses Pembuktian Pemilihan Biji Kopi

Setelah menentukan indeks nilai warna biji coklat dan hitam yang akan dijadikan sebagai parameter warna yang digunakan, proses yang dilakukan adalah melakukan pencarian terhadap semua *pixel* yang ada pada sampel biji kopi, jika ada biji kopi dengan indeks warna yang sesuai dengan indeks warna yang telah ditentukan maka nilai biji coklat dan hitam akan bertambah. Pembuktian yang bisa dilakukan jika biji tersebutlah yang dipilih maka akan dilakukan dengan memberi tanda pada biji-biji yang terpilih. Sebagai contoh dengan menggunakan dua sampel dengan nama file kopi14.jpeg dan kopi1.jpg.



Gambar 3. Sampel Kopi1.jpg Gambar 4. Hasil Watermark Sampel kopi1.jpg Biji Kopi

Pada hasil sampel kedua yang telah melalui proses watermark, dimana pada proses ini menandakan bahwa biji tersebut adalah benar biji warna coklat dengan memberikan tanda “.” berwarna hijau dan biji warna hitam dengan warna merah. Pada sampel ini dibuktikan bahwa warna coklat yang terdeteksi adalah 3 sedangkan untuk warna hitam 3. Pada penandaan dan pembacaan warna hitam dan coklat dapat dilihat dengan cara meng-*upload* sampel biji kopi pada aplikasi dan aplikasi akan langsung mendapatkan nilai dari jumlah biji hitam dan coklat pada gambar.

5. PENGUJIAN

Setelah perncagan aplikasi selesai dibangun, maka selanjutnya adalah pengujian terhadap aplikasi dan metode yang digunakan oleh salah staff kedai kopi “monster coffee” untuk melihat apakah semua fungsionalitas dan data yang diterima dari proses *Image Processing* dan peng-*Inputan* secara manual dan perhitungan *Grade* dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) berjalan dengan baik atau tidak. Hasil Pengujian yang telah dilakukan akan dijelaskan pada tabel di bawah :

Tabel 5. Tabel Pengujian

Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
Pengujian Keseluruhan Aplikasi	Tampilan yang sangat simpel dan memudahkan untuk melakukan uji coba, pengecekan biji kopi sangat akurat, sehingga minuman kopi yang kami buat mendapatkan rasa yang berbeda dari sebelumnya.
Pengujian Data Kopi dan Data Pengolahan	Hasil dari pengecekan biji kopi melalui aplikasi sangat memudahkan kami untuk memilih biji kopi yang baik untuk kami olah menjadi minuman.

Berdasarkan pengujian yang dilakukan oleh staff “Monster Coffee Café” fungsionalitas dan metode yang digunakan sudah berfungsi dengan baik.

6. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari perancangan sebuah sistem keputusan pemilihan biji kopi menggunakan *Image Processing* dan *Simple Additive Weighting* (SAW) adalah sebagai berikut :

- a. Penggunaa metode *Image Processing* untuk mendapatkan bobot biji hitam dan biji coklat yang ada pada sampel biji kopi dapat dilakukan dengan baik.

- b. Perhitungan bobot yang telah di-*input* kan dengan jumlah 20 kriteria menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dengan menghasilkan *Grade* pada sebuah biji kopi dapat dilakukan.
- c. Dengan dilakukannya pemakaian aplikasi akan memudahkan pihak *café* untuk menilai biji kopi yang terbaik untuk dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Alatas, Husein, 2013, ***Responsive Web Design dengan PHP dan Bootstrap***, Lokomedia, Yogyakarta
2. Kustiyahningsih, Yeni, 2011, ***Pemrograman Basis Data Berbasis Web menggunakan PHP dan MySql***, Graha Ilmu, Bangkalan
3. Raharjo, Budi, 2012, ***Modul Pemrograman Web (HTML, PHP, & MYSQL)***, Informatika Bandung, Bandung
4. Raharjo, Budi, 2015, ***Belajar Otodidak Mysql***, Informatika Bandung, Bandung
5. Sianipar, R.H, 2015, ***Pemrograman Javascript***, Informatika Bandung, Bandung
6. Sianipar, R.H, 2015, ***PHP dan MYSQL***, Informatika Bandung, Bandung
7. Sianipar, R.H, 2016, ***JQuery***, Informatika Bandung, Bandung
8. Nano Firmansyah, Asahar Johar.T, Prasetyo, 2017, ***Sistem Pakar Identifikasi Pengecekan Kualitas Kopi Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor***, Jurnal Rekursif, Vol.5 No.3 November 2017, ISSN 2303-0755 <http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/>, Universitas Bengkulu.
9. Dicky Nofriyansyah, 2015, ***Sistem Pendukung Keputusan Teori Dan Implementasi***, Informatika Bandung, Bandung
10. Farid Sihabudin, Suci Aulia, S.T, M.T., Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M.T, 2019, ***Sistem Pendeteksi Dan Penghitung Objek Berbasis Image Processing***, Universitas Telkom, bANDUNG
11. Gayo Cuppers Team, ***Standart Umum Pengujian Mutu Pada Biji Kopi***
12. Sri Setyani, Subeki, Henrica Agustina Grace, 2018, ***Evaluasi Nilai Cacat Dan Cita Rasa Kopi Arabica Yang Diproduksi Ikm Kopi Di Kabupaten Tanggamus***. Universitas Lampung.

ERANCANGAN SISTEM WAREHOUSE BERBASIS WEB PADA PT. DOKSA ARTHA GEMILANG

Aji Setiawan¹, Mega Pangastuti²

¹Dosen Program Studi Teknologi Informasi Universitas Darma Persada

²Program Studi Teknologi Informasi Universitas Darma Persada

email : aziesetiawan@gmail.com

ABSTRAK

Pertumbuhan teknologi yang sangat cepat membuat industri serta pelaku bisnis wajib bisa menyesuaikan diri dengan cepat, kebutuhan data serta informasi tidak menunggu waktu dan tempat. Pada tingkatan manajemen, data menjadi salah satu acuan dalam proses pengambilan keputusan. Diperlukannya sesuatu dukungan pengolahan informasi yang berbeda dari wujud pengolahan informasi yang biasa digunakan dalam industri ini yang membolehkan pimpinan mendapatkan data yang akurat serta dalam waktu yang sangat cepat. Berdasarkan latar belakang tersebut PT. Doksa Artha Gemilang mengambil langkah dalam menerapkan sistem informasi pengelolaan data warehouse. Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan sistem Waterfall, dengan menggunakan bahasa dan database server yang dinamis. Hasil pengujian dicoba dengan wawancara responden guna membetulkan serta meningkatkan sistem kedepannya.

Kata kunci : *Data Warehouse, Manajemen, Waterfall.*

1. PENDAHULUAN

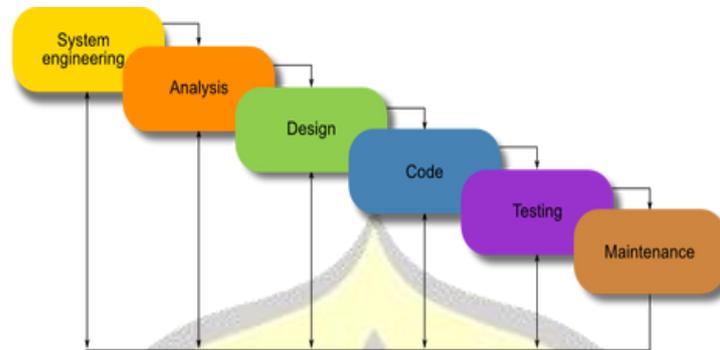
Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin pesat di era globalisasi saat ini, maka mengharuskan kita untuk turut serta dalam mengikuti perkembangan tersebut. Perkembangan teknologi dapat membantu dalam menghasilkan suatu sistem informasi secara cepat, akurat, relevan, dan tepat waktu, dimana informasi tersebut dapat dibutuhkan dalam beberapa sektor yang akan mendukung perkembangan disegala bidang dan dapat membantu dalam pemecahan masalah untuk menghasilkan keputusan yang tepat. Sistem komputerisasi berbasis web merupakan salah satu bentuk pemanfaatan komputer untuk menghasilkan sebuah sistem informasi penjualan yang dapat mengelola data dan informasi yang dibutuhkan dengan lebih baik.

Pada saat ini PT. Doksa Artha Gemilang berdiri sebagai salah satu perusahaan yang bergerak dibidang jasa yang akan selalu membutuhkan update data terbaru dan penerbitan invoice secara sistem agar tidak ada lagi kesalahan dalam data. Maka dalam suatu bidang usaha harus memiliki sebuah sistem manajemen yang akurat sehingga dapat membantu proses input dan output secara cepat dan baik.

2. METODE PENELITIAN

Dalam perancangan sistem ini, metode pengembangan yang dipakai adalah metode *system development life cycle* dengan model waterfall. Waterfall merupakan salah satu metode dalam SDLC yang mempunyai ciri khas pengerjaan setiap fase dalam waterfall harus diselesaikan terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke fase selanjutnya. Artinya fokus

terhadap masing-masing fase dapat dilakukan maksimal karena tidak adanya pengerjaan yang sifatnya paralel. Berikut fase dari metode waterfall.



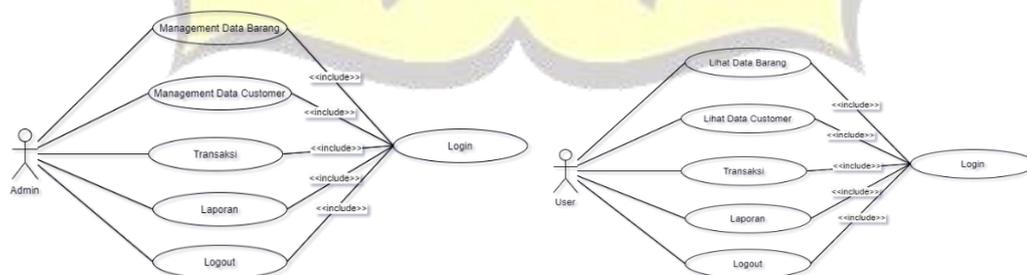
Gambar 1. Metode Waterfall

Dalam perancangan sistem informasi pendataan data warehouse dan fitur invoice berbasis web pada PT. Doksa Artha Gemilang dimulai dengan melakukan analisis terhadap mekanisme pendataan yang telah dilakukan pada PT. Doksa Artha Gemilang. Analisa Perancangan sistem informasi ini dibuat berdasarkan hasil pengamatan langsung dan juga wawancara yang dilakukan di perusahaan tersebut. Pembahasan wawancara yang dilakukan meliputi sistem informasi apa yang dibutuhkan untuk membantu proses pendataan. Analisa pertama yang dilakukan adalah mekanisme pendataan. Pendataan saat ini masih menggunakan cara manual. Oleh karena itu dibutuhkan sistem untuk pendataan secara terkomputerisasi dan kemudahan pendataan secara valid.

Dari hasil wawancara dan analisa yang dilakukan, dapat dirancang sistem informasi yang dibutuhkan oleh PT. Doksa Artha Gemilang. Perancangan sistem *database* pada sistem informasi ini akan dirancang sesuai dengan kebutuhan dan berfungsi dengan semestinya, maka pada akhir proses pembuatan aplikasi yang dirancang kemudian dilakukan tes pengujian. Perancangan sistem yang dibuat menggunakan Diagram UML yang meliputi *use case diagram*, *ERD*, *sequence diagram*, dan *deployment diagram*.

2.1. Use Case Diagram

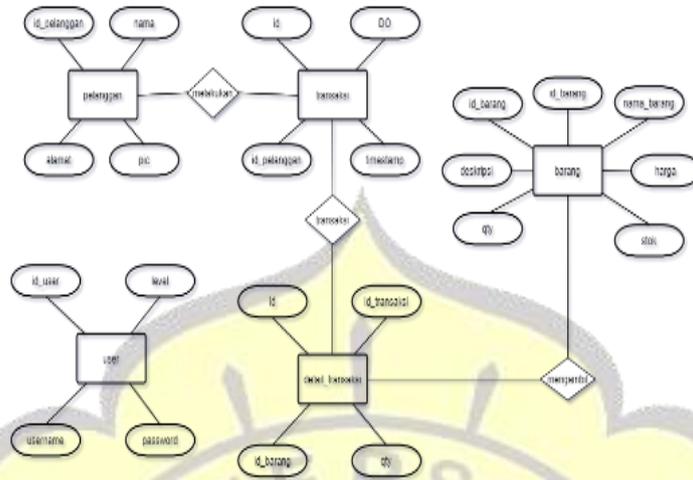
Use Case dibawah ini menjelaskan interaksi apa saja yang dapat dilakukan oleh admin saat menjalankan aplikasi sistem data warehouse. Fitur admin yang tersedia antara lain seperti login, management data barang, manajemen data customer, transaksi, laporan, dan logout. Sedangkan untuk use case user fungsi yang tersedia antara lain seperti login, lihat data barang, lihat data customer, transaksi, laporan, dan logout.



Gambar 2. Use Case Diagram Admin & User

2.2. ERD (Entity Relationship Diagram)

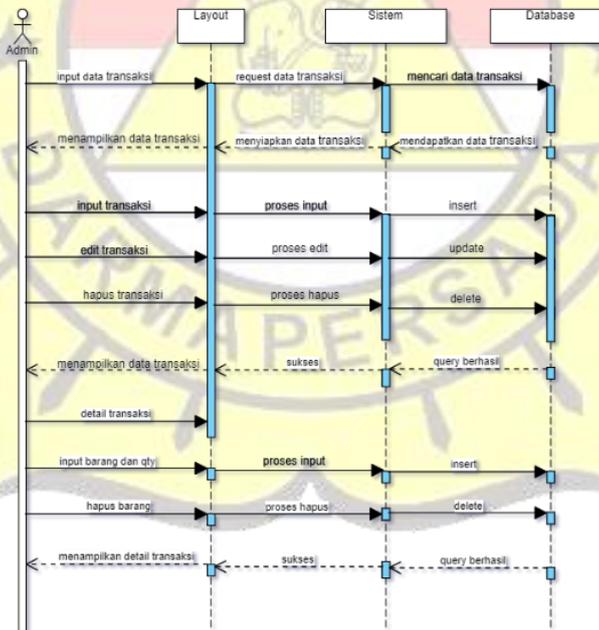
Gambar 3 dibawah adalah Entity Relationship Diagram (ERD).



Gambar 3. Entity Relationship Diagram (ERD)

2.3. Sequence Diagram

Pada sequence diagram dibawah ini menjelaskan tentang alur dari sistem saat dijalankan oleh admin.

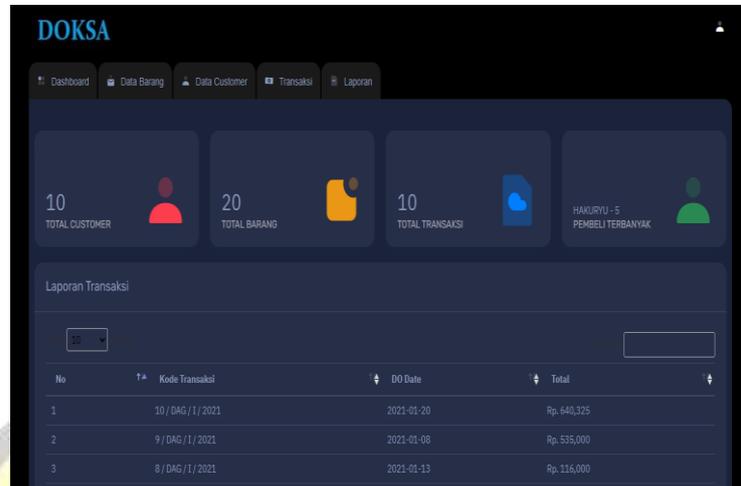


Gambar 4. Sequence Diagram Transaksi

3. TAHAP IMPLEMENTASI

3.1. Tampilan Halaman Dashboard

Gambar 5 dibawah merupakan tampilan halaman dashboard.

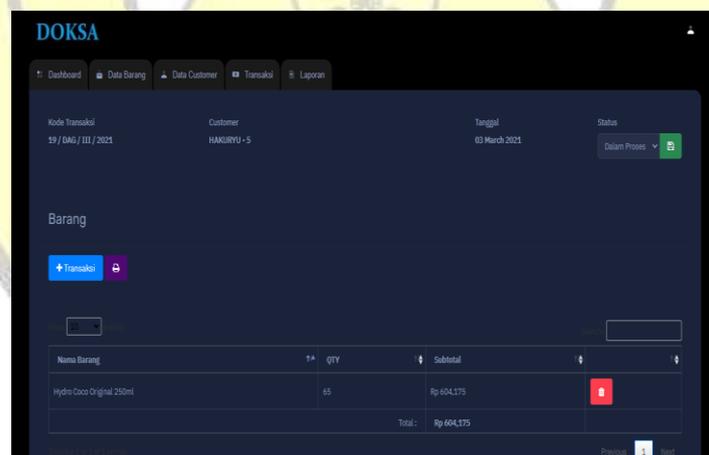


Gambar 5. Tampilan Halaman Dashboard

Setelah berhasil login akan langsung diarahkan menuju ke dashboard. Pada halaman dashboard terdapat beberapa menu yang terdiri dari : menu data barang, menu data customer, transaksi, dan laporan. Pada tampilan halaman dashboard akan menampilkan total customer, total barang, total transaksi, dan laporan transaksi.

3.2. Tampilan Halaman Detail Transaksi

Gambar 6 dibawah merupakan tampilan halaman detail transaksi.



Gambar 6. Tampilan Halaman Detail Transaksi

Di halaman ini terdapat daftar transaksi yang berisi, kode transaksi, nama customer, tanggal transaksi, status ekspedisi, nama barang, qty, subtotal, total, dan aksi. Tombol tambah transaksi digunakan sebagai menambahkan data barang dan qty. Setelah semua transaksi selesai dilakukan maka klik tombol cetak untuk menyimpan dalam bentuk PDF ataupun mencetak dokumen.

3.3. Pengujian

Tabel 1 dibawah merupakan hasil uji coba aplikasi.

Tabel 1. Hasil Uji Coba Aplikasi

Nama Penguji	Jabatan	Bagian yang Diuji	Komentar
Andi Wardana	Direktur Utama	Pengujian Terhadap Proses Login	Menginput username dan password dalam proses login sudah berjalan dengan baik.
		Pengujian Terhadap Proses Logout	Proses sudah berjalan dengan baik.
Gresslin Nababan	Staff Keuangan	Pengujian Terhadap Proses Input Transaksi dan Laporan	Proses input transaksi dan laporan sudah berjalan dengan baik dan semestinya.
Annisah Rahma	Staff Admin	Pengujian Terhadap Proses Input Data	Penyajian form input data sudah berjalan dengan baik
		Pengujian Terhadap Proses Edit dan Hapus Data	Fitur edit dan hapus data sudah berjalan dengan baik dan semestinya.
		Pengujian Terhadap Tombol Cetak	Semua tombol yang berfungsi untuk mencetak dokumen untuk print berjalan dengan baik dan dapat mencetak hasil dokumen yang diinginkan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dari bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Aplikasi sistem manajemen data warehouse diawali dengan wawancara kebutuhan user, kemudian dilanjutkan dengan perancangan tampilan keseluruhan lalu proses implementasi pengkodean dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *database MySQL*.
2. Aplikasi ini mempermudah untuk manajemen data warehouse secara valid serta membantu dalam penginputan data dan fitur invoice.
3. Hasil pengujian aplikasi sistem manajemen data warehouse dilakukan dengan menguji seluruh fungsionalitas, tampilan, dan informatif dari aplikasi dan wawancara dengan beberapa pegawai di PT. Doksa Artha Gemilang yang menggunakan aplikasi dan mendapat responden yang baik karna *system* berjalan sebagaimana mestinya.

4.2. SARAN

Saran yang diberikan untuk pengembangan sistem manajemen data warehouse untuk pendataan PT. Doksa Artha Gemilang sebagai berikut :

1. Aplikasi ini dapat dikembangkan menjadi aplikasi mobile.
2. Penggunaan cloud database sangat disarankan.
3. Interface pada sistem ini harus ditingkatkan lagi agar lebih menarik dan user juga lebih nyaman dalam penggunaan.
4. Sebagai tahap awal penggunaan aplikasi ini, perlu diadakan pelatihan kepada pengguna untuk memberikan petunjuk penggunaan sistem yang baru dan untuk mengatasi jika terjadi kesalahan dalam penggunaan.
5. Fungsi yang ada dapat dikembangkan dan diperbanyak.

DAFTAR PUSTAKA

1. Efendi and Ubaidi, 2020, **Sistem Informasi PKPRI (Pusat Koperasi Pegawai Republik Indonesia)**, Comtech, J. Insa., vol. 5, no. 1, 2020.
1. Kurniawan and D. Awalludin, 2019, **Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Pengelolaan Kendaraan Operasional Berbasis Web Pada Pt Roda Pembina Nusantara**, J. Interkom, vol. 14, no. 1, pp. 16–23, 2019, [Online]. Available: <https://e-journal.rosma.ac.id/index.php/interkom/article/view/41>.
2. O. Laurencius, 2017, **Perancangan Sistem Informasi Administrasi Data Kependudukan Pada Desa Purwasari Karawang**, vol. 15, no. 1, pp. 7–46, 2017.
3. A.s, R., & Shalahuddin, 2016, **Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek**, Informatika, Bandung.
- a. Sahi, 2020, **Aplikasi Test Potensi Akademik Seleksi Saringan Masuk LP3i Berbasis Web Online Menggunakan Framework Codeigniter**, J. Teknol. Inf. Dan Komun., vol. 3, no. 1, pp. 86–99, 2020.
4. H. Agustin, 2018, **Sistem Informasi Manajemen Menurut Prespektif Islam**, J. Tabarru' Islam. Bank. Financ., vol. 1, no. 1, pp. 63–70, 2018, doi: 10.25299/jtb.2018.vol1(1).2045.
5. H. F. Siregar and M. Melani, 2018, **Perancangan Aplikasi Komik Hadist Berbasis Multimedia**, J. Teknol. Inf., vol. 2, no. 2, p. 113, 2018, doi: 10.36294/jurti.v2i2.425.
6. M. Destiningrum and Q. J. Adrian, 2017, **Sistem Informasi Penjadwalan Dokter Berbasis Web Dengan Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus : Rumah Sakit Yukum Medical Centre)**,” vol. 11, no. 2, pp. 30–37, 2017.
7. M. I. Hanafri, Triono, and I. Luthfiudin, 2018, **Rancang Bangun Sistem Monitoring Kehadiran Dosen Berbasis Web Pada STMIK Bina Sarana Global**, J. Sisfotek Glob., vol. Vol.8, no. No.1, pp. 81–86, 2018, [Online]. Available: <http://journal.stmikglobal.ac.id/index.php/sisfotek/article/view/175>.
8. M. Z. Bagus, A. F. Fajar, and N. M. Shani, 2019, **Perancangan User Interface Untuk Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Mengajarkan Salat Untuk mengajarkan Salat Untuk Anak Usia 4-8 Tahun**, J. Karya Tulis, Rupa, Eksp. dan Inov., vol. 01, no. 01, p. 13, 2019, [Online]. Available: <https://journalkreatif.sttbandung.ac.id/index.php/files/article/download/6/6>.
9. S. Purwati, Emi;Gunawan, 2017, **Jurnal Sistem Informasi dan Manajemen Basis Data**, vol. 01, no. 02, 2017.
10. T. M. Eka Wida Fridayanthie, 2016, **Rancang Bangun Sistem Informasi Permintaan Atk Berbasis Intranet (Studi Kasus: Kejaksaan Negeri Rangkasbitung)**, vol. IV, no. August, pp. 126–138, 2016.
11. W. Waluyo, 2020, **Aplikasi Sistem Administrasi Keuangan Sekolah pada Madrasah Ibtidaiyah Unggulan Ar-Ridho Tajurhalang**, Ris. dan Apl. Mhs. Inform., vol. 01, no. 04, pp. 519–525, 2020.
12. Wahyudin Dinn, 2014, **Manajemen Kurikulum**, PT. Remaja Rosidakarya, Bandung

RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI PERSEDIAAN OBAT BERBASIS WEB DENGAN METODE REORDER POINT PADA KLINIK PRATAMA PT PAMAPERSADA NUSANTARA

Eva Novianti¹, Nur Syamsiyah², Muhamad Reza Zufriyal³

^{1,2}Dosen Program Studi Sistem Informasi, Universitas Darma Persada

³Program Studi Sistem Informasi, Universitas Darma Persada

e-mail: eva_novianti@ft.unsada.ac.id, nurssyamsiyah@gmail.com

ABSTRAK

Klinik Pratama PT Pamapersada Nusantara sudah melakukan pengelolaan persediaan obat dengan mencatatkan pada software Microsoft Excel. Pencatatan dengan metode yang digunakan saat ini memiliki kendala terutama dalam pemberian obat ke karyawan, karena ketidaksesuaian pencatatan dengan barangnya mengakibatkan stok obat habis yang seharusnya masih ada secara pencatatan.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan pengelolaan persediaan obat yang terkomputerisasi berbasis web dengan metode Reorder Point untuk memudahkan pencatatan obat masuk, proses distribusi obat ke karyawan, pembuatan laporan stok persediaan obat, mengetahui batas minimal persediaan obat sampai dengan pemesanan stok obat kembali. Hasil penelitian ini adalah untuk membuat rancang bangun sistem informasi persediaan obat menggunakan metode Reorder Point berbasis web agar mempermudah pencatatan, menjadikan pencatatan lebih akurat, cepat dan efisien, mendapatkan informasi minimal stok yang harus dimiliki serta dapat mengetahui sisa stok.

Kata Kunci : Persediaan, Reorder Point, Sistem Informasi

1. LATAR BELAKANG MASALAH

PT Pamapersada Nusantara merupakan suatu perusahaan dalam bidang kontraktor pertambangan yang merupakan anak perusahaan dari PT United Tractors, Tbk yang memiliki cabang operasional di sejumlah tempat di Indonesia antara lain di Pulau Kalimantan dan Pulau Sumatera. Kesejahteraan dalam hal perlindungan kesehatan seperti tertuang dalam Perjanjian Kerja Bersama menjadi hal yang harus dipenuhi oleh perusahaan.

Penyediaan klinik menjadi hal yang penting apabila pada suatu tempat kerja memiliki karyawan yang cukup banyak dan juga tempat kerja tersebut memiliki potensi kecelakaan kerja. Dengan begitu karyawan tidak perlu khawatir apabila dalam situasi darurat membutuhkan penanganan medis karena sudah tersedia dokter jaga, alat medis serta obat-obatan bila diperlukan.

Hal yang diperlu diperhatikan pada klinik adalah dokter jaga yang siap pada jam operasional, alat medis yang cukup dan juga obat-obatan untuk dikonsumsi oleh pasien dalam hal ini adalah karyawan pada tempat kerja tersebut. Pencatatan dalam penggunaan obat juga menjadi hal yang penting dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak persediaan obat yang harus tersedia serta seberapa sering obat tertentu digunakan.

Sistem manual pada pencatatan persediaan obat dinilai kurang efektif karena pada saat rekonsiliasi terdapat perbedaan data. Penggunaan aplikasi sistem informasi persediaan obat dapat menjadi solusi untuk mengurangi hal yang tidak diinginkan dalam proses pencatatan

tersebut.

Adapun masalah yang akan diteliti (1) Apa saja permasalahan yang terjadi dalam pengelolaan persediaan obat pada Klinik Pratama PT Pamapersada Nusantara? (2) Bagaimana merancang pengelolaan persediaan obat pada Klinik Pratama PT Pamapersada Nusantara? (3) Bagaimana mengimplementasikan model pengembangan sistem informasi persediaan obat pada Klinik Pratama PT Pamapersada Nusantara?

Adapun tujuan penelitian ini yaitu (1) Mengetahui permasalahan yang terjadi dalam pengelolaan persediaan obat pada Klinik Pratama PT Pamapersada Nusantara. (2) Merancang pengelolaan persediaan obat menggunakan metode *reorder point* pada Klinik Pratama PT Pamapersada Nusantara. (3) Pengembangan sistem informasi persediaan obat menggunakan model *waterfall*. Adapun manfaat penelitian ini yaitu (1) Membantu memecahkan permasalahan dalam pengelolaan persediaan obat pada Klinik Pratama PT Pamapersada Nusantara. (2) Memiliki sistem informasi yang digunakan sebagai pusat pengelolaan persediaan obat berdasarkan metode *reorder point* pada Klinik Pratama PT Pamapersada Nusantara. (3) Memberikan alternatif model pengembangan sistem informasi persediaan obat pada Klinik Pratama PT Pamapersada Nusantara. Dengan uraian yang disebutkan diatas maka penulis mempertimbangkan untuk melakukan penelitian mengenai **“Rancang Bangun Sistem Informasi Persediaan Obat Berbasis Web Dengan Metode Reorder Point Pada Klinik Pratama Pt Pamapersada Nusantara”**

2. LANDASAN TEORI

2.1. Konsep Dasar Sistem

Menurut Anggraeni, dkk (2017:1-2), Sistem adalah kumpulan orang yang saling bekerja sama dengan ketentuan-ketentuan aturan yang sistematis dan terstruktur untuk membentuk satu kesatuan yang melaksanakan suatu fungsi untuk mencapai tujuan.

2.2. Pengertian Sistem Informasi

Menurut Sutabri (2012:46), Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian yang mendukung fungsi operasi organisasi yang bersifat manajerial dengan kegiatan strategi dari suatu organisasi untuk dapat menyediakan kepada pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan.

2.3. Pengertian Konsep Dasar Web

Menurut Bekti (2015:35) mengemukakan bahwa Website merupakan kumpulan halaman-halaman yang digunakan untuk menampilkan informasi teks, gambar diam atau gerak, animasi, suara, dan atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, yang masing-masing dihubungkan dengan jaringan- jaringan halaman.

2.4. Pengertian Pemesanan Kembali (*Reorder Point*)

Heizer dan Render (2015:567), mendefinisikan titik pemesanan ulang (*Reorder Point*) yaitu tingkat persediaan dimana ketika persediaan telah mencapai tingkat itu, pemesanan harus dilakukan. Dibawah ini merupakan formula cara melakukan perhitungan titik pemesanan kembali atau *reorder point* (ROP) adalah dapat dijelaskan dan diuraikan sebagai berikut.

$$\text{ROP} = (d.L) + \text{Safety stock}$$

Dimana penjelasan tersebut adalah antara lain sebagai berikut :

- ROP : adalah titik pemesanan kembali,
d : adalah pemakaian bahan baku perhari (unit/hari),

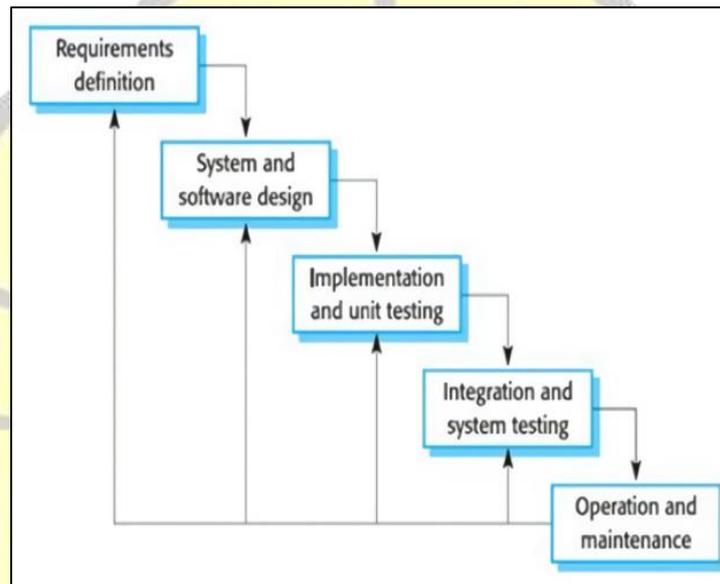
L : adalah lead time atau waktu tunggu,
 Safety stock : adalah persediaan pengaman.

2.5. Pengertian Persediaan Pengaman (*Safety Stock*)

Menurut Ristono (2013:7), *Safety Stock* adalah persediaan yang dilakukan untuk mengantisipasi unsur ketidak pastian permintaan dan penyediaan, apabila persediaan pengaman tidak mampu mengantisipasi ketidak pastian tersebut, akan terjadi kekurangan persediaan (*stockout*).

2.6. Pengertian Model *Waterfall*

Menurut Pressman (2015:42), model waterfall adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun *software*. Nama model ini sebenarnya adalah *Linear Sequential Model*. Model ini sering disebut juga dengan *classic life cycle* atau model *waterfall*.



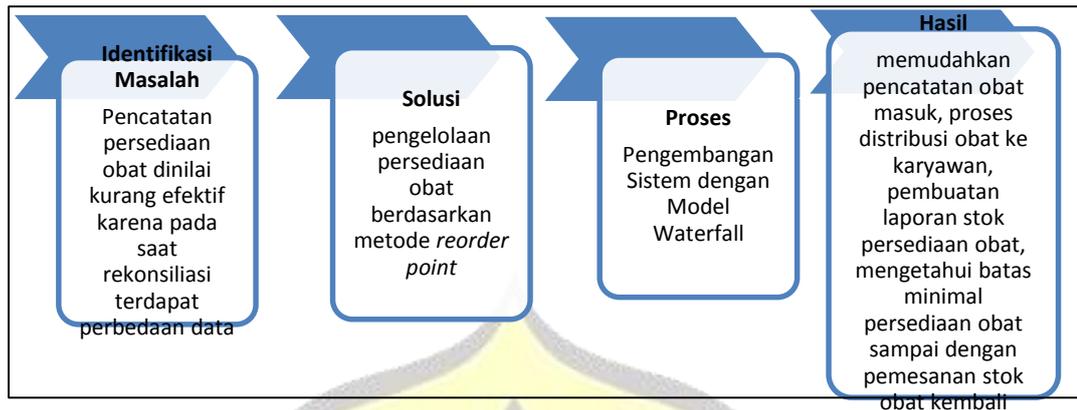
Gambar 1. Model *Waterfall*

Sumber : Jurnal Informatika:Jurnal Pengembangan IT (JPIT) , Vol. 2, No. 1, Januari 2017

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Kerangka Pikir Penelitian

Perancangan aplikasi ini diawali dengan melakukan analisis untuk melihat adanya permasalahan-permasalahan yang ditemukan selama proses bisnis berlangsung. Adapun Kerangka Pikir Penelitian dideskripsikan dalam sebuah kerangka pemikiran pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

Proses identifikasi masalah dan pencarian solusi dilakukan dengan menganalisis sistem yang sedang berjalan yang digambarkan dengan menggunakan tools analisis berbasis objek seperti *usecase diagram* dan *activity diagram*. Disamping itu pula dipilih solusi yang dapat membantu menyelesaikan permasalahan dari penelitian ini yaitu dengan metode *Reorder*.

3.2. Metode Penelitian

Untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam penyusunan skripsi ini, maka dilakukan pengumpulan data dengan metode sebagai berikut :

a. Observasi

Observasi dengan pengamatan langsung mengenai proses persediaan obat pada Klinik Pratama PT Pamapersada Nusantara, mulai dari proses pemberian obat ke karyawan sampai dengan laporan pemesanan obat untuk persediaan.

b. Wawancara

Pengumpulan data dengan wawancara dan interaksi tatap muka baik langsung maupun secara daring dengan narasumber pada Klinik Pratama PT Pamapersada Nusantara yaitu penanggung jawab dan apoteker klinik, serta mengajukan beberapa pertanyaan yang sudah dipersiapkan sebelumnya untuk mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan.

c. Studi Literatur

Pengumpulan data lainnya dengan mencari informasi berupa referensi perihal pengetahuan secara teoritis dari berbagai sumber terkait persediaan obat dan menentukan pemesanan kembali stok obat.

3.3. Metodologi Pengembangan Sistem

Metode perancangan yang digunakan adalah metode SDLC (*System Development Life Cycle*) dengan model waterfall. Model ini memberikan pendekatan-pendekatan sistematis dan berurutan bagi pengembangan piranti lunak. Berikut gambar pengembangan sistem perangkat lunak dengan proses SDLC dengan model waterfall yang pada prinsipnya memiliki tahapan - tahapan sebagai berikut :

- Requirements definition*, dilakukan dengan cara observasi dan wawancara kepada pengguna dalam hal ini adalah petugas klinik untuk mendapatkan data dan informasi yang dibutuhkan.
- System and software design*, tahap untuk mendesain sistem dalam bentuk UML serta menentukan perangkat lunak yang akan digunakan.

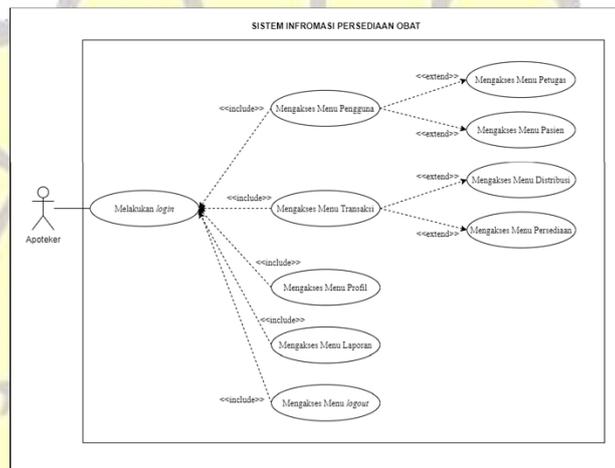
- c. *Implementation and unit testing*, pengujian sistem dalam program kecil yang disebut unit.
- d. *Integration and system testing*, mengintegrasikan unit yang sudah dilakukan testing untuk mengecek setiap kegagalan maupun kesalahan.
- e. *Operation and maintenance*, dilakukan pemeliharaan kepada sistem yang sudah jadi dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada tahap sebelumnya.

4. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI Analisa Sistem

4.1. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem pada pengembangan sistem ini mengikuti tahap siklus pengembangan *Waterfall*. Pada perancangan sistem dilakukan user requirements yaitu menentukan actor pada sistem. Adapun actor yang ada pada usecase diagram yaitu apoteker, dokter jaga, dan dokter perusahaan.

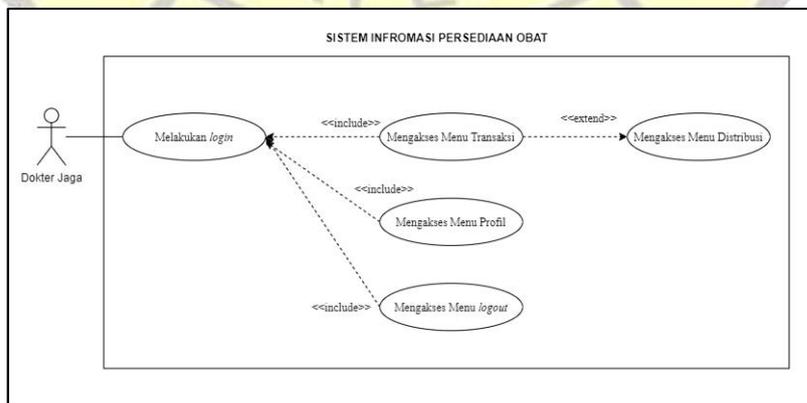
Use Case Diagram Sistem usulan Apoteker



Gambar 3. Usecase hak akses Apoteker

Usecase pada Gambar 3 untuk Apoteker dimana user bisa melakukan akses terhadap Menu user, transaksi, mengubah profil, dan kelola laporan

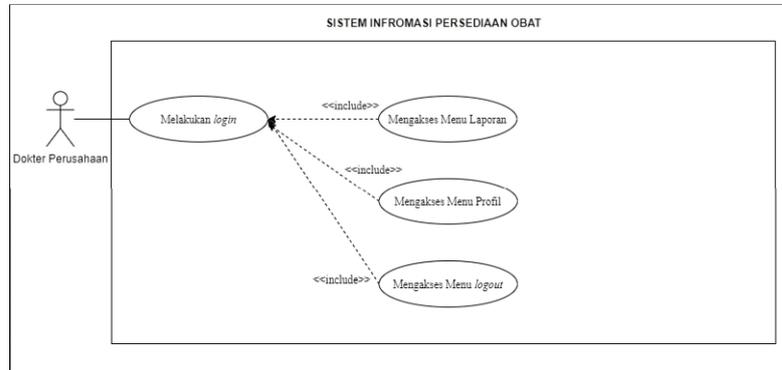
Use Case Diagram Sistem usulan Dokter Jaga



Gambar 4. Usecase hak akses Dokter Jaga

Usecase pada Gambar 4 untuk Dokter Jaga dimana user bisa melakukan akses terhadap Menu distribusi melalui menu transaksi, dan mengubah profil.

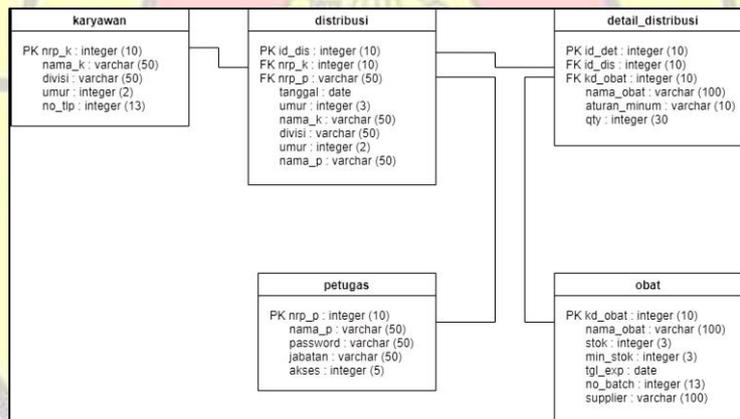
Use Case Diagram Sistem usulan Dokter Perusahaan



Gambar 5. Usecase hak akses Dokter Perusahaan

Usecase pada Gambar 5 untuk Dokter Perusahaan dimana user bisa melakukan akses terhadap transaksi dan mengubah profil.

4.2. Rancangan Basis Data
a. ERD (Entity Relationship Diagram)



Gambar 6. Diagram Hubungan Entitas

Gambar 6 merupakan ilustrasi dari tabel-tabel basis data yang digunakan dalam pengembangan website.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN
Implementasi Sistem

Pada tahap ini menjelaskan secara singkat dari proses yang akan ditampilkan pada sistem.

S.I.P.O (Sistem Informasi Persediaan Obat)

Home > Transaksi > Distribusi

ID Distribusi *) POS-290621-00004

Tanggal *) 29-06-2021

Karyawan *) Select an Option

Divisi

Umur

Nama Petugas *) PTG-0621-00009 dr Bintang

Cari Obat : Select an Option

Kode Obat	Nama Obat	Qty	Aturan Minimum
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Save Detail

Simpan Batal

Gambar 7. Tampilan Form Tambah Distribusi

Gambar 7 adalah tampilan form untuk penambahan data distribusi obat. Distribusi ini dikelola oleh Apoteker dan dapat diakses oleh Dokter Jaga.

S.I.P.O (Sistem Informasi Persediaan Obat)

Home > Master Data > Obat

Kode Obat *) ITM-0621-00004

Nama Obat *)

Stok

Minimal Stok

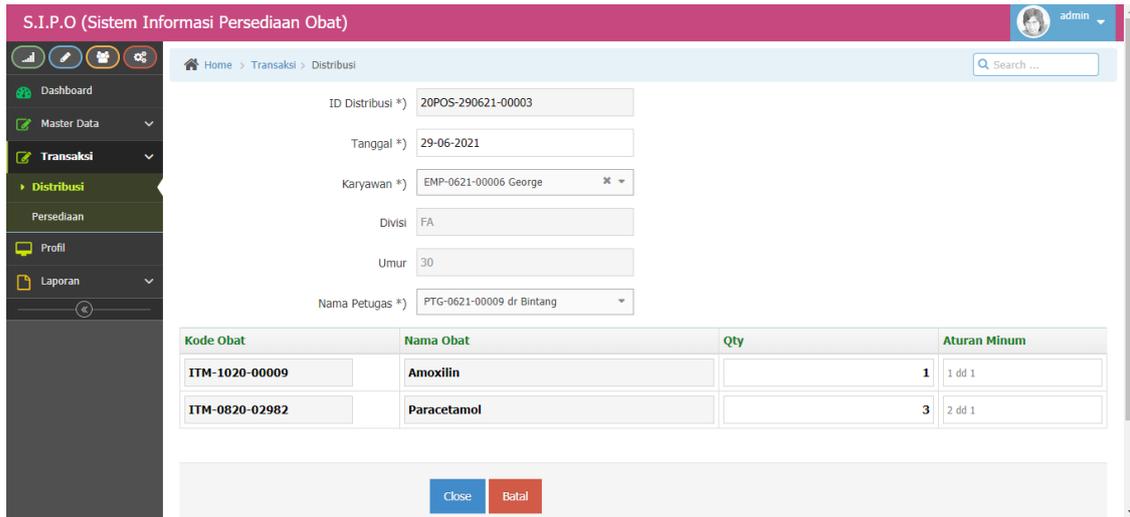
Tanggal Expired 29-06-2021

Nomor Batch

Simpan Batal

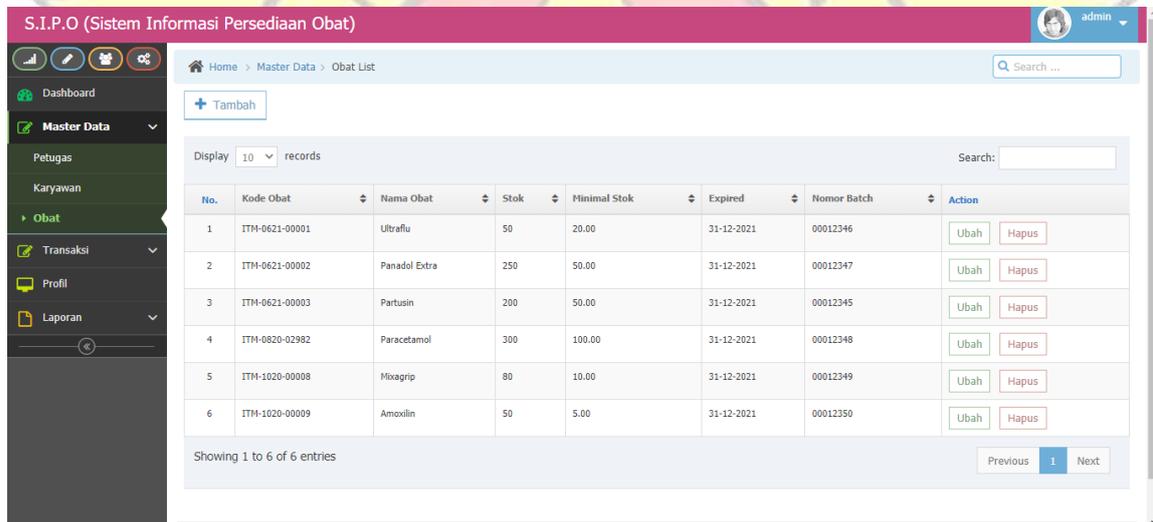
SIPO © 2021

Gambar 8. Tampilan Form Tambah Obat



Gambar 9. Tampilan Serah Terima Obat

Gambar 9 menyampaikan bagaimana proses serah terima obat yang dilakukan oleh Apoteker kepada pasien. Data yang diambil dari master obat.



Gambar 10. Master Obat

Gambar 10 menunjukkan data obat yang ada pada Master Obat. Metode Reorder Point tampak digunakan pada penyimpanan master data obat yang berhubungan dengan tampilan distribusi obat.

6. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Pengelolaan persediaan obat menggunakan Sistem Informasi Persediaan Obat yang dibuat menjadikan hal tersebut lebih efektif dan efisien. Dilihat dari terjaganya stok obat, terkiniya informasi sisa stok, hingga pencatatan obat yang diberikan kepada

karyawan.

Perancangan Sistem Informasi Persediaan Obat dengan menggunakan metode Reorder Point ini dapat membantu menjaga ketersediaan obat sampai dengan pemesanan selanjutnya karena tersedia informasi sisa stok sudah sampai batas minimalnya.

Sistem Informasi ini dibuat berbasis web sehingga dapat diakses oleh beberapa pengguna dan dengan pengelolaan persediaan obat menggunakan basis data pengolahan pemakaian obat juga semakin mudah. Laporan yang disajikanpun dapat langsung diterima oleh pihak yang berkepentingan dalam hal ini adalah Dokter Perusahaan.

6.2. Saran

Sistem Informasi Persediaan obat ini masih dapat dilakukan pengembangan sistem, dengan menerapkan sistem informasi yang dapat diakses di klinik menggunakan android dan menambahkan fungsi rekam medis dari sisi karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anggraeni, Elisabet Yunaeti dan Rita Irviani, 2017, ***Pengantar Sistem Informasi***, Andi, Yogyakarta
2. Anhar, 2010, ***Panduan Menguasai PHP & MySQL Secara Otodidak***, Mediakita, Jakarta
3. Bekti, H.B, 2015, ***Mahir Membuat Website dengan Adobe Dreamweaver CS6, CS5 dan JQuery***, C.V Andi Offset, Yogyakarta
4. Heizer, J. dan Render, B, 2015, ***Manajemen Operasi.Edisi Ketujuh buku satu***, Salemba Empat, Jakarta
5. Hutahaean, Jeperson, 2015, ***Konsep Sistem Informasi***, Deepublish, Yogyakarta
6. Indrajani, 2011, ***Perancangan Basis Data dalam All in 1***, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta
7. Nugroho, Adi, 2010, ***Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek dengan Metode USDP (Unified Software Development Process)***, Andi, Yogyakarta
8. Nugroho, Bunafit, 2013, ***Dasar Pemograman Web PHP – MySQL dengan Dreamweaver***, Gava Media, Yogyakarta
9. Raharjo, Budi, 2011, ***Belajar Otodidak Membuat Database Menggunakan MySQL***, Informatika, Bandung
10. Rahayu, Nina, 2014, ***Perancangan Eksekutive Informasi System***, AMIK Raharja, Tangerang
11. Ristono, A, 2013, ***Manajemen Persediaan, Edisi Pertama***, Graha Ilmu, Yogyakarta
12. Saputra, Agus, Feni Agustin, CV ASVA Solusion. 2013. ***Menyelesaikan Website 12 Juta Secara Personal***. Jakarta : Bumi Aksara.
13. Sasmito, Ginanjar Wiro, 2017, ***Penerapan Metode Waterfall Pada Desain Sistem Informasi Geografis Industri Kabupaten Tegal***, Jurnal Informatika : Jurnal Pengembangan IT (JPIT) , Vol. 2, No. 1, 8.
14. Satzinger, John W., dkk, 2012, ***Systems analysis and design in a changing world. 6th ed***, Course Technology, Cengage Learning., Boston, MA
15. Solichin, Ahmad, 2016, ***Pemrograman Web Dengan PHP Dan MYSQL***, Deepublish, Yogyakarta
16. Sukamto, Rosa Ariani dan M. Shalahuddin, 2015, ***Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek***, Informatika Bandung, Bandung
17. Sutabri, Tata, 2012, ***Konsep Sistem Informasi***, Andi, Yogyakarta

18. Wahana, Agung dan Asep Ririh Riswaya, 2013, **Sistem Informasi Pengadaan Barang ATK di PT Mekar Cipta Indah Menggunakan PHP dan MySQL**, Jurnal Computech & Bisnis, Vol. 7, No. 2, 73-83.



ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH DENGAN METODE SANITARY LANDFILL DI BANTARGEBAH

Yendi Esye¹, Gabintang Sabrin Iswal²

¹Dosen Program Studi Elektro, Universitas Darma Persada

²Program Studi Teknik elektro, Universitas Darma Persada

email : yendiesye@yahoo.com

ABSTRAKS

Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) Bantargebah yang berlokasi di Kota Bekasi merupakan tempat pembuangan sampah dari Ibukota Jakarta, produksi sampah yang datang di TPST Berdasarkan analisa sampah di TPST Bantargebah, volume sampah organik dengan rata-rata yang masuk mencapai 4212 ton/hari atau mencapai 1.537.380 ton/tahun sangat memungkinkan untuk dapat memaksimalkan potensi PLTSa di Bantargebah.

. Hal tersebut tentunya akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Dengan dibangunnya PLTSa (Pembangkit Listrik Tenaga Sampah) di TPST Bantargebah akan mengurangi dampak dari sampah yang tertimbun. PLTSa Bantargebah memiliki pembangkit listrik dengan kapasitas 16,8 MW. Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengevaluasi sistem yang ada di PLTSa Bantargebah dengan penutup sampah (capping), penggunaan pipa vertikal, Gas Engine dan analisa sampah serta analisa dampak lingkungan.

Dalam perhitungan potensi gas metana dapat diketahui potensi listrik 0,850 MW per jam dan mendapatkan 122,4 MW perhari..

Kata Kunci : Energi terbarukan , PLTSa Bantargebah , sanitary landfill

1. PENDAHULUAN

Tempat Pembuangan Sampah Terpadu (TPST) Bantargebah yang berlokasi di Kota Bekasi merupakan tempat pembuangan sampah dari Ibukota Jakarta Sampah yang rata-rata sampah mencapai 6000 – 7000 ton perhari. Hal tersebut tentunya akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Dengan dibangunnya PLTSa (Pembangkit Listrik Tenaga Sampah). di TPST Bantargebah akan mengurangi jumlah gas efek rumah kaca yang tercampur diudara dan mengurangi dampak dari sampah yang tertimbun.

Pembangkit Listrik Tenaga Sampah dengan metode *Sanitary Landfill* tidak dapat mengurangi jumlah sampah namun hanya dapat mengurangi jumlah gas yang terbang ke udara dan di manfaatkan menjadi listrik. PLTSa Bantargebah memiliki pembangkit listrik dengan kapasitas 16,8 MW. Adapun tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengevaluasi sistem yang ada di PLTSa Bantargebah dengan penutup sampah (capping), penggunaan pipa vertikal, *Gas Engine* dan analisa sampah serta analisa dampak lingkungan.

Dalam perhitungan potensi gas metana dapat diketahui potensi listrik 0,850 MW per jam dan mendapatkan 122,4 MW perhari jika mesin yang *running* ada 6 mesin generator. Selain itu *gas engine* yang telah rusak harus diperbaiki dengan mengganti *sparepart* yang rusak dan dengan melakukan tindakan perawatan preventif untuk

meminimalisir kerusakan yang akan datang. Dari pemaksimalan PLTSa tersebut dapat mengurangi GRK seperti CH₄ dan CO₂.

Sampah telah menjadi suatu masalah baru yang menyedot banyak perhatian terutama di wilayah Jakarta ini karena banyaknya jumlah sampah yang setiap hari kita hasilkan baik dari rumah tangga ataupun dari limbah pabrik tidak diimbangi dengan pengolahan sampah yang terpadu sehingga membuat sampah menggunung. Hal ini telah banyak menimbulkan akibat mulai dari pemandangan yang tidak indah dipandang mata, pencemaran sungai, Bau yang menyekat dari tumpukan sampah-sampah hingga banjir yang terjadi tiap tahun. Padahal bila sampah ini dapat dikelola dengan baik tidak hanya lingkungan kita yang bersih dan sehat bahkan sampah dapat mempunyai nilai ekonomi yang tinggi.

Dengan sumberdaya yang mudah didapat karena sampah adalah barang yang dibuang tiap harinya bahkan orang rela membayar uang sampah untuk membuang sampah agar tidak mengotori rumah dan lingkungannya. Sehingga menjadikan sampah sebagai salah satu bahan yang ideal untuk diolah menjadi energi terbarukan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

a. Studi literatur

Mempelajari mengenai generator pembangkit listrik tenaga sampah

b. Wawancara

Wawancara dengan pihak PT Navigat Organic Energy Indonesia serta meminta beberapa data sekunder yang akan digunakan untuk penelitian ini.

c. Analisis data

Menyeleksi data dan menganalisa terhadap data yang telah diperoleh dari pihak PT Navigat Organic Energy Indonesia.

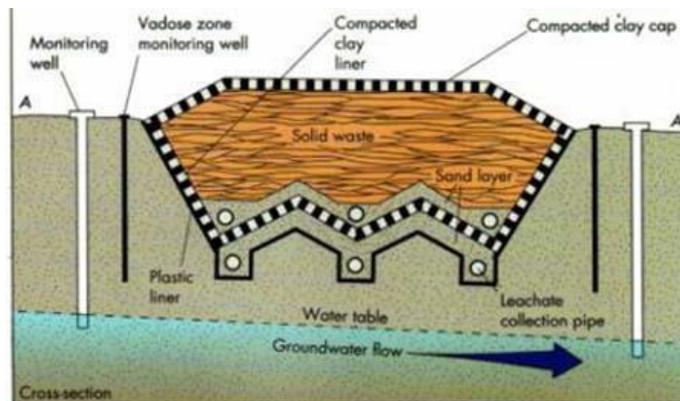
3. PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH (PLTSa)

3.1. Landfill System

Sistem PLTSa yang menggunakan *Landfill System* terdiri atas *collection system*, *treatment system*, *electricity generation*, dan *leachate evaporation*. Dimana *collection system* merupakan proses pengumpulan gas *landfill* yang berasal dari sampah padat (Municipal Solid Waste) yang di uraikan didalam *landfill* secara anaerobic (Tanpa Udara). Gas tersebut yang nantinya akan menjadi bahan baku dalam pembangkitan tenaga listrik, setelah mendapatkan proses sebagaimana mestinya (*treatment*), sehingga *landfill* layak dijadikan pembangkit listrik.

Sanitary Landfill adalah system pengolahan sampah terpadu yang didesain untuk mencegah perembesan lindi kedalam tanah. Pada dasar TPA, dipasang *clay liner* dan *geomembrane* yang berfungsi untuk mencegah merembesnya lindi kedalam tanah. Di TPA sampah akan mengalami proses dekomposisi oleh mikroba yang mengakibatkan terjadinya perubahan fisik-kimia-biologis secara simultan, dengan menghasilkan lindi. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas lindi adalah komposisi sampah, umur *landfill*, kadar air sampah dan ketersediaan oksigen. Kualitas lindi juga dipengaruhi oleh umur *landfill* (Bagchi, 1994).

Secara umum, konsentrasi polutan yang terkandung pada tahun pertama lebih rendah dibandingkan dengan tahun-tahun berikutnya, dan mencapai puncaknya setelah beberapa tahun. Selain itu, kualitas lindi juga di pengaruhi oleh temperature, yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri dan reaksi-reaksi kimia yang berlangsung. Gambar 1 dibawah adalah system *sanitary landfill* yang sering digunakan.



Gambar 1. Skema Sanitary Landfill

Tujuan paling mendasar dari pelaksanaan konstruksi ini adalah untuk melindungi air tanah agar tidak terkontaminasi oleh lindi. Supaya landfill dapat berfungsi dengan baik, elemen-elemen strukturnya harus dirancang dengan tepat dan sesuai standar. Lapisan-lapisan yang harus ada pada sebuah landfill adalah lapisan tanah dasar, lapisan *clay liner* :*geomembrane*, pipa pengumpul lindi, konstruksi lapisan drainase, konstruksi lapisan penutup serta kolam-kolam pengolahan lindi.

3.2. Landfill Gas (LFG)

Landfill gas adalah gas yang dihasilkan dari proses fermentasi atau anaerobic dari bahan-bahan organik, seperti kotoran manusia, kotoran hewan, limbah domestik (rumah tangga), limbah pertanian, limbah perkebunan, dll. Kandungan yang paling utama dalam LFG adalah metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2).

Gas Landfill merupakan gas yang dihasilkan oleh limbah padat yang dibuang ke landfill. Sampah ditimbun dan ditekan di suatu tempat secara mekanik dan tekanan dari lapisan di atasnya. Karena kondisinya menjadi anaerobic, bahan organik tersebut terurai dan gas landfill dihasilkan. Gas ini semakin berkumpul untuk kemudian perlahan-lahan terlepas ke atmosfer. Hal ini menjadi berbahaya karena dapat menyebabkan ledakan, karena didalam gas metan yang berbahaya. Pemanasan global melalui metana yang merupakan gas rumah kaca, yang lebih besar 21 kali dari karbondioksida. Material organik yang terlepas (*volatile organic compounds*) dapat menyebabkan *photochemical smog*.

Hamburg (1988) menyatakan bahwa LFG yang dihasilkan oleh pembusukan bahan organik dengan cara anaerob, merupakan campuran gas-gas. Komposisi gas yang dihasilkan tergantung pada bahan yang dicerna (bahan baku sampah). Kemampuan penampung pengolahan, keadaan kesehatan makhluk pencerna, dan berbagai parameter lainnya, seperti suhu, kelembaban, kadar air, keasaman, perbandingan karbon/nitrogen, dll. Untuk gas yang berasal dari landfill, biasanya memiliki konsentrasi sebesar 60% untuk gas metan (CH_4) dan karbondioksida (CO_2). Tabel 1 adalah gas yang dihasilkan dari landfill dengan proses anaerobic.

Tabel 1. Data Komposisi Gas Dari Landfill

Komponen	Kandungan gas(%)	Komponen	Kandungan gas(%)
Metana (CH_4)	45 – 75	Ammonia	0,1 – 1,1
Karbondioksida	25 – 60	Hidrogen	0 – 0,2
Nitrogen	2,0 - 5,0	Karbonmonoksida	0 – 0,2
Oksigen	0,1 – 1,0		

Sumber : PT NOEI (TPST Bantargebang)

Dari tabel 1 dapat diketahui bahwa kandungan terbesar yang dihasilkan dari landfill adalah gas metana, yaitu sebesar 45% - 75% dan berikutnya adalah karbondioksida sebesar 25% - 60%. Gas metana dihasilkan oleh bahan-bahan organik seperti limbah kotoran ternak, sampah, limbah pertanian, maupun limbah perkebunan yang mengalami proses anaerobik (tanpa udara).

Zietsman (2003) mengatakan bahwa metana adalah sebagai gas yang dihasilkan dari pembusukan sampah padat yang dikondisikan dalam suatu pengolahan. Sedangkan menurut (H. Insam B. Wett 2007; Lenny Bernstein, Gary Yohe,dkk 2007), gas metana merupakan gas rumah kaca (GRK) yang menyumbang pemanasan global 21 kali lebih besar dari CO₂. Harus dikurangi emisinya dengan cara ditangkap/diekstraksi untuk dijadikan CO₂ dengan cara flaring maupun dijadikan bahan bakar pembangkit listrik.

3.3. Teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Sampah (PLT_{Sa})

Saat ini gas pada *sanitary landfill* (LFG) belum dimanfaatkan secara optimal. LFG yang terdapat pada *sanitary landfill* hanya terbuang Cuma-Cuma ke atmosfer, padahal LFG sendiri memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan efek pemanasan global karena kandungan yang terdapat didalamnya seperti CH₄ dan CO₂. Menurut (LFG *Energy Project Development Handbook EPA,2010*), terdapat beberapa pemanfaatan gas lahan TPA. Secara umum, pemanfaat gas lahan TPA dapat dilakukan sebagai pengganti bahan bakar kendaraan, digunakan sebagai komponen rumah kaca, digunakan untuk aktifitas yang memerlukan banyak energy seperti pembuatan logam dan penempaan, hingga pembuatan bioetanol. Selain itu, LFG dapat digunakan untuk menghasilkan listrik.

Di Indonesia, pengelolaan LFG dari *sanitary landfill* dilakukan pada TPST Bantargebang di Kabupaten Bekasi. Pada awalnya, LFG yang dihasilkan di TPST Bantargebang hanya diambil dan dikumpulkan, lalu dibakar menjadi karbonmonoksida yang kemudian dilepaskan ke atmosfer, dampak yang dihasilkan oleh karbonmonoksida lebih rendah dari LFG TPST Bantargebang yang masih murni. Setelah dilakukan beberapa penilitan dan perkembangan teknologi, ternyata diketahui bahwa gas CH₄ yang terkandung pada LFG dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk menjalankan mesin generator yang dapat menghasilkan listrik.

Beberapa teknologi digunakan untuk menghasilkan listrik dari bahan bakar LFG, yaitu:

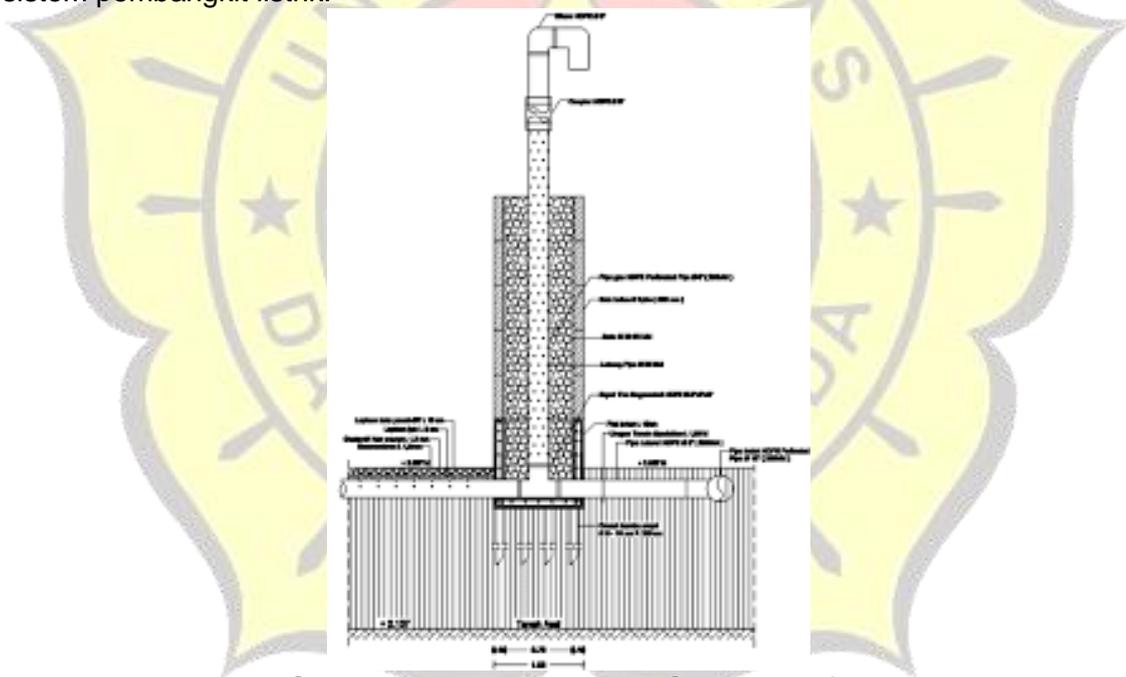
3.3.1. Vertical Extraction Wells (Sumur Gas Vertikal)

Pada instalasi pipa penangkapan gas landfill, teknologi yang mulai dikembangkan adalah dengan menggunakan sumur gas vertical. Sumur gas vertical ini berada dalam landfill, sumur gas ini di tanam di dalam landfill. Instalasi pipa ini digunakan cara pengeboran langsung ditempat pembuangan akhir. Pipa tersebut dengan kedalaman kurang lebih 15 meter, ini bias disesuaikan dengan kedalaman masing masing *landfill* yang ada. Hal ini dikarenakan fungsi dari pipa tersebut untuk menyerap gas yang telah dihasilkan oleh *landfill*. Oleh karena itu, untuk menjangkau semua gas yang ada didalam *landfill* tersebut, diperlukan suatu pipa gas yang mampu mencapai dasar dari *landfill* .Selain itu, pipa atau sumur gas vertical ini memiliki pori-pori dibawahnya, yaitu sekitar 3 meter dari atas *landfill*. Pori-pori ini yang digunakan untuk menghisap semua gas-gas yang telah dihasilkan *landfill*. Melalui pori-pori ini, gas tersebut dihisap dan masuk kedalam pipa, kemudian disalurkan menuju system perpipaan yang telah disediakan untuk kemudian menuju *power house*. Pori-pori ini diasumsikan 3 meter dibawah permukaan *capping* bagian atas, karena sumur gas

vertical ini akan menyerap gas dari hasil *landfill*. Oleh karena itu untuk meminimalisir tercampurnya gas *landfill* dengan gas-gas yang tidak diharapkan seperti oksigen (O₂) dan juga air, maka pori-pori tersebut terdapat 3 meter dari atas permukaan *capping* bagian atas sampai didasar permukaan *landfill* untuk menjaga konsentrasi gas CH₄ yang akan dihasilkan. Sedangkan, proses instalasi pipa tersebut memiliki jarak sekitar 30 meter antar pipa. Hal ini didasari pada kapasitas atau kemampuan pipa tersebut dapat menghisap gas *landfill* dengan jarak sekitar 30 meter disekitarnya. Oleh karena itu, pipa-pipa tersebut terpasang setiap 30 meter antar pipa untuk mengoptimalkan kinerja dari pipa tersebut.

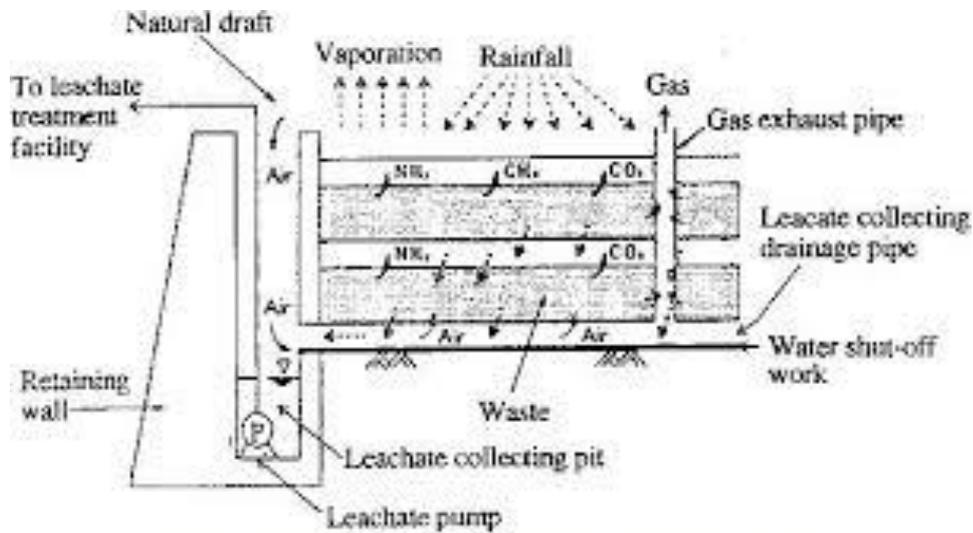
Damanhuri (1997) mengatakan bahwa pemasangan instalasi pipa PVC yang tertanam dalam kurun waktu tertentu terjadi penyumbatan akibat tertutup oleh sampah dan *leachate*, sementara Dhieata dan Subeki(2007) Merancang instalasi penangkap LFG tanpa mempertimbangkan penyumbatan pada pipa yang tertanam. Hal ini juga ditunjang dengan bentuk instalasi penangkap gas tanpa adanya filter di sekeliling pipa (Jakob,2006).

Pada *landfill* terdapat beberapa sumur gas (sumur bor), antar sumur dihubungkan dengan jaringan pipa. Konsentrasi gas CH₄ pada jaringan pipa utama diharapkan dapat >50%. Untuk keperluan mengendalikan gas yang akan masuk ke dalam system pembangkit, masing-masing pipa sumur dipasang stop kran. Ini digunakan untuk dapat mengatur berapa banyak gas yang dapat di alirkan kedalam sistem pembangkit listrik.



Gambar 2. Jenis Pipa Untuk Gas di *Landfill*

Untuk mengetahui atau mengukur tekanan gas yang terdapat di pipa sumur gas, di berikan alat yang *flow meter*. Sedangkan untuk memaksimalkan ekstraksi maka perlu dipasang penghisap (kompresor atau pompa vakum) pada akhir dari saluran pengumpul utama sebelum gas metana dimanfaatkan. Cara ini akan memaksimalkan operasi ekstraksi gas. Oleh karena itu, dengan adanya sumur ini gas-gas hasil pembusukan sampah akan tersedot dan terkumpul, selanjutnya gas akan mengalir ke sistem pemipaan.



Gambar 3. Sistem Instalasi Pipa Landfill

Disebabkan kandungan air didalam landfill cukup tinggi guna menyertai gas metana. Jika uap air kemudian mengembun didalam saluran pipa maka akan berakibat saluran tersumbat dan aliran terhenti. Untuk menghindari hal ini maka saluran pengumpul/kolektor diset miring sehingga air akan mengalir ke bawah, sementara metana akan mengapung dan mengalir ke kompresor. Ujung bawah saluran miring ini di pasang penangkap air sehingga air dapat di keluarkan dari saluran. Pengeluaran air bagian penangkap air dipasang kran pembuangan air dan katub untuk pengukuran tekanan dan aliran. Sehingga operator di satu penghentian dapat memeriksa tekanan, aliran, konsentrasi, menghidp matikan aliran gas.

3.3.2. Instalasi pipa pada area sanitary landfill

Dari sumur-sumur gas tersebut, diperoleh gas yang akan digunakan sebagai bahan bakar pembangkit listrik. Dengan adanya jarak dari area *landfill* dan area *power house*, maka diperlukan system pemipaan untuk mengalirkan gas yang diperoleh dari *landfill* menuju area pembangkit listrik (*power house*).

Pipa ini berfungsi untuk mengalirkan LFG dari hasil pembusukan sampah pada *sanitary landfill*. Gas tersebut kemudian dialirkan ke system pembangkit listrik (*power house*) untuk kemudian gas-gas tersebut dimanfaatkan sebagai bahan bakar *gas engine*.

4. ANALISA PEMBANGKIT LISTRIK TEGAGA SAMPAH

4.1. Analisa Perhitungan Pemanfaatan Potensi Landfill Gas di TPST Bantargebang.

Salah satu faktor yang mempengaruhi dalam produksi LFG adalah jumlah sampah dan komposisi sampah di dalam *landfill*. Komposisi ini akan mempengaruhi berapa besar jumlah LFG yang akan dihasilkan setiap tahunnya. Komposisi yang ada di Bantargebang berdasarkan data yang diperoleh, komposisi organik (sisa makanan) jauh lebih banyak dibandingkan komposisi sampah anorganik. Hal ini dikarenakan, jumlah pembuangan sampah organik seperti sisa makanan, sayuran, buah, dan dll. lebih banyak dari sampah anorganik yang dibuang ke TPST Bantargebang.

Perhitungan volume Zona I :

Volume Zona I = 2.786.566,95

Daun = 32% x 2.786.566,95 = 891.701 m³

Sisa Makanan = 16,20 % x 2.786.566,95 = 451.423 m³

Kertas = 17,50 % x 2.786.566,95 = 487.649 m³

Kayu = 4,5 % x 2.786.566,95 = 125.395 m³

Total = Daun + Sisa Makanan + Kertas + Kayu = 1.956.169 m³

Data diatas akan diubah menjadi satuan tonase agar dapat dihitung menjadi gas.

Daun = 891.701 x 52.26 kg/m³ = 46.600.294 kg

Tabel 2. Volume (m³) setiap zona PLTSa Bantargebang (Organik)

Zona	Volume (m ³)	Daun (m ³) 32%	Sisa Makanan (m ³) 16,20%	Kertas (m ³) 17,50 %	Kayu (m ³) 4,5%	Total (m ³) 70,2%
I	2.786.566,95	891.701	451.423	487.649	125.395	1.956.169
II	2.744.989,83	878.396	444.688	480.373	123.524	1.926.982
III	2.787.904,08	892.156	451.640	487.883	125.455	1.957.108
IV	810.258,21	259.282	131.261	141.795	36.461	568.801
V	803.323,17	257.063	130.138	140.581	36.149	563.932
Total	9.933.042,24	3.178.571	1.609.153	1.738.282	446.986	6.972.996

Sisa Makanan 451.423 x 300kg/m³ = 135.426.900 kg

Kertas = 487.649 x 17,93 = 8.743.546 kg

Kayu = 125.395 x 500 kg/m³ = 62.697.500 kg

Total = Daun + Sisa Makanan + Kertas + Kayu = 253.468.240 kg

Perhitungan di atas adalah perhitungan sampah organik untuk mencari jumlah tonase dari volume yang tersedia pada Zona I. Maka didapat total 903.517 ton sampah organik.

Tabel 3. Berat sampah setiap Zona PLTSa Bantargebang (Organik)

Zona	Daun (kg)	Sisa Makanan (kg)	Kertas (kg)	Kayu (kg)	Total (kg)
I	46.600.294	135.426.900	8.743.546	62.697.500	253.468.240
II	45.904.975	133.406.400	8.613.087	61.762.000	249.686.462
III	46.624.072	135.492.000	8.747.742	62.727.500	253.591.314
IV	13.550.077	39.378.300	2.542.384	18.230.500	73.701.261
V	13.434.112	39.041.400	2.520.617	18.074.500	73.070.629
Total	166.113.531	482.745.000	31.167.378	223.492.000	903.517.909

Dari tabel 3 maka dapat jumlah tonase 903.517.909 kg = 903.517 ton dari semua zona yang sudah ada

Nilai konstanta didapat dari jumlah presentase sampah organik yang tersedia dan bobot didapat dari ketetapan untuk pembusukannya.

Tabel 4. Nilai Konstanta (Organik)

Karakteristik	Jumlah (%)	Nilai Bobot	Nilai K (konstanta)
<i>Organic waste (sisa makanan)</i>	23	0,4	0,092
<i>Medium decay (tumbuhan, dll)</i>	77	0,08	0,061
Total			0,153

4.2. Analisa pada Zona PLTSa Bantargebang Organik Pada Zona yang Tersedia

Berdasarkan perhitungan pemanfaatan potensi sampah yang digunakan di PLTSa Bantargebang pada data sebelumnya yang sangat besar menunjukkan bahwa kurang maksimalnya pemanfaatan potensi sampah atau *landfill gas* yang dilakukan oleh PLTSa Bantargebang sehingga daya listrik yang dapat dihasilkan. Beberapa

diantaranya yang menjadi faktor dalam kecilnya efisiensi di PLTSa Bantargebang adalah, sistem *landfill gas collection* yang sangat tidak efisien.

Berikut perhitungan potensi jumlah gas yang sampahnya dipisahkan

Zona I

$$Q_t = 2 \cdot L_o \cdot M_o \cdot (e^{k \cdot 1} - 1) \cdot e^{-k \cdot 1} = 2 \cdot 68 \cdot 253.468 \cdot (e^{0,15 \cdot 1} - 1) \cdot e^{-0,15 \cdot 1}$$

$$= 4.801.625 \text{ m}^3/\text{tahun.}$$

Untuk perhitungan selanjutnya menggunakan persamaan yang sama. Berikut merupakan hasil perhitungan secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

$$\text{Gas metana} = 75\% \times Q_t = 75\% \times 4.801.625 = 3.601.219 \text{ m}^3$$

Konsumsi gas pada mesin = 279 untuk kapasitas 1,063 MW, maka dalam perhitungan ini menggunakan 80% dari kapasitas mesin

$$279 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,8 = 223 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$223 \text{ m}^3/\text{jam} \times 24 = 5.352 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Jumlah hari yang didapat dari gas metana yang tersedia :

$$\text{Zona I} : 3.601.219/5.352 = 672 \text{ hari}$$

Tabel 5. Potensi Jumlah Gas (Organik)

Zona	Tonase	QT (m ³ /tahun)	Gas Metana (m ³)	Hari
I	253.468	4.801.625	3.601.219	672
II	249.686	4.729.980	3.547.485	662
III	253.591	4.803.955	3.602.966	673
IV	73.701	1.396.170	1.047.127	195
V	73.070	1.384.217	1.038.162	193
Total				2.395

$$\text{Total Hari} = 2.395 : 365 = 6,5 \text{ MW}$$

Perhitungan di atas adalah perhitungan sampah organik untuk mencari jumlah daya yang didapat dari jumlah hari untuk konsumsi mesin dengan spesifikasi 1,063 MW dan dipakai 80% kapasitas dari mesin didapat 672 hari untuk zona I dan total 2.395 hari pada seluruh zona.

Dari Perhitungan sampah organik yang tersedia pada zona didapatkan hasil 2.395 hari sampai gas pada zona habis, dengan asumsi 6 MW yang berjalan dengan kapasitas 1,063 MW dan dipakai 80% dari kapasitas mesin dari total 16,8 MW.

Tabel 6. Daya yang dihasilkan dari Zona yang tersedia

Engines	Name Plate (NP) Capacity (MW)	Average per Running hour (MW)	Total Hour	Total Output (MWh)
GE-01 Jenbacher	1,063	0,850	24	20.4
GE-02 Jenbacher	1,063	0,850	24	20.4
GE-03 Jenbacher	1,063	0,850	24	20.4
GE-04 Jenbacher	1,063	0,850	24	20.4
GE-05 MWM	2,020	-	-	-
GE-06 MWM	2,020	-	-	-

GE-07 MWM	2,020	-	-	-
GE-08 MWM	2,020	-	-	-
GE-09 MWM	1,200	-	-	-
GE-10 MWM	1,200	-	-	-
GE-11 Jenbacher	1,065	0,850	24	20.4
GE-12 Jenbacher	1,065	0,850	24	20.4
Total	16,862	5,1	24	122,4

Jadi total listrik yang dapat dihasilkan 122,4 MW perhari dengan menggunakan 80% dari kapasitas mesin.

4.3. Analisa pada Zona PLTSa Bantargebang Jika Semua pada Zona adalah Organik

Berdasarkan perhitungan pemanfaatan potensi sampah yang digunakan di PLTSa Bantargebang jika sampah pada total zona yang keseluruhannya diisi dengan sampah organik. Berikut perhitungannya :

Perhitungan volume jika semua sampah pada zona organik :

Daun : $9.933.042 \times 39,45\% = 3.918.585$
 Sisa Makanan : $9.933.042 \times 23,65\% = 2.349.164$
 Kertas : $9.933.042 \times 24,95\% = 2.478.293$
 Kayu : $9.933.042 \times 11,95\% = 1.186.998$

Perhitungan volume menjadi tonase :

Daun = $3.918.585 \times 52.26 \text{ kg/m}^3 = 204.785.252$
 Sisa Makanan = $2.349.164 \times 300 \text{ kg/m}^3 = 704.749.200$
 Kertas = $2.478.293 \times 17,93 \text{ kg/m}^3 = 44.435.793$
 Kayu = $1.186.998 \times 500 \text{ kg/m}^3 = 593.499.000$

maka dapat jumlah berat $1.547.469.245 \text{ kg} = 1.547.469 \text{ ton}$ jika total sampah organik pada seluruh zona.

$$Q_t = 2 \cdot L_o \cdot M_o \cdot (e^{k \cdot 1} - 1) \cdot e^{-k \cdot 1} = 2 \cdot 68 \cdot 1.547.469 \cdot (e^{0,15 \cdot 1} - 1) \cdot e^{-0,15 \cdot 1}$$

$$= 39.570.857 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

$$\text{Gas metana} = 75\% \times Q_t = 75\% \times 39.570.857 = 29.678.142 \text{ m}^3$$

Konsumsi gas pada mesin = 279 untuk kapasitas 1,063 MW, Maka dalam perhitungan ini menggunakan 80% dari kapasitas mesin

$279 \text{ m}^3/\text{jam} \times 0,8 = 223 \text{ m}^3/\text{jam}$
 $223 \text{ m}^3/\text{jam} \times 24 = 5.352 \text{ m}^3/\text{hari}$

Jumlah hari yang didapat dari gas metana yang tersedia :

Zona Total : $29.678.142/5.352 = 5545 \text{ hari}$
 $5545 : 365 = 15,19 \text{ MW}$

Perhitungan di atas adalah perhitungan sampah organik yang jika semua volume nya di isi dengan sampah organik semuanya dan merubah volume menjadi tonase agar dapat dihitung berapa gas yang dapat dihasilkan.

Jika seluruh zona di isi dengan sampah organik maka mesin yang dapat dihasilkan sebesar 15 MW dengan kapasitas 1,063 MW dan 80% dari kapasitas.

Tabel 7. Daya yang dihasilkan dari Zona yang semuanya di isi organik

Engines	Name Plate (NP) Capacity (MW)	Average per Running hour (MW)	Total Hour	Total Output (MWh)
GE-01 Jenbacher	1,063	0,850	24	20.4
GE-02 Jenbacher	1,063	0,850	24	20.4
GE-03 Jenbacher	1,063	0,850	24	20.4
GE-04 Jenbacher	1,063	0,850	24	20.4
GE-05 MWM	2,020	1,700	24	25,68
GE-06 MWM	2,020	1,700	24	25,68
GE-07 MWM	2,020	-	-	-
GE-08 MWM	2,020	-	-	-
GE-09 MWM	1,200	0,850	24	20,4
GE-10 MWM	1,200	0,850	24	20,4
GE-11 Jenbacher	1,065	0,850	24	20.4
GE-12 Jenbacher	1,065	0,850	24	20,4
Total	16,862	8,2	24	198,8

Jadi total listrik yang dapat dihasilkan 198,8 MW perhari dengan menggunakan 80% dari kapasitas mesin. Mesin yang tersedia sebenarnya mencukupi untuk menyalakan 15 MW sekaligus namun, dibutuhkan juga 2 mesin yang standby untuk berjaga jaga terjadi sesuatu.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi evaluasi pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa) Bantargebang dan perhitungan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari total volume yang tersedia sebesar 9.933.042,24 m³ jika dipilah menghasilkan 6.972.996 m³ sampah organik. Dan dapat menghidupkan 6 mesin generator 1,063MW dengan 80% kapasitas yang terpakai.
2. Jika total volume 9.933.042,24 m³ semua di isi dengan sampah organik dengan jumlah 1.547.469 ton, dapat menghidupkan 15 MW dengan 80% kapasitas mesin 1,063 MW dan kapasitas total 16,8 MW pada PLTSa Bantargebang.
3. Berdasarkan sampah organik perhari sebesar 4212 ton/hari maka didapat sebesar 1.537.380 ton pertahun. Dengan syarat pembusukan membutuhkan waktu selama 3 bulan, dan sampah organik yang telah hancur segera dihilangkan atau dijadikan kompos maka dapat menghidupkan 15 MW dengan kapasitas mesin 1,063 MW

- dengan 80% kapasitas yang terpakai.
4. Dalam perhitungan 6 MW dengan kapasitas mesin 1,063 MW dengan 80% yang hidup mendapatkan potensi gas metana diketahui listrik yang dihasilkan mencapai 0,850 MW per jam dan mendapatkan 122,4 MW perhari.
 5. Dalam perhitungan 15 MW dengan kapasitas mesin 1,063 MW dengan 80% yang hidup mendapatkan potensi gas metana diketahui listrik yang dihasilkan mencapai 0,850 MW per jam dan mendapatkan 198,8 MW perhari

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran yaitu, sebaiknya sampah mulai dipisahkan dari awal, agar sampah dapat lebih dimanfaatkan sesuai dengan golongannya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Fariz, F, 2016, *Mekanisme Pengelolaan Limbah Padat Serta Pemanfaatan Hasil Pengolahan di TPST Bantargebang*, Universitas Sahid, Jakarta.
2. EPA, 2010c, 2010, *Landfill Gas Energy Project Development Handbook. Landfill Methane Outreach*, Program (LMOP), *Climate Change Division*, U.S. EPA
3. Krakow, 2010, *Landfill Gas Energy Technologies*, Instytut Nafty I Gazu.
4. Sulistyono, Agung, 2010, *Analisa Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai Bahan Baku Biogas Di Pasar Induk Kramat Jati*, Depok. Tesis UI
5. Winayanti, Irma, 2010, *Studi Produksi Gas Metan (CH₄) Dan Karbon Dioksida (CO₂) Dari Timbunan Sampah*, Surabaya. Skripsi ITS
6. BAPEPEDA, 2009. *Study Kelayakan Penangkapan Gas Metan di TPA Supit Urang, Malang: Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Malang.*
7. BPPT, 2013. *Analysis on Potential Waste to Energy at the Final Disposal Site (TPA), MCTAP Bulletin*, Vol 04-page 12
8. Gioannis G D. *Landfill gas generation after mechanical biological treatment of municipal solid waste. Estimation of gas generation rate constants. Waste Management (New York, N.Y.)*, 2009, 29(3): 1026–1034

ANALISIS KEPUASAN PELANGGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE CSI (*CUSTOMER SATISFACTION INDEX*) DAN SERVQUAL (*SERVICE QUALITY*)

(Studi Kasus: Cuci Mobil Tirta Kencana)

Atik Kurnianto¹, Howard Yadi Saud²

¹Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Darma Persada

²Program Studi Teknik Industri Universitas Darma Persada

email : -

ABSTRAK

Kepuasan pelanggan merupakan prioritas penting bagi keberlangsungan perusahaan jasa, mengingat pesaing yang semakin banyak mengakibatkan penyedia jasa harus meningkatkan kualitas pelayanan dalam memenuhi harapan pelanggan. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui tingkat kepuasan pelanggan pada usaha cuci mobil Tirta Kencana.

Pengukuran kepuasan pelanggan dilakukan dengan menggunakan metode indeks kepuasan pelanggan sebagai alat ukur mengetahui besaran nilai kepuasan pelanggan aktual serta metode service kualitas sebagai alat untuk mengetahui nilai gap dan prioritas perbaikan di masa depan. Penelitian ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada 100 responden untuk mengetahui tingkat harapan dan kepuasan terhadap lima dimensi jasa yaitu tangible, reliability, responsiveness, assurance, dan empathy.

Hasil pengolahan data nilai indeks kepuasan pelanggan adalah 85,198% yang masuk ke dalam interpretasi puas. Hasil pengolahan data service kualitas berdasarkan nilai rata - rata gap yaitu : tangible (-1,247), reliability (-0,257), responsiveness (-0,387), assurance (-0,320), dan empathy (-0,383). Prioritas perbaikan menggunakan diagram kartesius bisa ditemukan di dalam Kuadran A yang berisikan tiga atribut di dalamnya.

Kata Kunci : *Kepuasan Pelanggan, Customer Satisfaction Index, Service Quality*

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Jasa cuci mobil Tirta Kencana merupakan usaha yang bergerak di bidang jasa pencucian kendaraan bermotor yang bertempat di Jalan Taman Malaka Selatan, Pondok Kelapa. Untuk terus dapat bersaing dengan banyak usaha serupa yang bermunculan di sekitar Pondok Kelapa, perlu adanya peningkatan kualitas pada pelayanan, salah satu cara yang dapat dilakukan dalam upaya tersebut dengan melakukan survei kepuasan pelanggan. Di mana selama ini belum pernah dilakukan penelitian mengenai kepuasan pelanggan terhadap pelayanan. Untuk itu analisis serta pengukuran untuk mengetahui tingkat harapan serta kepuasan pelanggan ini dilakukan sehingga diharapkan dapat menjadi gambaran pihak manajemen dan dapat menghasilkan usulan – usulan strategi yang dapat diambil oleh pihak manajemen untuk melakukan perbaikan dikemudian hari.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan yang ada dapat di rumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana *Gap* antara persepsi dan harapan konsumen terhadap kualitas pelayanan yang diberikan oleh pihak manajemen?
2. Bagaimana hasil tingkat kepuasan konsumen terhadap kualitas pelayanan yang diberikan oleh pihak manajemen?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi *gap* antara persepsi dan harapan konsumen terhadap kualitas pelayanan yang diberikan oleh pihak manajemen.
2. Menganalisis tingkat kepuasan konsumen terhadap kualitas pelayanan yang diberikan oleh pihak manajemen.

1.1 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Mengetahui tahapan-tahapan penelitian dengan melakukan pengukuran tingkat kepuasan konsumen menggunakan metode *Customer Satisfaction Index* dan *Service Quality*.
2. Hasil penelitian ini sebagai masukan dan bahan evaluasi serta perbaikan bagi pihak manajemen untuk meningkatkan kualitas pelayanan di kemudian hari

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dimulai dengan melakukan studi pendahuluan meliputi studi lapangan atau observasi langsung ke tempat penelitian yang ditetapkan peneliti dan studi literatur yang berisi latar belakang objek tempat penelitian, masalah yang ada dan tujuan melakukan penelitian di objek tempat penelitian serta metode *Customer Satisfaction Index* dan *Service Quality* sebagai metode analisis yang mendukung penelitian.

Pada penelitian ini peneliti melakukan identifikasi masalah, yaitu untuk menemukan suatu permasalahan melalui survei kepuasan pelanggan untuk mengetahui tingkat kepuasan dan harapan konsumen terhadap dimensi kualitas yang telah diberikan oleh pelaku usaha.

3. PENGUMPULAN DATA

3.1. Gambaran Umum Obyek Penelitian

Pengambilan dan pengumpulan data dilakukan di jasa cuci mobil Tirta Kencana yang bertempat di Jl. Taman Malaka Selatan, RT.8/RW.9, Malaka Sari, Kecamatan Duren Sawit, Jakarta Timur, dengan objek yang diteliti adalah konsumen dari jasa cuci mobil Tirta Kencana dengan minimal kedatangan sebelumnya sebanyak 2 kali yang diawali dengan melakukan penyebaran kuesioner pra penelitian yang selanjutnya berdasarkan hasil kuesioner pra penelitian akan menjadi bahan penyusunan kuesioner yang selanjutnya akan dilakukan penyebaran kuesioner inti.

3.2. Profil Responden

Berlandaskan data kuesioner yang telah diperoleh melalui penyebaran kuesioner pada jasa cuci mobil Tirta Kencana sebanyak 100 responden, selanjutnya dilakukan

klasifikasi pertama yaitu data profil responden berdasarkan jenis kelamin dengan hasil berupa 88% responden adalah laki – laki dan 12% responden adalah perempuan.

Klasifikasi kedua adalah data profil responden berdasarkan *interval* umur dengan hasil yang telah diperoleh berupa 9% adalah responden dengan *interval* umur 17 – 20 tahun, 21% dengan *interval* umur 21 – 30 tahun, 38% dengan *interval* umur 31 – 40 tahun, 24% dengan *interval* umur 41 – 50 tahun, dan 8% dengan umur lebih dari 51 tahun.

4. PENGOLAHAN DATA DAN ANALISIS PEMBAHASAN

4.1. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan adalah menghitung validitas merupakan uji yang digunakan untuk mengukur keabsahan (*Valid*) atau tidaknya suatu data kuesioner. Uji ini dilakukan untuk mengetahui jawaban kuesioner oleh responden bisa dinyatakan *valid* untuk digunakan dalam penelitian.

4.1.1. Uji Validitas Kepuasan Pelanggan

Uji validitas kepentingan pelanggan dilakukan setelah melakukan penyebaran kuesioner kepada 100 responden. Uji ini dilakukan untuk mengetahui keabsahan kuesioner pada penilaian item kepuasan pelanggan. Hasil uji validitas pada penilaian item kepuasan pelanggan pada jasa cuci mobil Tirta Kencana ditunjukkan pada tabel 6.1. Dimana hasil perhitungan menyatakan bahwa Nilai r_{hitung} yang melebihi nilai dari r_{tabel} yang terdapat pada tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh pertanyaan pada penilaian item kepuasan pelanggan yang berjumlah 15 butir dinyatakan *valid*

Tabel 1. Hasil Uji Validitas Kepuasan Pelanggan

Dimensi	Kode Atribut	Atribut	r_{hitung}	r_{tabel}	Hasil
<i>Tangible</i> (Penampilan Fisik)	AA1	Kebersihan area cuci mobil	0,584	0,256	Valid
	AA2	Ketersediaan ruang tunggu yang nyaman	0,649	0,256	Valid
	AA3	Ketersediaan toilet yang nyaman	0,544	0,256	Valid
<i>Reliability</i> (Keandalan)	AB1	Kesesuaian harga dengan kualitas yang dihasilkan	0,572	0,256	Valid
	AB2	Pelayanan yang konsisten	0,804	0,256	Valid
	AB3	Kemampuan karyawan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan	0,806	0,256	Valid
<i>Responsiveness</i> (Daya Tanggap)	AC1	Ketanggapan karyawan kepada pelanggan	0,773	0,256	Valid
	AC2	Kesigapan karyawan dalam merespon	0,779	0,256	Valid
	AC3	Waktu penyelesaian cuci mobil	0,775	0,256	Valid
<i>Assurance</i> (Jaminan)	AD1	Hasil cuci mobil yang bersih	0,788	0,256	Valid
	AD2	Jaminan penggantian kerusakan dari pihak manajemen	0,829	0,256	Valid
	AD3	Keamanan barang bawaan di dalam kendaraan pelanggan	0,796	0,256	Valid
<i>Empathy</i> (Empati)	AE1	Kesabaran karyawan pada kebutuhan pelanggan	0,816	0,256	Valid
	AE2	Kepedulian karyawan dalam melayani pelanggan	0,79	0,256	Valid
	AE3	Kesopanan dan keramahan karyawan dalam menerima kritik	0,816	0,256	Valid

4.1.2. Uji Reliabilitas Kepuasan Pelanggan

Uji reliabilitas kepuasan pelanggan dilakukan setelah melakukan penyebaran kuesioner kepada 100 responden. Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kepercayaan kuesioner pada penilaian item kepuasan pelanggan. Hasil uji reliabilitas pada penilaian item kepuasan pelanggan pada jasa cuci mobil Tirta Kencana ditunjukkan pada tabel 6.2. Dimana hasil perhitungan menyatakan bahwa Nilai r_{hitung} yang melebihi nilai dari r_{tabel} yang terdapat pada tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh pertanyaan pada penilaian item kepuasan pelanggan yang berjumlah 15 butir dinyatakan Andal.

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas Kepuasan Pelanggan

Dimensi	Kode Atribut	Atribut	r_{hitung}	r_{tabel}	Hasil
<i>Tangible</i> (Penampilan Fisik)	AA1	Kebersihan area cuci mobil	0,936	0,60	Andal
	AA2	Ketersediaan ruang tunggu yang nyaman	0,933	0,60	Andal
	AA3	Ketersediaan toilet yang nyaman	0,940	0,60	Andal
<i>Reliability</i> (Keandalan)	AB1	Kesesuaian harga dengan kualitas yang dihasilkan	0,934	0,60	Andal
	AB2	Pelayanan yang konsisten	0,927	0,60	Andal
	AB3	Kemampuan karyawan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan	0,927	0,60	Andal
<i>Responsiveness</i> (Daya Tanggap)	AC1	Ketanggapan karyawan kepada pelanggan	0,928	0,60	Andal
	AC2	Kesigapan karyawan dalam merespon	0,928	0,60	Andal
	AC3	Waktu penyelesaian cuci mobil	0,928	0,60	Andal
<i>Assurance</i> (Jaminan)	AD1	Hasil cuci mobil yang bersih	0,928	0,60	Andal
	AD2	Jaminan penggantian kerusakan dari pihak manajemen	0,927	0,60	Andal
	AD3	Keamanan barang bawaan di dalam kendaraan pelanggan	0,928	0,60	Andal
<i>Empathy</i> (Empati)	AE1	Kesabaran karyawan pada kebutuhan pelanggan	0,927	0,60	Andal
	AE2	Kepedulian karyawan dalam melayani pelanggan	0,928	0,60	Andal
	AE3	Kesopanan dan keramahan karyawan dalam menerima kritik	0,927	0,60	Andal

4.1.3. Menentukan *Customer Satisfaction Index (CSI)*

Nilai tingkat kepuasan pelanggan secara keseluruhan dapat dilihat dan diketahui dengan menentukan nilai tingkat kepentingan dari atribut – atribut produk atau jasa serta berguna untuk tujuan internal dari pihak manajemen antara lain yaitu memantau perbaikan pelayanan, memotivasi karyawan maupun pemberian bonus sebagai gambaran yang mewakili tingkat kepuasan dari pelanggan.

Hasil dari pengolahan data kuesioner menggunakan skor rata – rata tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan dari tiap atribut dengan *Customer Satisfaction Index* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 6.3 Hasil Perhitungan *Customer Satisfaction Index*

Kode Atribut	Tingkat Kepentingan *)	Tingkat Kepuasan	Skor
AA1	4,71	3,69	17,380
AA2	4,64	3,54	16,426
AA3	4,62	3,00	13,860
Kode Atribut	Tingkat Kepentingan *)	Tingkat Kepuasan	Skor
AB1	4,81	4,67	22,463
AB2	4,79	4,50	21,555
AB3	4,79	4,45	21,316
AC1	4,73	4,38	20,717
AC2	4,76	4,37	20,801
AC3	4,76	4,34	20,658
AD1	4,89	4,39	21,467
AD2	4,83	4,63	22,363
AD3	4,87	4,61	22,451
AE1	4,78	4,42	21,128
AE2	4,82	4,43	21,353
AE3	4,79	4,39	21,028
Total	71,6 (Y)		304,965 (T)

Sumber Tingkat Kepentingan Data Yang diolah dengan cara yang sama dengan Tingkat Kepuasan *)

Berdasarkan hasil skor rata – rata tingkat kepentingan skor total dari perkalian skor rata – rata tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan pada tabel 6.3 diatas, maka bisa didapat nilai skor *Customer Satisfaction Index* dengan memasukan nilai – nilai tersebut kepada rumus berikut:

$$CSI = \frac{304,965}{5 \times 71,6} \times 100\% = 85,198\%$$

Hasil perhitungan diatas sebesar 85,198 % adalah skor *Customer Satisfaction Index* atau Indeks Kepuasan Pelanggan.

4.1.4. Menentukan *Service Quality* (ServQual)

Nilai *Service Quality* diperoleh dari perhitungan untuk mendapatkan *gap* atau selisih antara nilai item kepuasan (P) dengan nilai pada item kepentingan (E) pada tiap atribut pelayanan pada kuesioner yang telah disebarakan kepada responden, selanjutnya dilakukan pemberian peringkat untuk mengetahui atribut yang mempunya nilai *gap* paling besar sampai atribut yang memiliki nilai *gap* paling kecil.

Perhitungan kualitas layanan dilakukan untuk menganalisis kualitas pelayanan oleh pihak manajemen kepada pelanggan. Hasil perhitungan kualitas layanan dapat menunjukkan nilai kualitas layanan untuk tiap dimensi layanan mulai dari dimensi yang memiliki kualitas layanan tertinggi sampai yang terendah. Hasil perhitungan kualitas layanan tiap dimensi dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kualitas Layanan Tiap Dimensi

No.	Dimensi	Harapan (E)	Persepsi (P)	Gap	Kualitas Layanan (Q)
1	<i>Tangible</i>	4,657	3,410	-1,247	0,7323
2	<i>Reliability</i>	4,797	4,540	-0,257	0,9465
3	<i>Responsiveness</i>	4,750	4,363	-0,387	0,9186
4	<i>Assurance</i>	4,863	4,543	-0,320	0,9342
5	<i>Empathy</i>	4,797	4,413	-0,383	0,9201
	Rata-Rata	4,7727	4,254	-0,5187	0,8903

Berdasarkan hasil perhitungan kualitas layanan tiap dimensi pada tabel 4 diatas, menunjukkan nilai kualitas layanan pada dimensi bukti fisik adalah yang terendah dengan nilai kualitas layanan (0,7323) sedangkan dimensi keandalan adalah yang memiliki nilai kualitas layanan tertinggi dengan nilai (0,9465), serta rata – rata nilai kualitas layanan seluruh dimensi adalah (0,8903).

4.1.5. Menentukan Ranking GAP Keseluruhan

Langkah selanjutnya setelah mendapat nilai *gap* tiap atribut pada seluruh dimensi kualitas layanan adalah memberikan *ranking* bagi tiap atribut tersebut untuk menunjukkan atribut yang memiliki nilai *gap* tertinggi sampai yang terendah. Hasil dari *ranking gap* tersebut dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini:

Tabel 5. Hasil *Ranking Gap* Keseluruhan

No.	Kode Atribut	Atribut	Gap	Ranking
1	AA1	Kebersihan area cuci mobil	-1,02	13
2	AA2	Ketersediaan ruang tunggu yang nyaman	-1,10	14
3	AA3	Ketersediaan toilet yang nyaman	-1,62	15
4	AB1	Kesesuaian harga dengan kualitas yang dihasilkan	-0,14	1
5	AB2	Pelayanan yang konsisten	-0,29	4
6	AB3	Kemampuan karyawan dalam memenuhi kebutuhan pelanggan	-0,34	5
7	AC1	Ketanggapan karyawan kepada pelanggan	-0,35	6
8	AC2	Kesigapan karyawan dalam merespon	-0,39	8
9	AC3	Waktu penyelesaian cuci mobil	-0,42	11
10	AD1	Hasil cuci mobil yang bersih	-0,50	12
11	AD2	Jaminan penggantian kerusakan dari pihak manajemen	-0,20	2
12	AD3	Keamanan barang bawaan di dalam kendaraan pelanggan	-0,26	3
13	AE1	Kesabaran karyawan pada kebutuhan pelanggan	-0,36	7
14	AE2	Kepedulian karyawan dalam melayani pelanggan	-0,39	8
15	AE3	Kesopanan dan keramahan karyawan dalam menerima kritik	-0,40	10

Berdasarkan hasil *ranking gap* keseluruhan pada tabel 5 diatas, menunjukkan nilai *gap* pada atribut AA3 adalah yang terburuk dengan nilai *gap* (-1,62) sedangkan atribut AB1 adalah atribut yang memiliki nilai *gap* terbaik dengan nilai (-0,14).

4.2. Analisis Pembahasan

4.2.1. Analisis *Customer Satisfaction Index* (CSI)

Pada pengolahan data untuk menentukan tingkat kepuasan konsumen di tempat jasa cuci mobil Tirta Kencana, peneliti melakukan pengukuran dengan menggunakan lima dimensi kualitas jasa, yaitu bukti fisik (*tangible*), keandalan (*reliability*), daya tanggap (*responsiveness*), jaminan (*assurance*), dan empati (*empathy*). Kelima dimensi kualitas jasa tersebut dijabarkan ke dalam 15 atribut pertanyaan dan disebarkan kepada para pelanggan dalam bentuk kuesioner untuk diberikan penilaian pada dua kategori, yaitu tingkat kepercayaan (harapan) dan tingkat kepuasan (persepsi). Setelah melakukan uji validitas dan uji reliabilitas pada item kuesioner tersebut, maka selanjutnya peneliti mencari nilai tingkat kepuasan konsumen menggunakan *customer satisfaction index* (CSI) dan mendapatkan hasil berupa nilai indeks kepuasan pelanggan di tempat jasa cuci mobil Tirta Kencana sebesar 85,198%. Nilai tersebut masuk dalam interval 81% sampai 89%, dengan demikian bisa dinyatakan tingkat kepuasan konsumen di tempat penelitian tersebut adalah puas.

4.2.2. Analisis *Service Quality* (ServQual)

Pada pengolahan data menggunakan metode *service quality*, peneliti mencari nilai *gap* atau selisih antara tingkat kepentingan dan tingkat kepuasan konsumen pada tiap dimensi dan atribut. Apabila didapatkan nilai *gap* pada tiap dimensi atau tiap atribut bernilai negatif (-), maka hasil tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan pelanggan tidak sesuai atau tidak terpenuhi. Selanjutnya mencari nilai kualitas layanan dengan membagikan nilai tingkat kepuasan dengan tingkat kepentingan dan melakukan *ranking* secara keseluruhan. Berikut adalah hasil dan analisis dari pengolahan data menggunakan metode *service quality*.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan diatas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa tingkat kepuasan pelanggan menggunakan metode *customer satisfaction index* (CSI), nilai persentase yang didapatkan adalah sebesar 85,198% dan menurut tabel indeks kepuasan pelanggan, nilai tersebut menginterpretasikan perasaan puas oleh pelanggan. Namun pihak manajemen perusahaan harus tetap meningkatkan kualitas pelayanan dengan melakukan perbaikan dikarenakan persaingan jasa cuci mobil yang semakin banyak bermunculan di sekitar daerah Pondok Kelapa.
2. Berdasarkan nilai *gap* yang telah didapatkan pada pengolahan data menggunakan metode *service quality* berupa lima dimensi kualitas *tangible*, *reliability*, *responsiveness*, *assurance*, dan *empathy* bahwa setiap atribut pada kelima dimensi kualitas tersebut memiliki nilai *gap* negatif (-), hal tersebut memiliki pengertian bahwa penilaian persepsi pelanggan terhadap pelayanan masih dirasakan kurang dari harapan atau ekspektasi yang diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Besterfield, 2009, ***Quality Control. Eight Edition***, Person Prentice Hall, New Jersey
2. Bhote, K.R., 1996, ***Beyond Customer Satisfaction to Customer Loyalty. The Key to Greater Profitability***, American Management Association, New York
3. Garvin, D.A., 1988, ***Managing Quality***, The New York Prass
4. Ghozali, I, 2001, ***Aplikasi Analisis Mutivariate Dengan Program SPSS***, Badan Penelitian Universitas Diponegoro, Semarang
5. Gasperz, V., 1997, ***Manajemen Kualitas***, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
6. Hasan, M.I., 2002, ***Pokok-Pokok Materi Metodologi Penelitian dan Aplikasinya***, Bogor, Ghalia

X SHIP COOLING SYSTEM FAILURE ANALYSIS

Shahrin Febrian¹, Aldyn Clinton Partahi Oloan²

^{1,2}Marine Technology Faculty, Ship System Engineering Majors,
University of Darma Persada

email: shahrin_febrian@ftk.unsada.ac.id, aldyncibitik@yahoo.com ,

ABSTRACT

Indonesia as an archipelagic country has 17,100 islands which are bordered by waters. Because of the vast territorial waters of Indonesia, this country needs many ships as a means of transportation and means to support Indonesia's abundant marine products and massive inter-island transportation. For that PT. DKB builds an X Double Engine type ship equipped with a RAS (Replenishment at Sea) system, which is a ship to help transfer fuel at sea. However, the engine has not functioned optimally due to excessive engine heat, which is the heat released by the engine so that the efficiency of the ship's engine decreases. The heat of the engine is probably caused by a problem with the cooler that is not able to serve the needs of the main engine. For this reason, it is necessary to re-examine this matter so that the engine performance is optimal.

Keywords: *Ship, Heat, Cooler, Engine, Efficiency*

1. Introduction

The boat mounted engines are designed to run with maximum efficiency and run for hours on end. The most frequent and maximum loss of energy from the engine is in the form of heat energy. to eliminate excessive heat energy must use a cooling medium (Cooler) to avoid engine functional disturbances or damage to the engine. For this purpose, a cooling water system is installed on the ship.

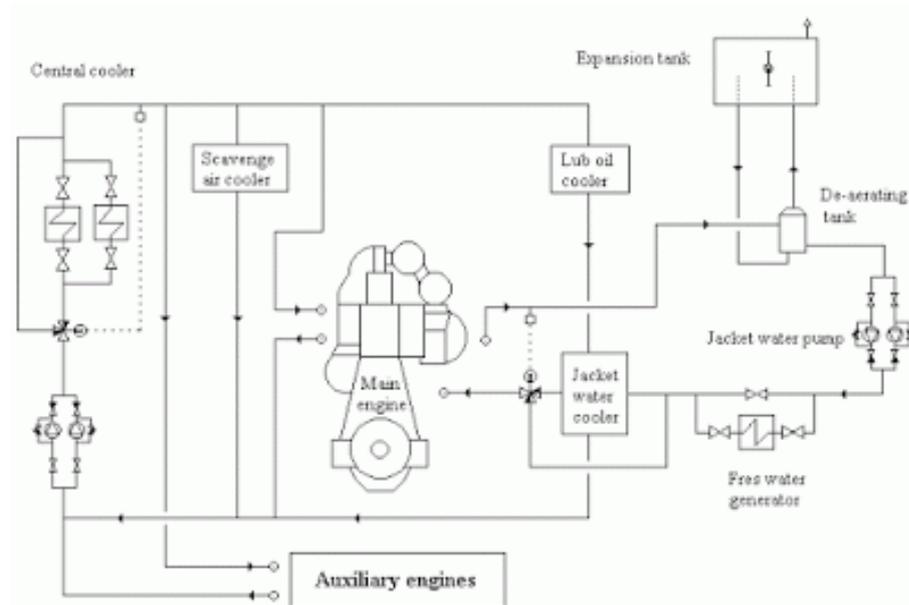
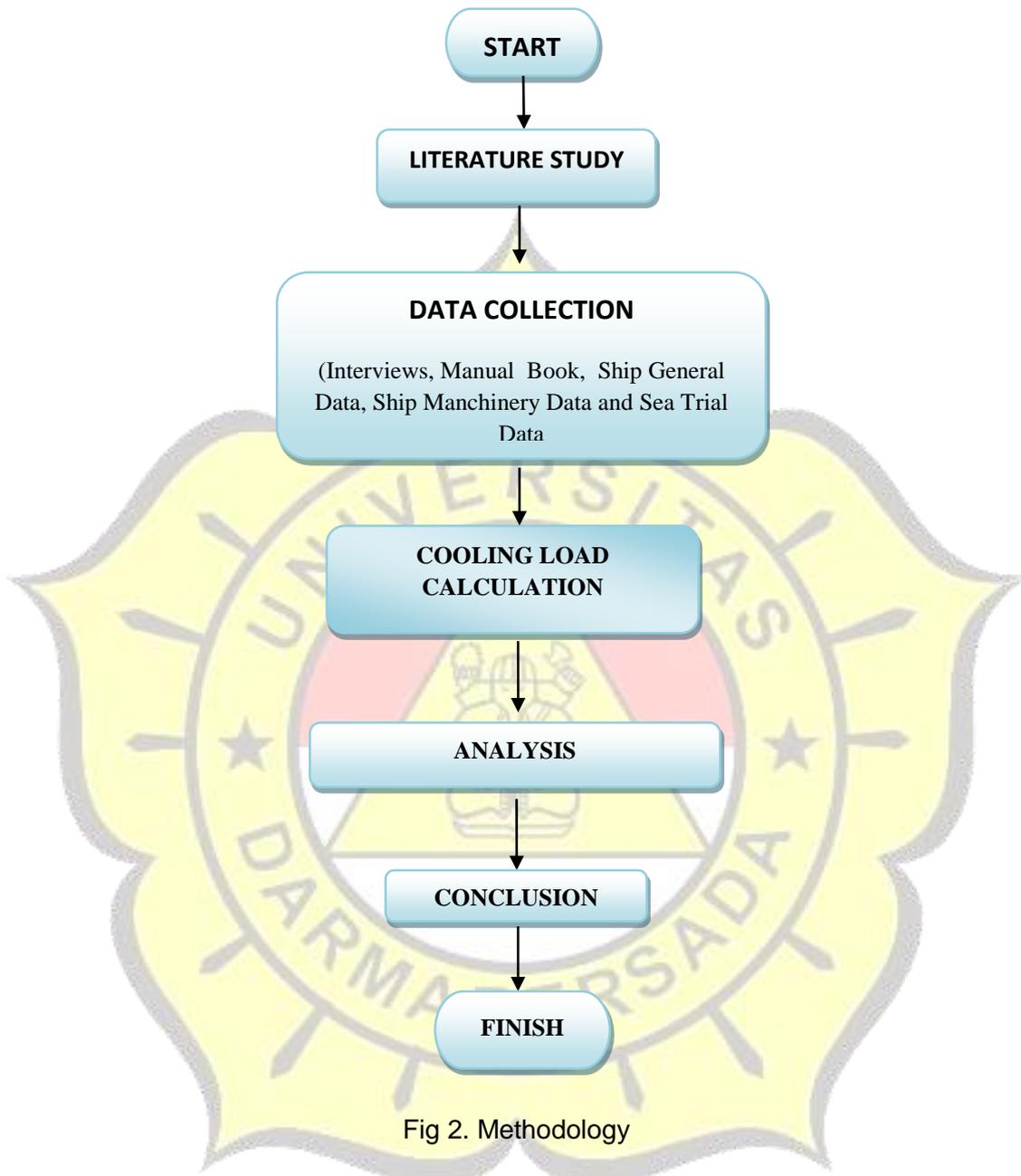


Fig 1. Main Cooling System

This system consists of three different circuits:

1. Seawater System: Seawater is used as a cooling medium in large ocean water cooling heat exchangers which can cool fresh water from a closed circuit. They constitute the main cooling system and are generally installed in the coupling.
2. Low temperature system: The low temperature circuit is used for the low engine temperature region and this circuit is directly connected to the main seawater in the central cooler; hence low temperature compared to high temperature (HT circuit). The LT series includes of all auxiliary systems
3. High Temperature Circuit (HT): The HT circuit mainly includes from the water tube system in the main engine where the temperature is quite high. The temperature of the HT water is maintained by low temperature fresh water following an Expansion Tank which compensates for losses in the closed circuit of fresh water by absorbing the pressure increase due to thermal expansion.

2. METHODOLOGY



3. ANALYSIS

At first ship X was ordered with a speed of 18 knots but after the Sea Trial test it was found that the maximum speed of the ship was only 17 knots this was due to the heat of the Main Engine so that the rotation of the propeller could not produce maximum rotation, and the heat of the main engine was known to be due to insufficient cooler capacity. And must be added in order to cool the Main Engine. The inlet and outlet temperatures for fresh water measured from the main engine are 56.45 °C and 38.38 °C, while the inlet and outlite temperatures of the fresh water cooler are 50.60 °C and 38 °C. Then the sea water, inlet and outlite temperatures measured on the machine are

32 °C and 45 °C while the planned inlet and outlet sea water temperatures on the cooler are 32 °C and 40.96 °C. From this description, it can be seen that the capacity of the cooler is indeed lacking and must be increased in order to cool the main engine and obtain the desired speed. After examining ship X, it can be seen that the ship's speed cannot reach the maximum speed, this is due to a lack of cooling capacity, causing the engine to heat up so that the ship's speed cannot be met.

The following are calculations performed to increase the capacity of the cooler: In the Cooler data, it is known that the Mass Flow in Fresh Water is 138488 kg/h while at Sea Water is 205448 kg/h, and after measurements are made when ship X is operating:

1. Mass Flow

a. *Fresh Water (FW)* = 138488 kg/h = 138,488 m³/h

During Inspection: Low Temperature (LT) Pump Capacity in the field 140 m³/h
Then it can be concluded that there is no problem in the flow of the Fresh Water (FW) Pump

b. *Sea Water (SW)* = 205448 kg/h = 205,448 m³/h

At the time of inspection: Sea water Cooling pump capacity in the field 200 m³/h
Then it can be concluded that there is no problem in the flow of *Sea Water (SW) Cooling pump*.

2. Heat Balance According to the machine manufacturer's recommendation

To calculate the Heat Balance formula, the formula obtained in the book is used:

The Theory Behind Heat Transfer dari Alfa Laval Plate Heat Exchanger (page 8).

T1 *Inlet FW* = 56,5 °C

T2 *Outlet FW* = 41 °C

T3 *Inlet SW* = 32 °C

T4 *Outlet SW* = 46 °C

$$\begin{aligned}\Delta T_a &= T1 - T4 \\ &= 56,5 \text{ °C} - 46 \text{ °C} \\ &= 10,5 \text{ °C}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta T_b &= T2 - T3 \\ &= 41 \text{ °C} - 32 \text{ °C} \\ &= 9 \text{ °C}\end{aligned}$$

$$LMTD = \frac{\Delta T_a - \Delta T_b}{\ln \frac{\Delta T_a}{\Delta T_b}}$$

$$LMTD = \frac{10,5 - 9}{\ln \frac{10,5}{9}}$$

$$LMTD = 9,734$$

3. Calculation of the required area of the cooler capacity

To calculate the area of the cooler capacity area, the formula contained in the book can be used: *The Theory Behind Heat Transfer dari Alfa Laval Plate Heat Exchanger (page 9).*

$$P = K \times A \times \text{LMTD}$$

Noted : The capacity of the tool is known from the cooler per unit

$$L_n = \frac{P}{A \times \text{LMTD}}$$

$$L_n = \frac{2020 \text{ kw}}{34,77 \text{ m}^2 \times 7,68 \text{ }^\circ\text{K}}$$

$$L_n = 7,56 \text{ kw/m}^2 \text{ }^\circ\text{K}$$

Then for the needs that must be added are:

$$2020 = 7,56 \times A \times 9,734$$

$$A = \frac{2020}{7,56 \times (9,734 - 7,68)}$$

$$A = 130 \text{ m}^2$$

$$P = 7,56 \text{ kw/m}^2 \times A \times 9,734$$

$$P = 2558,7 \text{ kw}$$

$$A = \frac{2558,7}{7,56 \times 7,68}$$

$$A = 44,07 \text{ m}^2$$

Lack of cooling area :

$$= 44,07 - 34,77 = 9,3 \text{ m}^2 \text{ (Need to add 27.75\% of cooler capacity)}$$

4. Main Engine LT Cooler Inspection (Portside)

During *Sea Trial (Portside)*:

This check is carried out on the left side of the engine on the low temperature capacity when the ship is doing the Sea Trial test. The following are calculations performed to increase cooler capacity:

- *Mass Flow*: no problem found
- *Heat Balance*: according to the recommendation of the machine maker

$$T1 \text{ Inlet FW} = 31,8 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T2 \text{ Outlet FW} = 31,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T3 \text{ Inlet SW} = 30,3 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$T4 \text{ Outlet SW} = 31,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\begin{aligned} \Delta T_a &= T1 - T4 \\ &= 31,8 \text{ }^\circ\text{C} - 31,6 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 0,2 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta T_b &= T2 - T3 \\ &= 31,1 \text{ }^\circ\text{C} - 30,3 \text{ }^\circ\text{C} \\ &= 0,8 \text{ }^\circ\text{C} \end{aligned}$$

In the same way as above, we get a shortage of Cooling Area:

$$= 1,96 - 34,77 = - 32,81 \text{ m}^2 \text{ (the area of the cooler capacity must be increased)}$$

5. Main Engine LT Cooler Mesin Inspection (Starboard)

During *Sea Trial (Starboard)*:

This check is carried out on the right side of the engine on the low temperature capacity when the ship is conducting the Sea Trial test. The following are calculations performed to increase cooler capacity:

- *Mass Flow* : no problem found
- Heat Balance: according to the recommendation of the machine maker

$$T1 \text{ Inlet FW} = 32,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T2 \text{ Outlet FW} = 31,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T3 \text{ Inlet SW} = 30,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T4 \text{ Outlet SW} = 31,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\begin{aligned} \Delta T_a &= T1 - T4 \\ &= 32,3 \text{ }^{\circ}\text{C} - 31,9 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ &= 0,4 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta T_b &= T2 - T3 \\ &= 31,6 \text{ }^{\circ}\text{C} - 30,1 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ &= 1,5 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

In the same way as above, the shortage of Cooling Area is obtained:
 $= 3,79 - 34,77 = - 30,98 \text{ m}^2$ (the area of the cooler capacity must be increased)

4. CONCLUSION

1. During the Sea Trial test (portside) the capacity of the cooler area needs to be increased by 32.81 m^2 from the previous area of 34.77 m^2 to 67.58 m^2 so that cooler needs can be met
2. During the Sea Trial (Starboard) test, the cooler area capacity needs to be increased by 30.98 m^2 from the previous area of 34.77 m^2 to 65.75 m^2 so that cooler needs can be met.

REFERENCES

1. Alfa Laval Plate, *Heat Exchanger, The Theory Behind Heat Transfer*.
2. Anonim, 2010, *Pembagian Heat Exchanger Berdasarkan bentuk konstruksinya*
3. Anonim, 2012, *Jenis – jenis alat penukar panas dan tipe aliran Heat Exchanger (HE)*.
4. Djunaidi, 2009, *Pemeliharaan tube – side penuh kala Rsg – Gas jangka pendek dan jangka panjang*, Pusat Reaktor serba guna – BATAN. Kawasan puspitek Serpong Tangerang : Banten.
5. Frank Kreith, Mark, S Bohn, 1986, *Principle of Heat Transfer, 4 th edition*, Harper collins publishers, New York, ISBN 0-06-043785-5.
6. GEA Heat Exchanger. *Operating instructions Gasketed plate heat exchangers*, Version : 1.6,01-10.2014.
7. F.P Incopera, D.P Dewitt, 2007, *Fundamentals of Heat and Mass transfer, 6 th edition*, John wiley & sons.
8. J.P Holman, 1992, *Heat Transfer, 10 th edition*, Mc Graw Hill co Singapore., ISBN 0-07-112644-0.
9. Marangtu, Stevano Victor, 2011, *Bagian Dasar-dasar perpindahan panas*,
10. Maysitoh, Zuhrina ST, M.Sc dan Bode Haryanto ST, MT, 2006, *Perpindahan panas*, (Online. Fakultas Teknik Universitas Medan. Sumatra).
11. Navy Tactics, 2009, *Techniques, And Procedures, Underway Replenishment NTTP 4-01.4. Edition March*.
12. Rahmi, Ike yulia, 2011, *Alat Penukar Panas (Heat Exchanger)*

13. Saryanto, H, 2002, **Perpindahan panas**, Model Bahan Ajar : Teknik Mesin – Universitas Mercu Buana. Jakarta
14. Yunus A Cengel, 2006, **Heat and Mass Transfer (SI Units), A Practical Approach, 3rd Edition.**



PANDUAN PENULISAN NASKAH

1. Naskah merupakan karya asli yang belum pernah dipublikasikan dalam media cetak.
2. Naskah dicetak dengan tinta hitam pada kertas A4, tidak bolak balik. Setiap halaman diberi nomor, minimum 5 (lima) halaman dan maksimum 10 (sepuluh) halaman. Margin atas 4 cm, margin kiri dan kanan berturut-turut 3,5 dan 2,5 cm, margin bawah 3 cm harus bebas dari tulisan, kecuali nomor halaman, bagian terbawah catatan kaki (kalau ada) harus diatas margin bawah, badan naskah ditulis dalam 1 (satu) kolom.
3. Isi naskah ditulis dalam huruf Arial dengan ukuran 11 point dengan jarak antar baris satu spasi. Kecuali judul makalah, nama penulis, dan abstrak.
4. Abstrak ditulis satu spasi, dengan huruf arial 11 point italic (miring), tidak lebih dari 150 kata, diikuti dengan beberapa kata-kata kunci (*keywords*).
5. Judul utama karya tulis dicetak dengan huruf besar arial 14 point tebal, diletakkan dipinggir kiri, judul bagian dicetak tebal dengan huruf besar Arial 11 point tebal, judul sub-bagian dicetak tebal dengan huruf arial 11 point biasa.
6. Bahasa yang digunakan sesuai dengan bahasa Indonesian yang baik dan benar. Penggunaan istilah asing dicetak miring sebaiknya disertakan dengan benar. Penggunaan istilah asing dicetak miring sebaiknya disertakan dengan penjelasan dalam bahasa Indonesia.
7. Penggunaan singkatan dan tanda-tanda diusahakan untuk mengikuti aturan nasional atau internasional. Satuan yang digunakan hendaknya mengikuti sistem Satuan Internasional (SI). Persamaan atau hubungan matematik harus dicetak dan diberi nomor seperti :

$$F = m.a \quad (1)$$

Dalam teks, persamaan 1 dinyatakan sebagai "pers. (1) atau "Persamaan (1)"

8. Gambar diberi nomor dan keterangan dibawahnya, sedangkan tabel diberi nomor dan keterangan diatasnya. Keduanya sedapat mungkin disatukan dengan file naskah. Bila gambar atau tabel dikirimkan secara terpisah, harap dicantumkan dalam lembar tersendiri dengan kualitas cetakan yang baik.
9. Kepustakaan dicantumkan dengan urutan abjad nama pengarang dan diberi nomor.

ISSN 2088-060X



9 772088 060009