



# JURNAL ELEKTRO DAN INFORMATIKA

# SWADHARMA

P-ISSN : 2774 - 5775 | E-ISSN : 2774 - 5767

Volume 3 Nomor 2 – Juli 2023

RANCANG BANGUN WEBSITE MANDAYS PROJECT UNTUK MENENTUKAN PENJADWALAN SYSTEM INTEGRATION TESTING DAN USER ACCEPTANCE TESTING	1 - 9
Hari Suryantoro, Heru Winarno, Muda Maulana	
RANCANGAN JARINGAN LAN MENGGUNAKAN ROUTING PROTOKOL EIGRP DI SMK AL-KHAIRIYAH 1	10 - 17
Ristasari Dwi Septiana, Rahmat Fitri, Arie Pratama	
PROTOTYPE MESIN PERONTOK PADI DENGAN MOTOR PENGGERAK TENAGA SURYA	18 - 28
Irawati, Edy Sumarno, Nurkahfi Irwansyah	
PERANCANGAN JARINGAN VPN MENGGUNAKAN MIKROTIK DENGAN METODE L2TP/IPSec	29 - 41
Taufiqurrochman, Satrio Broto, Armin	
PERANCANGAN MEDIA INTERAKTIF PERUBAHAN ENERGI SISWA SD MENGGUNAKAN ADOBE FLASH CS3	42 - 49
Usanto, Rica Rahmat	
APLIKASI CHATBOT SEBAGAI LAYANAN LIVE CHAT UNTUK PENERIMAAN MAHASISWA BARU MENGGUNAKAN METODE WORD STEMMING DENGAN REGULAR EXPRESSION PATTERN MATCHING	50 - 62
Muhamad Rizki, Ahmad Fitriansyah, Moh. Narji	
PREVENTIVE DETECTION SYSTEM PADA LAPORAN FRAUD MENGGUNAKAN MODEL TIMESERIES PADA KANTOR BEA CUKAI	63 - 71
Lela Nurlaela, Annisa Qaulan Syadida	
DETEKSI PENGENDARA MOTOR TANPA MENGGUNAKAN HELM DENGAN ALGORITMA DEEP LEARNING YOLO	72 - 82
Khusnul Khoiriyah, Mochamad Fauzi Achmad Aji Armawan	
PEMANFAATAN MACHINE LEARNING UNTUK PRICE OPTIMATION DENGAN MENGGUNAKAN MODEL ARTIFICIAL NEURAL NETWORK	83 - 93
Ike Kurniati, Sulistiawati	
PEMANFAATAN ALGORITMA NEURAL NETWORK UNTUK PREDICTIVE ANALYTIC ANGKA BUTA HURUF DI INDONESIA	94 - 104
Ike Kurniati, Heru Winarno, Dita Yuliyanti	

**JEIS : JURNAL ELEKTRO DAN INFORMATIKA**  
**SWADHARMA**

**Volume 03 Nomor 02, Juli 2023**

**PENANGGUNG JAWAB**

Kepala LPPM ITB Swadharma Jakarta

**MANAGING EDITOR**

Ahmad Fitriansyah, M.Kom

**EDITOR-IN-CHIEF**

Lela Nurlaela, ST, M.Kom

**EDITORIAL BOARDS**

Andy Dharmalau, ITB Swadharma Jakarta  
Dwinita Arwidiyarti, Universitas Teknologi Mataram  
Hairul Fahmi, STMIK Lombok  
I Gusti Ngurah Nyoman Bagiarta, ITB STIKOM Bali  
Indra Hiswara, ITB Swadharma Jakarta  
Irawati, Universitas Pamulang Banten  
Ni Nyoman Utami Januhari, ITB STIKOM Bali  
Mohammad Imam Shalahudin, STTI NIIT Jakarta  
Septiana Ningtyas, ITB Swadharma Jakarta  
Sri Ipnuwati, STMIK Pringsewu Lampung

**PEER REVIEWER**

Prof. Dr. Dahlan Abdullah, Universitas Malikussaleh Aceh  
Prof. Dr. D. G. Hendra Divayana, Universitas Pendidikan Ganesha Bali  
Dr. Henderi, Universitas Raharja, Tangerang Banten  
Dr. Rufman Iman Akbar, Universitas Pembangunan Jaya, Banten  
Dr. Sandy Kosasi, STMIK Pontianak, Kalimantan Barat  
Dr. Sarwo Sarwo, STMIK Mercusuar, Bekasi, Jawa Barat  
Dr. Susanti Margaretha Kuway, STMIK Pontianak, Kalimantan Barat  
Dr. Tata Sutabri, Universitas Bina Darma Palembang  
Dr. Trinugi Wira Harjanti, Sekolah Tinggi Teknologi Informasi NIIT  
Dr. Yasin Efendi, Universitas Muhammadiyah Jakarta

## **PENGANTAR REDAKSI**

Dengan ucapan puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa. Karena berkat rahmat dan hidayahnya Jurnal Elektro dan Informatika Swadharma (JEIS) Institut Teknologi dan Bisnis (ITB) Swadharma dapat diterbitkan. Jurnal Ilmiah ini diterbitkan untuk menampung tulisan dan menyebarluaskan ilmu pengetahuan di bidang elektro dan informatika, hasil penelitian dan pengembangan ilmu pengetahuan para sivitas akademika ITB Swadharma maupun kontribusi dari pihak lain.

Jurnal ilmiah ini memuat makalah hasil penelitian, studi literature, pemodelan, simulasi, studi pustaka, dan hasil pemikiran lainnya. Pada edisi Vol. 3 No.2 Juli 2023 ini memuat 10 (sepuluh) karya ilmiah di bidang elektro dan Informatika.

Redaksi mengucapkan terima kasih kepada para penulis yang telah mengirimkan papernya untuk diterbitkan pada edisi ini. Sementara beberapa paper lainnya yang sudah ada di redaksi namun belum dapat diterbitkan akan kami muat pada edisi berikutnya.

Redaksi mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari seluruh pembaca, utamanya Sivitas Akademika ITB Swadharma demi meningkatkan mutu jurnal ilmiah pada edisi yang akan datang.

Managing Editor

# JEIS : JURNAL ELEKTRO DAN INFORMATIKA SWADHARMA

Volume 03 Nomor 02, Juli 2023

## DAFTAR ISI

	Halaman
Susunan Redaksi.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iii
1. RANCANG BANGUN WEBSITE MANDAYS PROJECT UNTUK MENENTUKAN PENJADWALAN SYSTEM INTEGRATION TESTING DAN USER ACCEPTANCE TESTING Hari Suryantoro, Heru Winarno, Muda Maulana	1 – 9
2. RANCANGAN JARINGAN LAN MENGGUNAKAN ROUTING PROTOKOL EIGRP DI SMK AL-KHAIRIYAH 1 Ristasari Dwi Septiana, Rahmat Fitri, Arie Pratama	10 – 17
3. PROTOTYPE MESIN PERONTOK PADI DENGAN MOTOR PENGGERAK TENAGA SURYA Irawati, Edy Sumarno, Nurkahfi Irwansyah	18 – 28
4. PERANCANGAN JARINGAN VPN MENGGUNAKAN MIKROTIK DENGAN METODE L2TP/IPSec Taufiqurrochman, Satrio Broto, Armin	29 – 41
5. PERANCANGAN MEDIA INTERAKTIF PERUBAHAN ENERGI SISWA SD MENGGUNAKAN ADOBE FLASH CS3 Usanto, Rica Rahmat	42 – 49
6. APLIKASI CHATBOT SEBAGAI LAYANAN LIVE CHAT UNTUK PENERIMAAN MAHASISWA BARU MENGGUNAKAN METODE WORD STEMMING DENGAN REGULAR EXPRESSION PATTERN MATCHING Muhamad Rizki, Ahmad Fitriansyah, Moh. Narji	50 – 62
7. PREVENTIVE DETECTION SYSTEM PADA LAPORAN FRAUD MENGGUNAKAN MODEL TIMESERIES PADA KANTOR BEA CUKAI Lela Nurlaela, Annisa Qaulan Syadida	63 – 71
8. DETEKSI PENGENDARA MOTOR TANPA MENGGUNAKAN HELM DENGAN ALGORITMA DEEP LEARNING YOLO Khusnul Khoiriyah, Mochamad Fauzi Achmad Aji Armawan	72 – 82
9. PEMANFAATAN MACHINE LEARNING UNTUK PRICE OPTIMATION DENGAN MENGGUNAKAN MODEL ARTIFICIAL NEURAL NETWORK Ike Kurniati, Sulistiawati	83 – 93
10. PEMANFAATAN ALGORITMA NEURAL NETWORK UNTUK PREDICTIVE ANALYTIC ANGKA BUTA HURUF DI INDONESIA Ike Kurniati, Heru Winarno, Dita Yuliyanti	94 – 104

## RANCANG BANGUN WEBSITE MANDAYS PROJECT UNTUK MENENTUKAN PENJADWALAN SYSTEM INTEGRATION TESTING DAN USER ACCEPTANCE TESTING

Hari Suryantoro<sup>1)</sup>, Heru Winarno<sup>2)</sup>, Muda Maulana<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: H.Winarno, heru.w@swadharma.ac.id, Jakarta, Indonesia

### Abstract

The project control process certainly needs several objectives to reach. For a banking agency, convenience and maximum results are a priority that must be estimated. The process of determining the schedule for carrying out system integration testing (SIT) or User Acceptance Testing (UAT) is currently only based on arguments, verbal discussions, and estimates so the process of making project documentation or project implementation is hampered due to unclear determination or timing of testing and also slow to get agreement on when system integration testing and user acceptance testing processes should be completed. The method used in this study is a qualitative method with data collection methods using field observations, interviews, and literature study. The Software Engineering Method uses the SDLC (Waterfall) model using the PHP programming language and MYSQL database. The results are in the form of a system prototype to determine SIT and UAT scheduling so that the Quality Assurance (QA) must know how many days must be prepared based on the mandays score of the project. The implementation of this system can provide convenience for project users and IT implementers in determining the SIT and UAT scheduling processes.

**Keywords:** schedulling, system integration testing, user acceptance testing

### Abstrak

Proses pengendalian proyek tentunya butuh beberapa tujuan yang akan dicapai. Bagi sebuah instansi Perbankan, kemudahan dan hasil yang maksimal menjadi prioritas yang harus selalu diutamakan. Proses penetapan penjadwalan waktu untuk melakukan pengujian integrasi sistem (System Integration Testing) atau Pengujian Penerimaan Pengguna (User Acceptance Testing) saat ini hanya berdasarkan argumen, pembahasan verbal dan perkiraan saja, sehingga proses pembuatan dokumentasi proyek ataupun pelaksanaan proyek menjadi terhambat karena penentuan atau penetapan waktu pengujian yang tidak jelas dan juga lambat untuk mendapatkan persetujuan kapan proses pengujian integrasi sistem dan pengujian penerimaan pengguna harus diselesaikan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dengan metode pengumpulan data dengan observasi lapangan, wawancara dan studi pustaka. Metode Rekayasa Perangkat Lunak menggunakan model air terjun SDLC (Waterfall Model) dengan implementasi menggunakan bahasa pemrograman PHP dan basis data MYSQL.



Hasil penelitian berupa purwarupa sistem untuk menentukan penjadwalan SIT dan UAT sehingga diketahui berapa hari yang harus di persiapkan oleh para Quality Assurance (QA) berdasarkan mandays skor proyek nya. Dengan diterapkannya sistem ini dapat memberikan kemudahan bagi User project dan IT Implementator dalam menentukan proses penjadwalan SIT dan UAT.

**Kata Kunci:** penjadwalan, pengujian integrasi sistem, pengujian penerimaan pengguna

## A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi banyak mempengaruhi tatanan hidup atau sebuah aturan dan sistem tertentu dapat di manfaatkan dalam berbagai bidang, salah satunya yaitu dalam bidang perbankan (Panjaitan et al., 2021). Bagi sebuah instansi seperti Perbankan tentunya pengolahan administratif dan birokrasi yang lebih tepat, cepat, sistematis dan informatif sangatlah penting (Hendarsyah, 2016).

Proses pengendalian proyek tentunya butuh beberapa goal yang akan dicapai (Azmi et al., 2016). Mulai dari menentukan sasaran yang diinginkan, menentukan standar dan kriteria sebagai patokan dalam rangka mencapai sasaran, merancang sistem informasi, pemantauan adanya pelaporan hasil pelaksanaan pekerjaan, mengkaji dan menganalisis hasil pekerjaan terhadap standar yang telah ditetapkan, dan yang terakhir adalah mengadakan tindakan perbaikan terhadap sistem sebelum diimplementasikan. Dengan dijadwalkan oleh waktu dan tempat serta membuat aliansi dengan partner bisnis dari seluruh instansi yang telah ditentukan.

Bagi sebuah instansi Perbankan, kemudahan dan hasil yang maksimal harus selalu menjadi prioritas. Selain faktor biaya, efisiensi dan ketepatan waktu adalah kebutuhan Karyawan agar dapat mengeksekusi proyek dengan maksimal (Agus Dwi, 2021). Karena itu tentunya sangat tepat jika pada sebuah departemen IT

perbankan dibuat lebih terkomputerisasi dan lebih memudahkan pegawainya.

Sistem informasi merupakan sistem yang berisi jaringan sistem pengolahan data yang dilengkapi dengan kanal-kanal komunikasi yang digunakan dalam sistem organisasi data (Valrisano et al., 2016). Sistem informasi manajemen adalah sekelompok atau sekumpulan proses dimana data dapat diolah, dianalisis, dan ditampilkan supaya data tersebut menjadi berguna untuk kebutuhan pengambilan suatu keputusan (Artiningsih et al., 2014). Sistem ini merupakan alat yang sangat berguna untuk menunjang dan mengendalikan operasi perusahaan. Tujuan utama dari sistem ini adalah untuk mengumpulkan dan mengatur semua data dari berbagai tingkat perusahaan, meringkas, kemudian memfasilitasi dan meningkatkan kualitas dari pengambilan keputusan untuk meningkatkan produktivitas dan profitabilitas sebuah perusahaan. Sistem ini berbasis komputer dan dapat berupa lembar excel atau platform yang lebih kompleks. Selain itu data dapat diakses dan diolah secara internal maupun eksternal. Sehingga, sistem informasi yang digunakan lebih efisien dan produktif.

Sistem informasi administrasi proyek manajemen digunakan dalam memecahkan masalah penyediaan informasi, pelayanan informasi dan juga penentuan penetapan waktu agar proyek yang sedang di eksekusi berjalan tepat waktu (Artiningsih et al., 2014).

Sistem informasi berbasis web secara umum digunakan sebagai sistem informasi

yang menjadi standar penyimpanan data, mendapatkan informasi, memformat data, serta menampilkan informasi melalui arsitektur *client/server* (Alawiyah et al., 2022). Sistem informasi ini menangani seluruh tipe informasi digital meliputi text, *hypermedia*, *graphics*, dan suara yang sangat mudah digunakan oleh pengguna karena menerapkan *Graphical User Interface* (GUI).

Pada Divisi IT APD PT. Bank Mandiri Tbk yang berlokasi di SCBD, selama ini proses penetapan penjadwalan waktu untuk melakukan testing SIT (*System Integration Testing*) atau UAT (*User Acceptance Testing*) hanya berdasarkan argumen, pembahasan verbal dan perkiraan saja, sehingga proses pembuatan dokumentasi proyek ataupun eksekusi proyek terhambat karena penentuan atau penetapan waktu pengujian yang tidak jelas dan juga lambat untuk sekedar menyetujui kapan proses SIT dan UAT harus diselesaikan. Berikut pada tabel 1 contoh data proyek perbulan yang akan di eksekusi oleh masing-masing penanggung jawab dari tim proyek yang ada, setiap penanggung jawab proyek mendapatkan beberapa *task* proyek yang harus di jalankan per hari nya.

Tabel 1. Data proyek bulanan yang akan di eksekusi oleh masing-masing penanggung jawab

Date	Detail proyek	Tim proyek	pic proyek
25/03/2017	IRS reconcillation Prepaid card	MIDDLEWARE	Muda
25/03/2017	IRS reconcillation Kartu Tani	MIDDLEWARE	Muda
27/03/2017	IRS Reconcillation BPJSMB	MIDDLEWARE	Muda
28/03/2017	IRS Reconcillation Fiesta POIN	MIDDLEWARE	Muda
28/03/2017	IRS Reconcillation RCM	MIDDLEWARE	Muda

Date	Detail proyek	Tim proyek	pic proyek
29/03/2017	(Recycle cash money) Penetest System DPLK IRS	MIDDLEWARE	Muda
30/03/2017	Reconcillation EDC	MIDDLEWARE	Muda

Dengan melihat data pada tabel 1 diatas, tidak heran banyak proyek yang akan dieksekusi terhambat hanya karena proses penetapan atau penentuan waktu pengujian yang tidak terjadwal dengan baik, Sering kali terjadi kesalahpahaman antara *user* dan *developer* karena penjadwalan tidak berjalan dengan baik, kadang juga pada saat fase SIT waktu yang di perkirakan 3 hari malah menjadi 5 hari sehingga membuat proses UAT hingga migrasi sistem mundur di karena kan hal-hal tersebut (Mubarak & Julfiati, 2021).

Berdasarkan uraian di atas maka diperlukan sistem untuk penjadwalan SIT dan UAT berdasarkan *Mandays Project* untuk dapat memenuhi kebutuhan keperluan pengolahan sistem informasi manajemen proyek yang ada di institusi perbankan.

Penelitian ini menggunakan dua penelitian terdahulu yang sangat berkaitan dan bermanfaat sebagai rujukan, yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Tutik Lestari, Agustinus Eko Setiawan, Heru Prasetiawan tahun 2017, yang berjudul: Perancangan Sistem Informasi Scheduling SIT (System Integration Test) Berbasis Web Pada PT. Collega Inti Pratama. Aplikasi Scheduling System Integration Test (SIT) berhasil dibuat dan dapat mempermudah Implementor menyampaikan dokumen Functional Test, serta pihak perusahaan dapat mengontrol penanganan Hasil Resume SIT dengan baik. Mengelola pencatatan Laporan Resume SIT, pencatatan solusi atas laporan Resume SIT, monitoring/tracking status laporan Resume SIT, dan membuat laporan Resume SIT sesuai dengan periode yang

dibutuhkan yang ditujukan untuk Manager Quality Assurance. (Lestari et al., 2017)

2. Penelitian terdahulu selanjutnya hanya terfokus dalam manajemen proyek saja, yang dilakukan oleh Muchamad Iqbal, Sutarman Sutarman, Deri Irmansyah pada tahun 2019 dengan judul: “Perancangan Sistem Informasi Proyek Management Berbasis Web Pada PT Visionet Data Internasional”(Iqbal et al., 2019).

## B. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif. Penelitian dilakukan dengan 2 metode yaitu Metode Pengumpulan Data yang berupa observasi, wawancara, dan studi pusaka. Kedua metode pemodelan rekayasa perangkat lunak yang berisi permodelan UML, metode SDLC dengan model *Waterfall*, dan juga Bahasa pemrograman PHP dan Mysql.

1. Observasi atau pengamatan yang langsung dilakukan terhadap proses pengajuan proyek dari *User project* yang sudah disetujui oleh manager atau direktur *user project*, dokumen berita acara pengajuan proyek diserahkan kepada admin proyek, lalu laporan berisi proyek yang akan dieksekusi oleh *IT Implementor* pada PT. Bank Mandiri Tbk sebagai acuan dalam perancangan sistem yang dapat menentukan jadwal SIT atau UAT berdasarkan skor *mandays project*.
2. Wawancara dilakukan dengan mewawancarai secara langsung divisi *IT Implementor* yang secara langsung berhubungan dengan perencanaan tahap implementasi, juga divisi *User Project* selaku pemilik proyek yang memberikan hak dan wewenang dalam menentukan *mandays project*.
3. Studi Pustaka untuk mengumpulkan data secara teori yang berasal dari *Standar Operating Procedure* (SOP) pada PT.

Bank Mandiri TBK., serta sumber referensi dalam penerapan dokumentasi SDLC (*System Development Life Cycle*) yang berjalan di pada PT. Bank Mandiri Tbk.

Metode pemodelan dan rekayasa perangkat lunak menggunakan pemodelan berorientasi objek menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) sebagai alat utamanya, dan digambarkan melalui *use case diagram*, *activity diagram*, dan *class diagram*.

Metode Rekayasa Perangkat Lunak menggunakan model Air Terjun (*Waterfall*). Bahasa pemrograman PHP dan *Database Management System* (DBMS) MYSQL.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat 3 jenis proyek yang tersedia yaitu *new project*, *change request* dan *maintenance system*. Dimana masing masing proyek memiliki arti yang berbeda, seperti *new project* adalah semua proyek baru berasal dari *User Project* yang akan di eksekusi, *change request* adalah perubahan atau penambahan sesuatu yang terdapat dalam modul proyek yang sudah pernah dieksekusi, sedangkan *maintenance* adalah perawatan secara berkala terhadap proyek yang sudah berjalan. Ada pun penerapan rumus penetapan SIT dan UAT berdasarkan hasil survei dan observasi yaitu:

Tabel 2. Jenis Project dan Survei Jumlah Mandays.

Jenis Project	Survei Jumlah mandays
CHANGE REQUEST	10 mandays Sampai dengan 40 mandays SKOR
NEW PROJECT	50 mandays Sampai dengan 100 mandays SKOR
MAINTENANCE SYSTEM	5 mandays Sampai dengan 10 mandays SKOR

Berikut penetapan durasi untuk mengetahui jumlah SIT dan UAT berdasarkan jumlah mandays:



Tabel 3. Jumlah mandays dan perhitungan SIT beserta UAT

Jumlah Skor Mandays	SIT	UAT
5 mandays -10 mandays	2 hari	1 hari
11 mandays- 20 mandays	3 hari	2 hari
21 mandays - 30 mandays	4 hari	3 hari
31 mandays - 49 mandays	5 hari	4 hari
50 mandays - 70 mandays	10 hari	10 hari
71 mandays - 89 mandays	15 hari	15 hari
90 mandays - 100 mandays	20 hari	20 hari

Berikut pada gambar 1 terlihat dekripsi dari sistem yang berjalan digambarkan melalui diagram Workflow:



Gambar 1. Diagram *Workflow* sistem berjalan.

*User project* membuat dokumen BRD yang berisi juga mandays project, Detail proyek, timeline proyek dan lain lain sesuai cakupan BRD. Menyerahkan BRD ke Project Admin untuk dicatat, dikumpulkan, lalu juga direview. Project admin mengirimkan kumpulan dokumen BRD ke IT Implementor untuk dieskalasikan ke tim-tim terkait agar proyek berjalan lancar. IT Implementor melakukan pertemuan bersama tim IT untuk mereview dokumen BRD, dan juga timeline SIT maupun UAT.

### Analisa Kebutuhan

Tahap analisis ini bertujuan untuk memperoleh informasi-informasi yang dibutuhkan dan memperoleh konsep sistem informasi yang akan dibuat. Ditahap ini, penelitian diawali dengan melakukan observasi terhadap informasi-informasi yang

dibutuhkan di dalam pembuatan sistem informasi. Informasi tersebut antara lain materi dan kebutuhan pembuatan sistem informasi ini.

Modul Sistem informasi ini mencakup tentang keluaran yang dihasilkan sistem berupa laporan task manajemen proyek ditambah dengan modul yang dapat memberikan hak akses untuk project admin agar dapat membuat akun operation staff atau *User Project* lalu juga dapat menambahkan akun *IT implementor*, lalu modul penambahan task project (diakses oleh user project ) yang dapat menghitung durasi hari SIT dan UAT, bagi IT Implementor hanya dapat melihat task project yang berjalan.

Kebutuhan fungsional adalah jenis kebutuhan yang berisi tentang proses-proses apa saja yang nantinya dilakukan oleh sistem. Berikut ini adalah kebutuhan fungsional dari perancangan Sistem informasi yang akan dibuat adalah sebagai berikut:

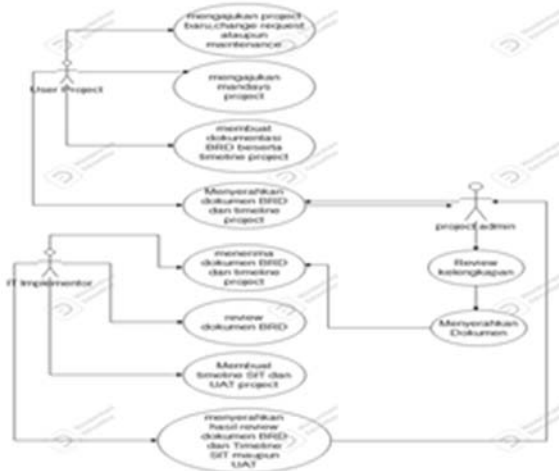
1. Sistem informasi manajemen proyek untuk menentukan timeline SIT dan UAT berdasarkan mandays project ini menampilkan halaman LOG IN yang dapat di akses Project admin, User project dan IT Implementor.
2. Pada tampilan dashboard Project admin terdapat 2 halaman yang dapat menampilkan list account user project dan IT Implementor.
3. Pada halaman dashboard project admin juga terdapat tombol add new account yang berfungsi untuk menambahkan account baru bertujuan agar dapat memberi akses kepada user project dan IT Implementor untuk dapat masuk kedalam sistem.
4. Pada halaman dashboard User project terdapat profil user project dan tampilan laporan detail project yang sedang di eksekusi, berikut isi kolom apa saja yang terdapat pada laporan detail project. Pada halaman dashboard user project juga terdapat tombol assign new task yang berfungsi untuk menambahkan project detail baru yang akan di eksekusi oleh

team IT Implementor, berikut detail form nya. Pada halaman dashboard project task manajemen juga terdapat project id yang dapat di klik agar menuju ke tampilan laporan yang disajikan dengan lebih detail dan menggunakan grafik untuk menampilkan durasi SIT dan UAT

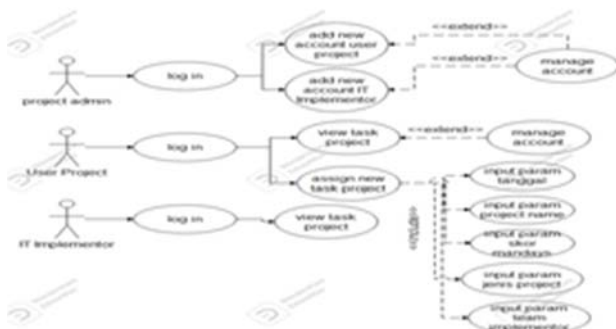
5. Pada halaman dashboard IT Implementor di rancang hanya untuk IT Implementor hanya dapat melihat project task yang baru di input oleh operation staff atau user project.

### Rancangan Fungsional

Bagian ini membahas rancangan sistem yang diusulkan dalam bentuk diagram, berikut diagram diagram yang dapat menjelaskan bagaimana sistem yang sedang di rancang dapat berjalan yaitu:



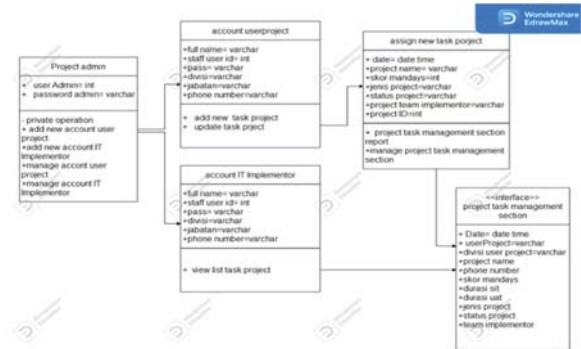
Gambar 2. Bagian Use case sistem berjalan



Gambar 3. Usecase diagram usulan

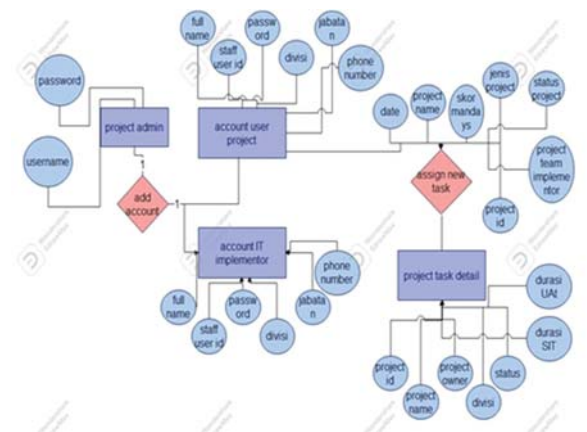
### Rancangan structural

Bagian ini membahas rancangan struktural dalam bentuk class diagram yang dapat menjelaskan bagaimana sistem yang sedang dirancang seperti terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Class Diagram

Basis data yang digunakan dirancang dengan menggunakan *software* Navicat. Desain *database* dimaksudkan untuk mendefinisikan isi atau struktur dari tiap-tiap *file* yang telah diidentifikasi. *ERD (Entity Relationship Diagram)* atau diagram hubungan entitas adalah sebuah diagram yang digunakan untuk perancangan suatu *database* dan menunjukkan relasi atau hubungan antar objek atau entitas beserta atribut-atributnya secara detail. Sistem *database* yang sedang dibentuk dapat digambarkan dengan lebih terstruktur dan terlihat rapi.



Gambar 5. Diagram ERD

### Rancangan tampilan

Perancangan input dirancang dengan menggunakan Bahasa pemrograman PHP. adapun perancangan input terdiri dari:

#### Perancangan input form log in

Login ID adalah form yang pertama kali muncul ketika program pertama kali dijalankan. Dengan adanya form Login ID ini maka program Sistem informasi dapat diakses oleh sembarang orang sehingga data lebih aman.



Gambar 6. Design rancangan Log in

#### Perancangan dashboard user account dari Project admin

Setelah masuk menu Log in maka tampilan selanjut nya yang tersedia adalah dashboard project admin yang dimana isi nya terdapat data yang menampilkan account user project dan account user IT Implementor dimana Project admin punya hak untuk menambahkan account baru atau meng update account yang sudah tersedia sebelumnya



Gambar 7. Rancangan design dashboard project admin

#### Perancangan module add new account user oleh project admin

Selanjutnya pembahasan Menu add new account, dimana fungsi nya adalah untuk menambahkan account baru kepada user project atau IT Implementor untuk dapat mengakses sistem ini, berisi kan informasi detail Nama, no staff, divisi, jabatan dan lain lain.



Gambar 8. Rancangan design add new account user

#### Perancangan dashboard user project

Tampilan dashboard user project berfungsi untuk menampilkan output report detail project yang akan di eksekusi oleh team IT Implementor yang mana di dalam nya berisi tanggal project, User project, divisi user project, phone number, project name, skor mandays, jenis project, status project, team IT Implementor yang meng eksekusi, project ID, dan durasi hari SIT maupun UAT.



Gambar 9. Rancangan dashboard user project

#### Perancangan module assign new task

Tampilan Menu assign new task berfungsi sebagai rekam digital terhadap semua project yang akan di lanjutkan ke tim IT Implementor dimana parameter yang akan di input meliputi tanggal project, project

name, skor mandays project dimana simulasi perhitungan hari SIT dan UAT mengikuti hasil survey yang telah disetujui pada bab 3, jenis project, status project, project team Implementor yang akan meng eksekusi project dan project ID.



Gambar 10. Rancangan *module assign new task*

Rancangan output report detail project dengan simulasi hari SIT dan UAT



Gambar 11. Rancangan output detail project

### Kelayakan secara Teknologi

Sistem yang di rancang layak digunakan karena dari segi *software* tidak terlalu mengeluarkan biaya yang cukup besar dan secara teknologi sangat memadai karena setiap pemakai mempunyai fasilitas *device* yang di pinjamkan oleh perusahaan.

### Kelayakan secara operasional

Dengan adanya sistem yang dibuat dapat mempermudah dan mempercepat kegiatan

ekskusi proyek ke tahap selanjutnya dan lebih teratur ketika proyek baru yang diajukan oleh *User project* akan di eksekusi. Mengenai sumber daya karyawan dengan adanya training dan himbuan dari manajemen perusahaan di pastikan dalam waktu seminggu setiap user divisi sudah dapat mengoperasikan sistem tersebut.

### Kelayakan secara hukum

Aplikasi yang akan dirancang untuk menghasilkan informasi akurat, valid dan tepat waktu, sehingga dilihat dari aspek hukum informasi yang dihasilkan tidak akan menyesatkan dan dapat diandalkan dalam hal membantu untuk pengambilan keputusan yang berkaitan dengan area lingkup dan manajemen perusahaan

## D. PENUTUP

Proses penetapan jadwal SIT dan UAT antara user project dan IT Implementor apabila hanya berdasarkan keputusan secara verbal sangatlah tidak efektif dan tidak efisien dikarenakan terkadang kesepakatan User project dan IT Implementor berubah-ubah karena tidak adanya data yang di rekam secara sistemik.

Dengan sistem yang diusulkan dapat memberikan kemudahan bagi User project dan IT Implementor untuk dapat menentukan proses jadwal SIT dan UAT tanpa ada perdebatan karena sudah terekam secara otomatis oleh sistem.

Setiap proses *requirement* proyek baru maupun *change request* proyek berjalan harus sudah di laporkan menggunakan sistem ini, agar semua laporan *task project* akan terekam secara sistematis.

## E. DAFTAR PUSTAKA

Agus Dwi, S. (2021). Sistem Informasi Manajemen Ekspedisi Pengiriman Barang Dan Tracking Pada CV. Enam Satu. In *Thesis (Diploma)*. Universitas



- Islam Kalimantan.
- Alawiyah, T., Mulyani, Y. S., Gunawan, M. A., Setiaji, R., & Nurdin, H. (2022). Sistem Informasi Manajemen Proyek (Simapro) Berbasis Web (Studi Kasus: PT. Arya Bakti Saluyu). *Khatulistiwa Informatika*, 10(2), 129–135.
- Artiningsih, Y., Sartika, S., Teguh, R., & Oktaviani, D. (2014). *Sistem Informasi Manajemen Proyek Pada PT Marinka Tri Ananda*. STMIK GI MDP Palembang.
- Azmi, S. N., Sulistyono, B., Widyastuti, L., F., S. N. A., Sulistyono, B., & Widyastuti, L. (2016). Identifikasi Kriteria Talenta Dari Key Positions Level Kepala Bagian Menggunakan Metode Human Asset Value Matrix Di Pt X. *EProceedings of Engineering*, 3(2), 2331–2338.
- Hendarsyah, D. (2016). Penggunaan Uang Elektronik Dan Uang Virtual Sebagai Pengganti Uang Tunai Di Indonesia. *IQTISHADUNA: Jurnal Ilmiah Ekonomi Kita*, 5(1), 1–15. <https://doi.org/10.46367/iqtishaduna.v5i1.74>
- Iqbal, M., Sutarman, S., & Irmansyah, D. (2019). Perancangan Sistem Informasi Project Management Berbasis Web Pada PT Visionet Data Internasional. *Academic Journal of Computer Science Research*, 1(1), 29–35. <https://doi.org/10.38101/ajcsr.v1i1.235>
- Lestari, T., Setiawan, A. E., & Prasetyawan, H. (2017). Perancangan Sistem Informasi Scheduling SIT (System Integration Test) Berbasis Web Pada PT. Collega Inti Pratama. *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)*, 8(1), 29–38.
- Mubarak, R., & Julfiati, F. (2021). Pengembangan dan Implementasi Aplikasi Matriks Transformasi Digital BPKH. *Jurnal Ilmiah FIFO*, 13(1), 1–13.
- Panjaitan, R., Andriana, M., Sumarlin, T., Rakasiswi, S., & Fitrianto, Y. (2021). Literasi Metode Penelitian Dan Bisnis Teknologi Kreatif Di Era New Normal. *Jurnal Komunitas : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 109–116. <https://doi.org/10.31334/jks.v3i2.1272>
- Valrisano, D. J., Setiabudi, D. H., & Adipranata, R. (2016). Pembuatan Aplikasi Sistem Informasi Administrasi Dan Manajemen Proyek Pada CV. SQUAD. *Jurnal Infra*, 4(2), 55–60.



## RANCANGAN JARINGAN LAN MENGGUNAKAN ROUTING PROTOKOL EIGRP DI SMK AL-KHAIRIYAH 1

Ristasari Dwi Septiana<sup>1)</sup>, Rahmat Fitri<sup>2)</sup>, Arie Pratama<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: R. D. Septiana, rista@swadharma.ac.id, Jakarta, Indonesia

### Abstract

Local Area Network (LAN) is a group of computers connected in an area that is not so broad in one office or building. The routing protocol makes the network more efficient in exchanging data, the EIGRP routing protocol is a distance vector routing protocol that uses metric calculations like EIGRP. Activities in SMK AL-KHAIRIYAH 1 have used a computer as a tool, and do not have a LAN network. The problem is that data sharing is limited, no computer server connects to make it easier to store data and backup in an organized manner. The data collection techniques used direct observation at SMK Al-Khairiyah 1 and interviewing the principal. The result of the research is that the LAN network system uses the EIGRP routing protocol that allow all necessary data to stored on the server and facilitate data exchange and processing.

**Keywords:** computer network, local area network, EIGRP routing protocol

### Abstrak

*Local Area Network (LAN)* merupakan sekumpulan komputer yang saling dihubungkan dalam satu area tertentu yang tidak begitu luas dalam satu kantor atau gedung. Protokol routing membuat jaringan lebih efisien dalam pertukaran data, protokol routing EIGRP merupakan protokol routing jenis distance vector yang menggunakan perhitungan metric seperti EIGRP. Kegiatan yang ada di SMK AL-KHAIRIYAH 1 telah menggunakan komputer sebagai alat bantu, belum memiliki jaringan LAN. Permasalahannya pembagian data yang terbatas dan belum adanya server yang menghubungkan komputer satu dengan yang lain agar memudahkan penyimpan data dan backup secara tersusun. Dalam melaksanakan penelitian ini, teknik pengumpulan data yang dilakukan antara lain menggunakan observasi langsung pada SMK Al-Khairiyah 1 dan mewawancarai kepala sekolah. Hasil penelitian adalah sistem jaringan LAN menggunakan routing protocol EIGRP yang dirancang memungkinkan semua data penting akan tersimpan ke server serta dapat mempermudah pertukaran dan pengolahan data.

**Kata Kunci:** jaringan komputer, LAN, protokol EIGRP

### A. PENDAHULUAN

Pada zaman modern saat ini kemajuan teknologi khususnya teknologi informasi

berkembang dengan pesat. Perkembangan ini sejalan dengan kemajuan teknologi komputer dan jaringan komputer yang menghubungkan pengguna keseluruh dunia yang lebih dikenal

saat ini sebagai sistem jaringan *international networking* yang disingkat internet (Honni & Johannes Fernandes Andry, 2016). Bila dicermati, perkembangan data atau informasi pada saat ini sangat maju pesat. Secara khusus perkembangan teknologi tersebut dipakai dalam pertumbuhan informasi dan komunikasi data.

Local Area Network (LAN) merupakan sekumpulan komputer yang saling dihubungkan bersama didalam satu area tertentu yang tidak begitu luas seperti di dalam satu kantor atau Gedung (Dharmalau et al., 2022). Adapun protokol-protokol *routing* yang bisa membuat jaringan lebih efisien dalam pertukaran data salah satunya protokol *routing* *eigrp* yang merupakan protokol *routing* jenis *distance vector* (Hanggara, 2011) yang menggunakan perhitungan *metric* seperti EIGRP (Akmaluddin et al., 2019). Akan tetapi EIGRP dapat melakukan update dengan cepat dan *reliable* (Raruna & Primawan, 2021), serta ada pemisahan *keep live* sehingga *eigrp* dapat di kategorikan sebagai protokol *routing* jenis *hybrid* (Muhajir Abidin et al., 2019).

Semua kegiatan yang ada di SMK AL-KHAIRIYAH 1 telah menggunakan komputer sebagai alat bantu dalam bekerja namun belum memiliki jaringan LAN dan kelemahan dimana pembagian data yang terbatas dan belum adanya server yang menghubungkan komputer satu dengan yang lain agar memudahkan dalam menyimpan data dan backup secara tersusun sehingga mempermudah dalam pekerjaan.

Sistem jaringan LAN menggunakan *routing protocol* EIGRP yang akan dirancang pada SMK AL-KHAIRIYAH 1 memungkinkan semua data penting akan tersimpan ke server. Perancangan merupakan proses berurutan yang dimulai dari tingkat yang paling umum dengan menetapkan tujuan-tujuan tertentu (Maulana et al., 2018).

Penerapan LAN dengan menggunakan *routing protocol* EIGRP diharapkan

memberikan banyak keuntungan jika diterapkan karena dapat memberikan efektivitas dan efisiensi untuk menjalankan tugas-tugasnya (Rismawati & Mulya, 2020; Wahyuni & Supratman, n.d.). Berdasarkan Masalah yang telah diuraikan maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang jaringan komputer sehingga, jaringan yang terbentuk nantinya dapat mengoptimalkan kegiatan di sekolah.

Mengacu pada penelitian yang telah dilakukan tentang perancangan jaringan LAN menggunakan *routing protocol* EIGRP sebagai berikut: Fatma Suhaila, dalam penelitiannya berjudul “Perancangan jaringan LAN di smk 5 Telkom Banda Aceh”(Suhaila, 2019). Adapun hasil dari penelitian tersebut di dapatkan beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut: terdapat *delay* 0.468 ms, *throughput* yang *downloadnya* 9.16 mbps, dan yang *upload* sebesar 0.071 mbps, sedangkan nilai paket *lost* adalah 0% dimana nilai paket *lostnya* sangat bagus. Cara mengoptimalkan jaringan agar tidak mengganggu adalah dengan cara memakai *fiber optic*. Agar kedua jaringan tersebut sama-sama bisa terkoneksi dengan bagus, meskipun salah satunya ada keterhambatan sedikit.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Riau Mendung Agustian, dalam penelitiannya berjudul “Perancangan jaringan LAN pada kantor pusat kesehatan tentara Indonesia”(Agustian, 2017). Adapun hasil dari penelitian tersebut didapatkan beberapa kesimpulan yaitu pada infrastruktur jaringan *local area network* (LAN) yang ada pada kantor pusat kesehatan TNI menggunakan topologi star. Media transmisi yang digunakan sebagai penghubung untuk konektivitas komputer untuk mengakses jaringan menggunakan kabel UTP. Selain itu juga menggunakan media transmisi gelombang sinyal dari *access point* untuk koneksi jaringan *wireless*.

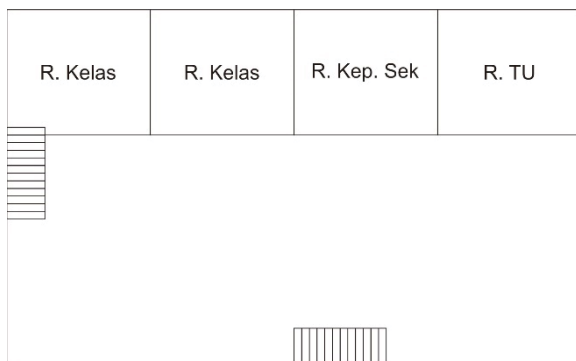
## B. METODE PENELITIAN

Dalam melaksanakan kegiatan penelitian ini, teknik pengumpulan data yang dilakukan antara lain observasi (pengamatan) langsung di SMK Al-Kahiriyah 1 mengenai kondisi yang ada saat ini, mengamati cara pertukaran data, dan kecepatan pertukaran data.

Interview dengan mewawancarai Kepala Sekolah terkait dengan kebijakan dan prosedur pengembangan jaringan komputer dan pertukaran data di sekolah.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

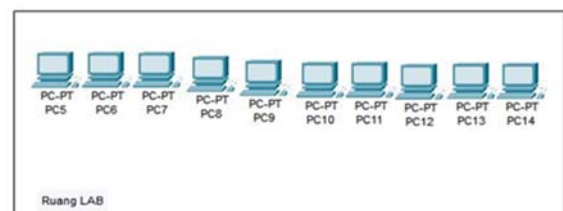
Sistem jaringan komputer merupakan suatu sistem yang saling terkait, antar perangkat dan saling bertukar informasi atau data yang terhubung. SMK AL-Khairiyah 1 menggunakan komputer sebagai teknologi penunjang agar dapat memberikan efektifitas dalam kegiatan pertukaran data. Akan tetapi komputer yang digunakan belum saling terhubung satu sama lain akibatnya pertukaran data tidak efisien karena harus menggunakan *hardware* seperti *flashdisk* untuk bisa saling bertukar data dari komputer satu ke komputer satu lainnya. Berikut ini adalah gambar denah SMK AL-KHAIRIYAH 1 dari Lantai 1 sampai lantai 2 (gambar 1 sampai gambar 6).



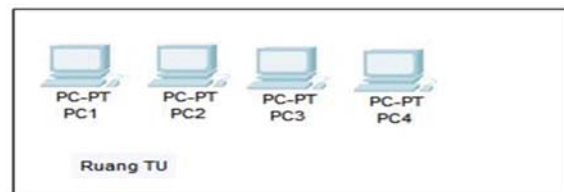
Gambar 1. Denah Lantai 1 Dalam



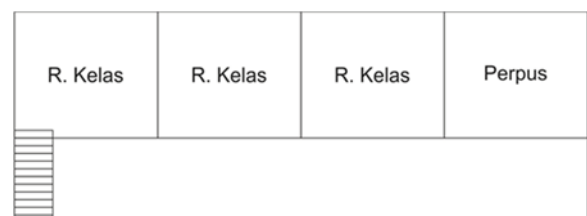
Gambar 2. Ruang Kepala Sekolah



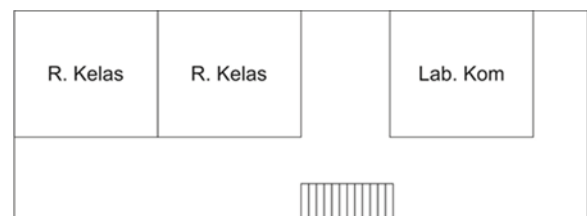
Gambar 3. Ruang LAB



Gambar 4. Ruang TU

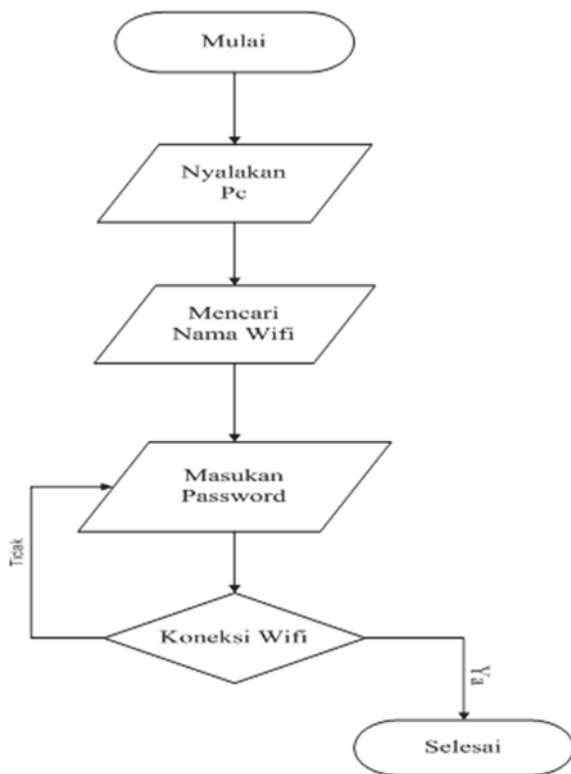


Gambar 5. Denah Lt.2 Dalam



Gambar 6. Denah Lt.2 Luar

Berikut ini adalah flowchart proses manual menggunakan modem pada SMK AL-KHAIRIYAH 1:



Gambar 7. Flow Chart Berjalan

Komponen utama dalam SMK AL-KHAIRIYAH 1 adalah Sebagai berikut:  
 Modem berfungsi sebagai perangkat yang menjadi koneksi untuk pengguna hanya ada di ruang TU

Tabel 1. Perangkat Keras

Lokasi	Nama Perangkat	Keterangan Spesifikasi
Lantai 1	Indohome	Frekuensi 2,4ghz Data rates: WPA/WPA2 Security Dimensi:199 (W) x 150 (D) x 35(H) mm Jumlah:1
Lantai 1	Dell Inspiron 3650	Intel core i5 Frekuensi 2,7ghz ram :8GB system operating 64-bit Jumlah:15

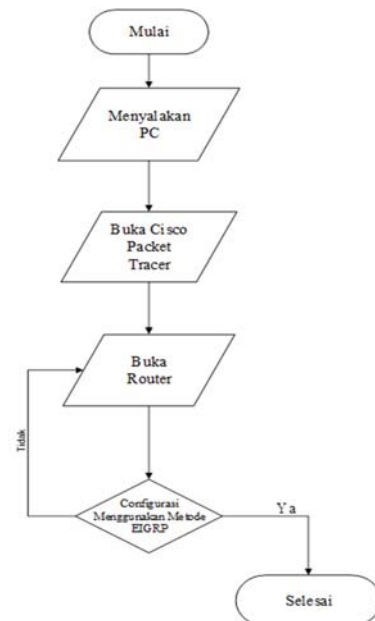
### Analisis Kebutuhan Sistem Jaringan

Sistem jaringan yang diusulkan di SMK AL-Khairiyah 1 yaitu LAN dengan metode *EIGRP* agar bisa mengkoneksi komputer-komputer yang berada di ruangan TU dan Kepala Sekolah dan menambah kan perangkat switch,router dan server membentuk suatu topologi dan mengkonfigurasi switch,router dan server pada jaringan yang sudah berjalan secara manual di SMK AL-Khairiyah 1.

1. menambah kan perangkat di ruangan TU dan Kepala Sekolah untuk bisa saling berkomunikasi antara komputer di ruang TU dan di ruang Kepala sekolah.
2. Mengkonfigurasi *Router, Switch* dan *server* menggunakan metode *EIGRP* yang berguna untuk menghubungkan komputer-komputer agar bisa saling terhubung satu sama lain nya.

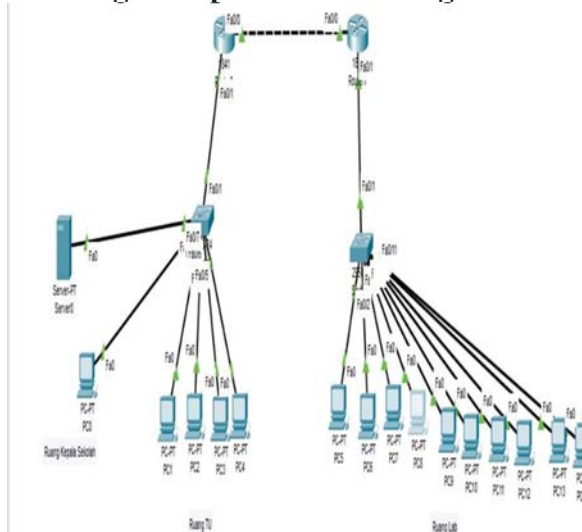
Dari konfigurasi penambahan *EIGRP* diatas perlu di lakukan penyimpanan konfigurasi yang sudah di lakukan agar mengantisipasi hal-hal yang tidak inginkan sehingga tidak mengulang konfigurasi yang sebelum nya.

Berikut ini adalah *Flowchart* dari jaringan LAN dengan menggunakan metode *EIGRP*



Gambar 8. FlowChart Sistem Usulan

### Rancangan Implementasi Jaringan LAN



Gambar 9. Topologi

#### Spesifikasi Hardware dan Software

Rancangan hardware

Komputer akan digunakan sebagai alat untuk bisa saling terhubung nya antara komputer satu dengan yang lain nya.

Tabel 2. Komputer

CPU	Core i3 = 3240 Quad Core 3,00 GHz
RAM	DDR3 4 GB
HDD	320 GB

Router digunakan untuk mengkonfigurasi metode EIGRP supaya komputer-komputer yang terhubung oleh router bisa saling berkomunikasi.

Tabel 3. Router

Nama	Router Cisco 1841
Dimensi	3.5 x 10.8 in. (34.3 x 27.4 cm) • Height without rubber feet: 1.73 in. (4.39 cm) • • Height with rubber feet: 1.87 in. (4.75 cm) =
RAM	256 MB
Storage Size	64mb
Storage Type	NAND

Switch tambahan yang akan digunakan untuk menyaring atau filter mengizinkan paket (Data).

Tabel 4. Switch

Nama	Switch Cisco Series 2960-24TT
Type	Fixed
DRAM	16mb
Kapasitas	16 Gbps
Dimensi	1.73 x 17,5 x 9.3 in.

Server digunakan untuk menyimpan seluruh data-data yang ada di suatu jaringan LAN yang sedang bertukar-tukar data.

Tabel 5. Server

Nama	IBM System X3250M4-B2A
CPU	Intel Xeon Processor E5-2609
RAM	DDR3 768GB

#### Rancangan Software

Packet Tracer adalah sebuah aplikasi untuk melakukan konfigurasi, membuat topologi secara simulasi atau virtual dengan packet tracer kita bisa melakukan konfigurasi terhadap router dan membuat topologi. Fungsi *Packet Tracer*: menyediakan alat untuk memahami prinsip jaringan komputer dan juga membagun skill di bidang jaringan.

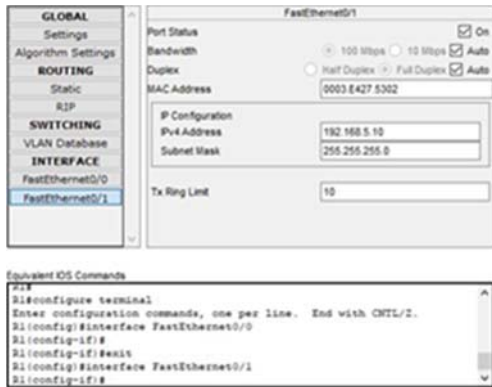
#### Konfigurasi Router

Login Router: Buka aplikasi packet tracer dan klik router nya lalu konfigurasi router dari mulai Ip address, subnetmask

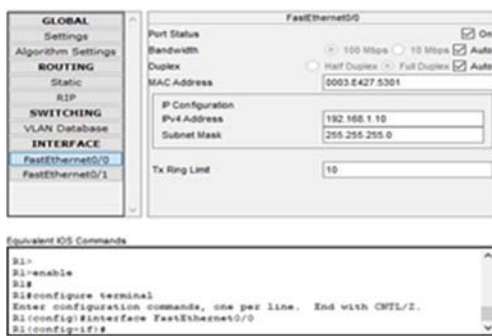


Gambar 10. Config IP Router R1 FA/00

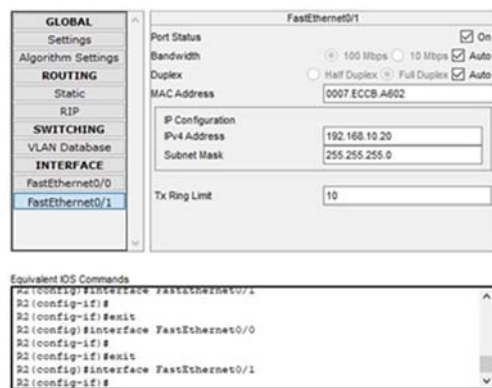




Gambar 11. Config Ip Router R1 FA/01

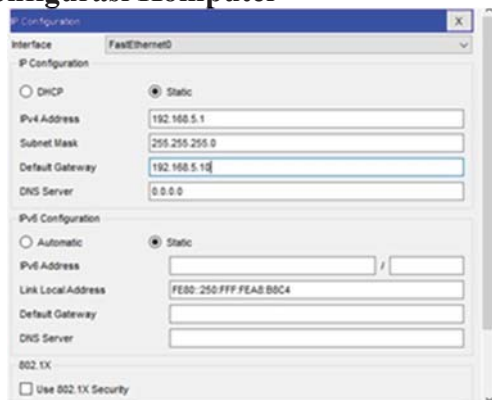


Gambar 12. Config IP Router R2 FA/0

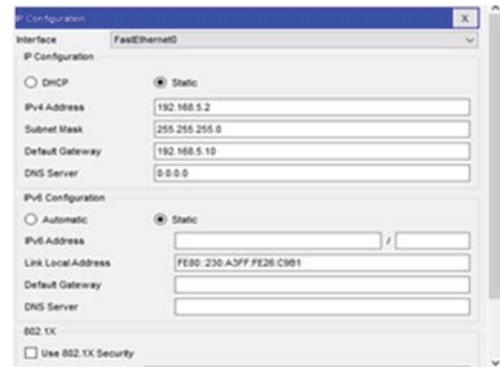


Gambar 13. Config IP Router R2 FA/01

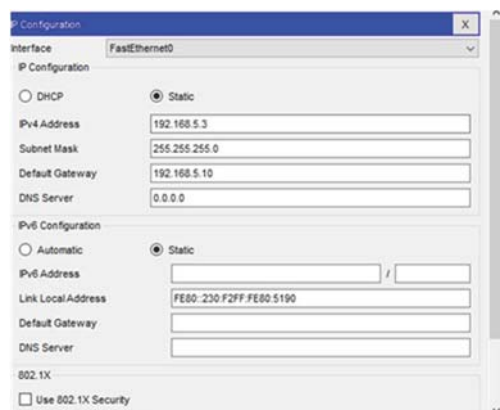
## Konfigurasi Komputer



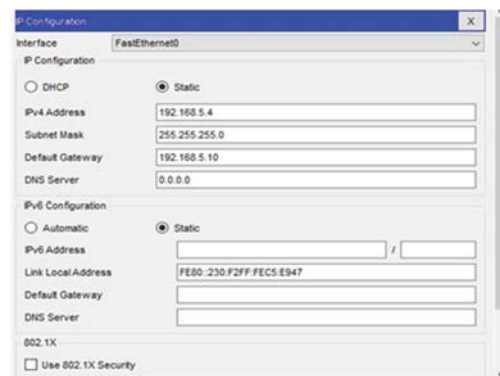
Gambar 14. Ip Komputer Kepala Sekolah



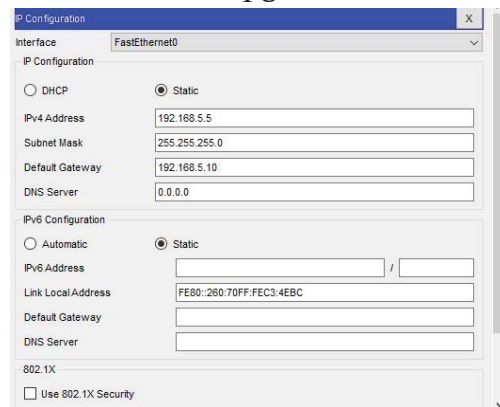
Gambar 15. Ip Komputer 1 Ruang TU



Gambar 16. Ip Komputer 2 Ruang TU



Gambar 17. Gambar Ip Komputer 3 Ruang TU



Gambar 18. Ip Komputer 4 Ruang TU

## Konfigurasi Router

```
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
I - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS
inter area
* - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

C 192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C 192.168.10.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1

Router(config-router)#net
Router(config-router)#network 192.168.10.0
Router(config-router)#net
Router(config-router)#network 192.168.1.0
Router(config-router)#
%DUAL-5-NBRCHANGE: IP-EIGRP 10: Neighbor 192.168.1.10
(FastEthernet0/0) is up: new adjacency

Router(config-router)#aut
Router(config-router)#auto-summary
Router(config-router)#exit
Router(config)#
```

Gambar 19. Config Router

## Konfigurasi Switch

```
SW1(config)#interface vlan 1
SW1(config-if)#ip address 192.168.5.45 255.255.255.0
SW1(config-if)#no shutdown
SW1(config-if)#exit
SW1(config)#ip default-gateway 192.168.5.10
SW1(config)#
```

Gambar 20. Config Switch 1

```
SW2(config)#inter
SW2(config)#interface v
SW2(config)#interface vlan 1
SW2(config-if)#ip ad
SW2(config-if)#ip address 192.168.10.46 255.255.255.0
SW2(config-if)#no sh

SW2(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state
to up

SW2(config-if)#exit
SW2(config)#ip de
SW2(config)#ip default-gateway 192.168.10.20
```

Gambar 21. Config Switch 2

## Pengujian Manajemen EIGRP

Tahapan ini merupakan hasil dari penerapan EIGRP dalam jaringan LAN yang telah dilakukan sebelumnya.

## Pengujian Ping Stabil

Dibawah ini hasil pengujian ping stabil dengan tes ping dilakukan menggunakan cmd dari salah satu PC

```
C:\>ping 192.168.10.1

Pinging 192.168.10.1 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=7ms TTL=126
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=19ms TTL=126
Reply from 192.168.10.1: bytes=32 time=13ms TTL=126

Ping statistics for 192.168.10.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 19ms, Average = 10ms
```

Gambar 22. Tes Ping Antar Komputer

## Pengujian antar router

Dibawah ini hasil pengujian koneksi antara Router 01 dan Router 02

```
R1#ping 192.168.1.20

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 192.168.1.20, timeout is 2 seconds:
!!!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 0/0/1 ms

R1#
```

Gambar 23. Tes ping Antar Router

## Analisis Kelayakan Sistem

Kelayakan teknologi menyoroti kebutuhan sistem yang telah disusun dari aspek teknologi yang akan digunakan untuk penerapan, diperlukan infrastruktur yang cukup baik. Kelayakan operasional pengembangan sistem jaringan LAN menggunakan metode EIGRP di lihat dari kebutuhan informasi saat ini. Usulan Perancangan LAN menggunakan metode EIGRP ini dibuat agar pemanfaatan jaringan yang berada di lingkungan SMK AL-KHAIRIYAH 1 menjadi optimal

## D. PENUTUP

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang di hadapi dan setelah dilakukan analisis dan perancangan jaringan dapat diambil Kesimpulan sebagai berikut: Sekolah AL-KHAIRIYAH 1 masih menggunakan hardware (Flash Disk) untuk saling bertukar nya data dan menyebabkan tidak efisiennya penyimpanan data maupun pertukaran data.

Rancangan LAN menggunakan routing protokol EIGRP yang di usulkan untuk jaringan disekolah SMK AL-KHAIRIYAH 1 diharapkan dapat menyelesaikan masalah yang ada. Hasilnya Jaringan LAN yang telah diimplementasikan bisa mempermudah kegiatan di SMK AL-khairiyah 1 seperti pertukaran data dan dalam hal pengolahan data.

Penempatan Router dan switch harus di perhitungkan dengan baik hal ini dilakukan agar mendapatkan perfoma yang cukup maksimal. Langkah-langkah konfigurasi yang telah di lakukan dapat di dokumentasikan atau dibackup sehingga

apabila terjadi kerusakan dalam membangun kembali jaringan LAN menggunakan Packet Tracer tersebut. Jaringan LAN tentunya harus diproteksi menggunakan security atau pengaman untuk menjaga konfigurasi yang di buat agar tetap aman.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, R. M. (2017). *Analisa Jaringan Komputer Local Area Network Pada Kantor Pusat Kesehatan Tentara Nasional Indonesia*. Prodi Teknik Komputer AMIK BSI Jakarta.
- Akmaluddin, A., Arini, A., & Masrurroh, S. U. (2019). Evaluasi Kinerja Hot Standby Router Protocol (HSRP) dan Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) untuk Layanan Video Streaming. *Cyber Security Dan Forensik Digital*, 2(1), 43–51.  
<https://doi.org/10.14421/csecurity.2019.2.1.1445>
- Dharmalau, A., Ar-rasyid, & Iskandarsyah, M. A. (2022). Implementasi Metode SWOT Pada Analisis Jaringan Area Lokal Sekolah. *Jurnal Electro Dan Informatika Swadharma(JEIS)*, 02(1), 1–8.
- Hanggara, P. D. K. (2011). *Simulasi Jaringan Menggunakan Network Simulator 2 (Studi Kasus Jaringan Komputer Kampus III Universitas Sanata Dharma)*. Prodi Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Honni, & Johannes Fernandes Andry. (2016). Design and Simulation VLAN Using Cisco Packet Tracer: A Case Study. *Proceedings International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education 2016 (MSCEIS 2016)*, October 2016, 66–72.
- Maulana, A., Harafani, H., & Setiawan, A. (2018). Konsep dan Perancangan Routing EIGRP, RIPv2 Dan OSPF Pada IPv6 Menggunakan Metode Redistribution. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 15(2).  
<https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v15i2.14276>
- Muhajir Abidin, N., Wiharta, D. M., & Sastra, N. P. (2019). Perancangan Jaringan Backbone Menggunakan Routing Protocol Eigrp Di Fakultas Teknik Universitas Udayana Kampus Jimbaran. *Jurnal SPEKTRUM*, 6(1), 119.  
<https://doi.org/10.24843/spektrum.2019.v06.i01.p17>
- Raruna, P. C., & Primawan, A. B. (2021). Analisis Perbandingan Kinerja Routing Dinamis Dengan Teknik EIGRP dan OSPF Pada Topologi Mesh dalam Jaringan LAN. *Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung (SENTER 2021)*.
- Rismawati, N., & Mulya, M. F. (2020). Analisis dan Perancangan Simulasi Jaringan MAN (Metropolitan Area Network) dengan Dynamic Routing EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) dan Algoritma DUAL (Diffusing Update Algorithm) Menggunakan Cisco Packet Tracer. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 3(2), 55–62.  
<https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v3i2.147>
- Suhaila, F. (2019). Analisis Jaringan Lan Di SMK 5 Telkom Banda Aceh. In *Skripsi*. Prodi Pendidikan Teknologi Informasi Fakultas Tarniyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darusalam Banda Aceh.
- Wahyuni, S., & Supratman, E. (n.d.). Perbandingan Optimasi Penggunaan Routing Protokol OSPF Dan EIGRP Pada Jaringan DINKOMINFO. *Bina Darma Conference on Computer Science*, 2, 423–431.

## PROTOTYPE MESIN PERONTOK PADI DENGAN MOTOR PENGGERAK TENAGA SURYA

Irawati<sup>1)</sup>, Edy Sumarno<sup>2)</sup>, Nurkahfi Irwansyah<sup>3)</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang

Correspondence author: Irawati, dosen02831@unpam.ac.id, Depok, Indonesia

### Abstract

The technology of rice threshing machines has advanced to replace traditional machines used to thresh rice using raw materials. The design has created a rice threshing machine with the following specifications: a diameter of 0.07 meters, a high cut for threshing rice with a diameter of 20 cm, a questionnaire system, and energy from solar panels with a peak power of about 200 watts and a power rotation of 1 HP with a rotation of about 2000 rpm. given using Planning a machine A functional questionnaire is a tool used to gather data regarding the anticipated functions of a pad thresher machine. It refers to the entire design process of the machine, including technical specifications, components employed, and the machine's operating principle. Questions regarding rotational speed, necessary power, piece size, and other needed machine attributes may be included in this questionnaire. The focus of the basic questionnaire is on the elements or specific parts of the rice making machine. This form may ask about the design, the materials employed, the arrangement of the components, the system drivers, and other technical factors that must be taken into account when developing a machine. designing and creating pad threshing equipment that is practical and meets requirements. The rice threshing machine in this plan will be powered by a 750 watt engine. One 12 volt, 100 Ah battery will power the motor, and during the day, a solar panel with a 200 watt peak power will be used to recharge the battery. Additionally, there is additional charging available through an electrical charger with a 12 volt, 60 amp output. The rice threshing machine will be able to produce roughly 50 kg of ready-to-dried grain for 5 hours each day with this design. The machine will be powered by electricity produced by solar panels and fully charged batteries. The machine can run autonomously and without the need for a power source by making the best use of solar energy and batteries.

**Keywords:** Rice plant, thresher machine, solar power, batteries, unhulled rice grain.

### Abstrak

Teknologi mesin perontok padi sudah mengalami kemajuan untuk menggantikan mesin konvensional sebagai alat merontok padi yang menggunakan bahan baku. Rancang bangun telah mengembangkan mesin perontok padi dengan spesifikasi yang mencakup energi dari solar panel dengan daya puncak sekitar 200 watt dan putaran daya 1 HP dengan putaran sekitar 2000 rpm, diameter 0,07 meter, potongan tinggi untuk merontokan padi dengan diameter 20 cm, sistem kuesioner diberikan menggunakan Mesin perencanaan merujuk pada proses merancang



mesin secara keseluruhan, termasuk spesifikasi teknis, komponen yang digunakan, dan prinsip kerja mesin tersebut, Kuesioner fungsional adalah alat yang digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang fungsi-fungsi yang diharapkan dari mesin perontok padi. Kuesioner ini dapat mencakup pertanyaan mengenai kecepatan putaran, daya yang dibutuhkan, ukuran potongan, dan fitur-fitur lain yang diinginkan dari mesin, Kuesioner elementer berfokus pada elemen-elemen atau komponen-komponen individual yang terkait dengan mesin perontok padi. Kuesioner ini dapat mencakup pertanyaan mengenai desain, bahan yang digunakan, tata letak komponen, sistem penggerak, dan aspek teknis lainnya yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangan mesin, Dengan menggunakan mesin perencanaan, kuesioner fungsional, dan kuesioner elementer, tim pengembang dapat mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk merancang dan mengembangkan mesin perontok pad yang efektif dan sesuai dengan kebutuhan. Dalam perencanaan tersebut, motor penggerak dengan daya 750 watt akan digunakan untuk mesin perontok padi. Motor ini akan didukung oleh satu baterai 12 volt 100 Ah yang akan diisi dayanya oleh panel surya dengan daya puncak 200 watt pada siang hari. Selain itu, terdapat pengisian daya tambahan melalui charger listrik dengan output 12 volt 60 Ampere. Dengan konfigurasi ini, mesin perontok padi akan dapat menghasilkan gabah siap dikeringkan seberat kurang lebih 50 kg selama periode 5 jam pada siang hari. Sumber daya untuk mesin tersebut akan berasal dari energi yang dihasilkan oleh panel surya dan baterai yang terisi. Dengan mengoptimalkan penggunaan energi surya dan baterai, mesin dapat beroperasi secara mandiri tanpa bergantung pada sumber daya listrik eksternal.

**Kata Kunci:** padi, mesin perontok padi, tenaga surya, baterai, gabah

## A. PENDAHULUAN

Teknologi mesin panen padi telah mengalami perkembangan menggantikan sabit sebagai alat panen manual, mesin panen *combine harvester* telah diterapkan, tetapi masih ditemukan beberapa kendala di lapangan diantaranya belum mampu digunakan pada sawah dengan kondisi rawa, lahan sempit dan gambut. (Susanto, 2018)

IPTEK saat ini sangat membantu produktivitas pertanian melalui penerapan teknologi yang lebih modern seperti sistem irigasi yang menggunakan sistem dan pengolahan tanah secara lebih efisien. Selain itu, IPTEK juga membantu mengurangi kerugian hasil panen akibat serangan hama dan penyakit dengan memberikan solusi pestisida yang lebih aman dan ramah lingkungan. khususnya padi di Indonesia. Pengolahan pascapanen padi umumnya

dilakukan menggunakan mesin konvensional yang membutuhkan bahan bakar minyak, sedangkan cadangan bahan bakar Indonesia semakin menurun. Keterbatasan bahan bakar menyebabkan tingginya harga bahan bakar sehingga pengolahan pascapanen padi menggunakan mesin konvensional memerlukan biaya yang besar.

Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai pembangkit listrik diarahkan agar dapat dimanfaatkan oleh para pemakai daerah terpencil yang tidak mungkin dijangkau oleh jaringan PLN. (Hafid et al., 2017)

Pemanfaatan sumber energi listrik ini dapat menandakan tersedianya suplai listrik untuk menghidupkan mesin padi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi mesin perontok pada motor bertenaga surya sebagai sumber energi harian yang diubah menjadi gas yang mudah terbakar. Selain itu, panel



surya memiliki keunggulan sebagai sumber energi yang praktis dan tangguh karena dapat dipasang di berbagai lokasi dan tidak memerlukan transmisi seperti jaringan listrik konvensional. Posisi kemiringan panel surya juga dapat mengungkap daya yang dihasilkan panel surya.

Edmond Becquerel pertama kali Photovoltaic atau solar cell merupakan komponen elektronika yang dapat merubah energi cahaya menjadi listrik. (Maharmi et al., 2019) Penyinaran dilakukan dengan cara menyoroti 2 *elektrode* dengan menggunakan tingkat intensitas cahaya. Proses ini bertujuan untuk menghasilkan elektrode yang mampu mengubah energi cahaya menjadi energi listrik. Dalam aplikasinya, elektrode tersebut dapat digunakan dalam berbagai perangkat elektronik seperti sel surya dan sensor cahaya. Sel surya menggunakan elektrode ini untuk menangkap energi cahaya dan mengubahnya menjadi energi listrik, sedangkan sensor. Dalam percobaan tersebut ditemukan bahwa tenaga listrik akan meningkat jika intensitas cahaya meningkat.

### Panel Surya

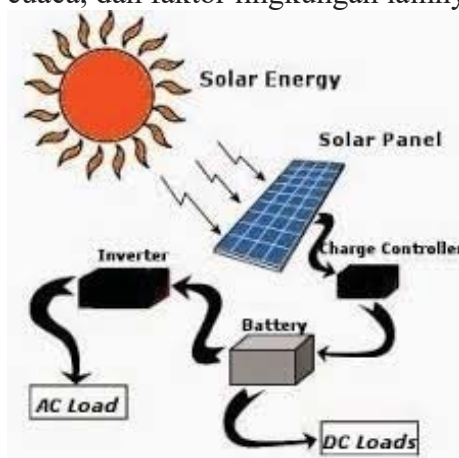
Sebuah sel surya atau sel photovoltaic (PV) adalah perangkat yang mengubah energi matahari menjadi listrik oleh efek fotovoltaiik. Fotovoltaiik adalah bidang teknologi dan penelitian yang berkaitan dengan penerapan sel surya sebagai energi surya. Daya dari generasi fotovoltaiik disebabkan oleh radiasi yang memisahkan pembawa muatan positif dan negatif dalam menyerap bahan (Al-Ezzi & Ansari, 2022). Teknologi energi surya merupakan salah satu bentuk energi baru yang memiliki dampak lingkungan yang luas dan penggunaannya semakin meningkat secara global. Sel surya menggunakan proses fotovoltaiik untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Cara kerja sel surya adalah dengan memanfaatkan teori cahaya sebagai partikel, System PLTS pada intinya agar bisa memanfaatkan energi dan menghemat

pengeluaran jangka panjang. agar bisa meminimalisir dan mengetahui berapa pengeluaran listrik jangka panjang maka perencanaan ini akan membandingkan hasil akhir pengeluaran antara listrik PLN dan Panel Surya agar mengetahui mana yang lebih hemat. (Al Faizal et al., 2021)

Meskipun memiliki banyak keuntungan, ada beberapa kekurangan yang masih perlu diatasi dalam penggunaan teknologi sel surya. Salah satunya adalah biaya produksi yang relatif tinggi dibandingkan dengan sumber energi fosil. Meskipun biaya produksi panel surya telah mengalami penurunan seiring dengan kemajuan teknologi dan peningkatan skala produksi, biaya awal yang tinggi masih menjadi hambatan bagi banyak orang dan perusahaan untuk mengadopsi teknologi ini secara luas. Selain itu, efisiensi konversi energi surya ke energi listrik juga masih menjadi tantangan. Meskipun panel surya modern telah mencapai efisiensi yang tinggi, masih ada potensi untuk meningkatkan efisiensi konversi tersebut. Namun, dengan perkembangan teknologi dan peningkatan investasi dalam bidang energi terbarukan, diharapkan bahwa biaya produksi sel surya akan terus menurun dan efisiensi konversi energi surya akan terus meningkat. Ini akan memungkinkan teknologi sel surya untuk menjadi alternatif utama yang lebih terjangkau dan berkelanjutan dalam memenuhi kebutuhan energi di masa depan. Semakin besar intensitas cahaya yang diterima oleh panel surya maka semakin besar pula arus dan tegangan yang dihasilkan. (Usman, 2020)

Jika solar cell yang digunakan memiliki kapasitas 200 watt peak (WP), itu berarti pada kondisi matahari terik dengan intensitas puncak, solar cell tersebut dapat menghasilkan daya sebesar 200 watt. Jika diasumsikan bahwa dalam sehari ada 8 jam puncak matahari, maka total daya yang dapat dihasilkan oleh solar cell tersebut adalah  $200 \text{ watt} \times 8 \text{ jam} = 1600 \text{ watt/hari}$ . Namun, untuk menghitung kapasitas maksimal yang dapat

dihasilkan daya dalam 1 hari dengan hitungan yang lebih konservatif, diasumsikan bahwa hanya 5 jam puncak matahari yang efektif. Dalam hal ini, kapasitas maksimal yang dapat dihasilkan daya oleh solar cell adalah  $200 \text{ watt} \times 5 \text{ jam} = 1000 \text{ watt/hari}$ . Perlu diingat bahwa angka-angka di atas adalah perkiraan dan dapat bervariasi tergantung pada kondisi sebenarnya, seperti intensitas cahaya matahari, kemiringan panel surya, kondisi cuaca, dan faktor lingkungan lainnya



Gambar 1. Proses Pengisian Baterai dengan Panel Surya

### **Solar Charge Controller (SCC)**

*Solar Charge Controller (SCC)* sering disebut dengan istilah *Battery Control Unit (BCU)* adalah tergolong kedalam komponen pada sistem panel surya yang bertugas melindungi baterai dan mengatur proses pengisian baterai secara otomatis. Fungsi utama SCC adalah mengontrol aliran arus listrik melalui panel surya menuju baterai, sehingga memastikan baterai terisi dengan tepat dan tidak terlalu terisi yang dapat merusaknya. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan kinerja sistem SCC dan menjaga agar masa pakai baterai dapat dilakukan secara optimal (Usman, 2020).

Berikut ini adalah beberapa manfaat SCC (Syahwil & Kadir, 2021):

1. Mengendalikan tegangan panel surya.
2. Mengawasi tegangan baterai.

3. Menghentikan arus terbalik pada malam hari.
4. Memaksimalkan fungsi system panel surya



Gambar 2. Solar Charge Controller

### **Baterai**

Kapasitas baterai adalah jumlah Ampere jam ( $Ah = \text{kuat arus/Ampere} \times \text{waktu/hour}$ ) (Hafid et al., 2017), Kapasitas baterai dinyatakan dalam Ampere-jam (Ah), yang menggambarkan jumlah arus yang dapat disediakan oleh baterai dalam periode waktu tertentu. Misalnya, baterai dengan kapasitas 75 Ah pada tegangan 12V dapat digunakan selama 20 jam jika penggunaan daya rata-rata per jam adalah 3,75 ampere ( $75 \text{ Ah} / 20 \text{ jam}$ ). Penting untuk memperhatikan bahwa pengeluaran arus yang terlalu cepat, pengeluaran arus yang keras, atau pengeluaran arus yang lambat dapat mempengaruhi seberapa cepat atau seberapa besar kapasitas baterai yang diperlukan. Baterai yang mengalami pengeluaran arus yang terlalu cepat atau keras mungkin memiliki penurunan tegangan yang lebih cepat atau kapasitas yang lebih rendah daripada yang diharapkan.

Dalam merencanakan penggunaan baterai, sangat penting untuk mempertimbangkan tingkat penggunaan daya yang diinginkan dan memilih baterai dengan kapasitas yang sesuai. Hal ini akan memastikan bahwa baterai dapat memenuhi kebutuhan daya dalam periode waktu yang diinginkan tanpa mengalami kehabisan daya

yang tidak diinginkan. Dalam memilih baterai dengan kapasitas yang sesuai, perlu diperhatikan penggunaan daya rata-rata per jam (Ampere) dan periode waktu penggunaan (jam). Dengan mengetahui penggunaan daya rata-rata per jam, Anda dapat menghitung berapa lama baterai dengan kapasitas tertentu dapat bertahan. Misalnya, jika penggunaan daya rata-rata per jam adalah 3,75 ampere dan baterai memiliki kapasitas 75 Ah, maka baterai tersebut dapat bertahan selama 20 jam ( $75 \text{ Ah} / 3,75 \text{ A}$ ).

Selain itu, perlu juga mempertimbangkan faktor lain seperti efisiensi baterai, kondisi operasional, dan faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kinerja dan kapasitas baterai. Konsultasikan dengan spesifikasi baterai yang diberikan oleh produsen dan jika perlu, dapatkan saran dari ahli atau teknisi yang berpengalaman dalam memilih baterai yang sesuai dengan kebutuhan dan lingkungan operasional yang spesifik.

Agar sistem kelistrikan dapat beroperasi sebagaimana mestinya, baterai (aki) dengan kapasitas dan spesifikasi yang sesuai harus digunakan. Ukuran baterai adalah apa yang dilakukan dalam situasi ini. Untuk menentukan beberapa kapasitas baterai yang akan digunakan sebagai berikut:

$$Ah = \frac{Ek}{(V \times PF)} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

Ah = kapasitas baterai yang diperlukan (Ah)

Ek = energi yang dibutuhkan konsumen (Watt)

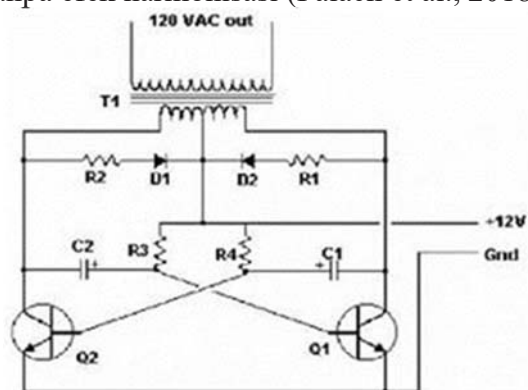
V = tegangan kerja baterai (Volt DC)

PF = power faktor Baterai

Baterai lead acid adalah sumber daya untuk sistem panel surya yang menggunakan asam timbal sebagai bahan utama pembuatannya. Ada dua jenis baterai ini: baterai starting, juga dikenal sebagai baterai mobil, dan baterai deep cycle, juga dikenal sebagai baterai industri.

## Inverter

Istilah inverter sering diartikan sebagai pengubah arus dari arus searah atau dikenal dengan DC menjadi arus bolak balik atau dikenal dengan AC. Saat ini telah ada beberapa topologi rangkaian inverter yang tersedia, dimulai dari jenis inverter yang memiliki fungsi hanya dapat menghasilkan arus bolak-balik atau push-pull inverter hingga dengan inverter yang memiliki kemampuan menghasilkan arus sinus murni tanpa efek harmonisasi (Falach et al., 2018).



Gambar 3. Rangkaian Inverter Sederhana

Kapasitas inverter yang dibutuhkan adalah besarnya watt inverter DC to AC yang diperlukan dengan jumlah pemakaian listrik sebesar 900 watt (sebaiknya menggunakan inverter sine wave 1500 watt)(Usman, 2020)

## Motor Induksi (AC)

Motor listrik AC yang paling sering digunakan adalah motor induksi. Motor ini dapat bekerja sesuai dengan prinsip induksi stator magnet ke rotor. Akibat dari perbedaan medan magnet putar yang dihasilkan oleh stator dan rotor, motor induksi rotor tidak dapat menghasilkan hari secara eksternal. Ini juga menghasilkan arus yang diinduksi. Motor listrik 3 fasa adalah motor yang bekerja dengan memanfaatkan perbedaan fasa pada sumber untuk menimbulkan gaya putar pada bagian rotornya, perbedaan fasa pada motor 3 phase didapat langsung dari sumber, Hal tersebut yang menjadi pembeda antara motor 1 fasa dengan motor 3 fasa. Secara umum, motor 3 fasa memiliki dua bagian pokok, yakni stator dan rotor. Bagian tersebut dipisahkan oleh celah udara yang

sempit atau yang biasa disebut dengan air gap. Jarak antara stator dan rotor yang terpisah oleh air gap sekitar 0,4 milimeter sampai 4 milimeter. (Burhanudin & Haryudo, 2020)



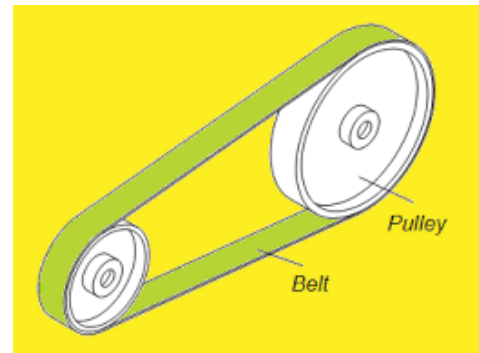
Gambar 4. Motor Induksi AC 750 Watt

### Transmisi

Transmisi daya adalah sebuah proses memindahkan daya dari sumber daya ke mesin pemakai daya, sehingga mesin pemakai daya tersebut bergerak atau bekerja menurut kebutuhan yang diinginkan. Sedangkan Transmisi adalah suatu alat yang meneruskan tenaga dari poros satu ke poros yang lain dan dapat dibantu dengan alat yang sesuai dengan kebutuhan, misal alat itu rantai, sabuk, gear dll (Supriadi, 2019).

### Transmisi Sabuk

Sabuk adalah bahan flexibel yang melingkar tanpa ujung, yang digunakan untuk menghubungkan secara mekanis dua poros yang berputar. Sabuk digunakan sebagai sumber penggerak, penyalur daya yang efisien atau untuk memantau pergerakan relatif. Sabuk dilingkarkan pada katrol. Dalam sistem dua katrol, sabuk dapat mengendalikan katrol secara normal pada suatu arah atau menyilang. Sabuk digunakan sebagai sumber penggerak contohnya adalah pada konveyor dimana sabuk secara kontinu membawa beban dari satu titik ke titik lain (Supriadi, 2019).



Gambar 5. Pulley (Poros).

## B. METODE PENELITIAN

Pada penelitian kali ini, peneliti mendesain setiap komponen mesin sesuai dengan spesifikasi teknik dan fungsinya. Konsep desain gambar teknik berdasarkan pada fungsinya mesin perontok padi yang dapat memanen padi dalam dua lajur tanaman padi. Dengan menggunakan perangkat lunak desain, desainer dapat membuat visualisasi yang jelas dan detail mengenai komponen-komponen mesin perontok padi. Desain tersebut mencakup struktur kerangka mesin, pengaturan komponen seperti roda, motor penggerak, sabuk, dan komponen lainnya. Dengan mengadopsi desain yang tepat, diharapkan proses pemanenan padi menjadi lebih efektif dan efisien. Mesin perontok padi yang dirancang secara baik akan mampu melakukan tugasnya dengan baik dalam memanen padi pada dua lajur tanaman padi secara sekaligus. Hal ini dapat membantu para petani untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi dalam proses pemanenan padi.

Motor listrik AC 220 volt dengan daya 200 watt yang digunakan untuk mengait dan menggerakkan mesin perontok padi, komponen tersebut digerakkan dengan menggunakan baterai yang di supply dari panel surya sebelum digunakan pada saat manufaktur, terlebih dahulu dihitung kapasitas kinerjanya, penentuan layak atau tidak penggunaan rancangan desain sistem



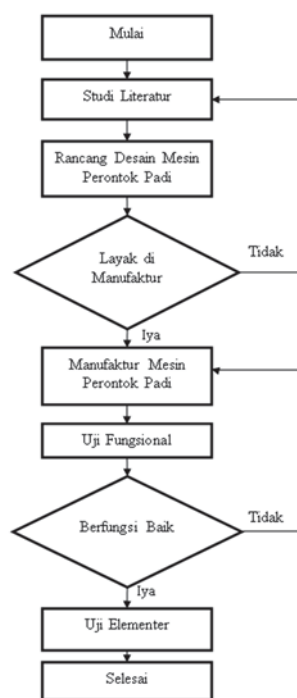
energi surya ditentukan berdasarkan rumus-rumus baku dan sumber literatur.

Proses manufaktur mesin perontok padi dapat dilakukan di halaman rumah. Komponen-komponen alat yang dimanufaktur yaitu rangka mesin perontok padi, dudukan motor AC 220 volt 200 watt, rangka panel surya, dudukan baterai, dan pulley/venbelt penggerak perontok padi. Selanjutnya sistem perakitan dilakukan dengan menggabungkan semua komponen tersebut, kemudian dilanjutkan dengan pemasangan instalasi sistem kelistrikan. Setelah perakitan, produk diuji dan diperiksa untuk memastikan kualitasnya sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pengujian dapat meliputi:

1. Uji fungsional dilakukan dengan memonitoring komponen-komponen mesin perontok padi yaitu mesin penggerak, mata perontok, dan panel surya telah berfungsi dengan baik. Semua data dievaluasi untuk memperbaiki fungsi komponen mesin sehingga dapat diharapkan bekerja dengan optimal.
2. Uji elementer disini adalah mesin perontok padi tersebut yang telah dirancang dan diuji kemampuan perontokan padi dari batang padi yang dimiliki petani yang berada di sekitar tempat penelitian, kecepatan perontok padi dihitung dengan pengulangan pengujian sebanyak beberapa kali uji, kemudian lama waktu pengujian di kali dengan berapa hasil panen padi yang di panen petani, sehingga di dapatkan rata-rata kecepatan perontok dalam satuan jam per panen.

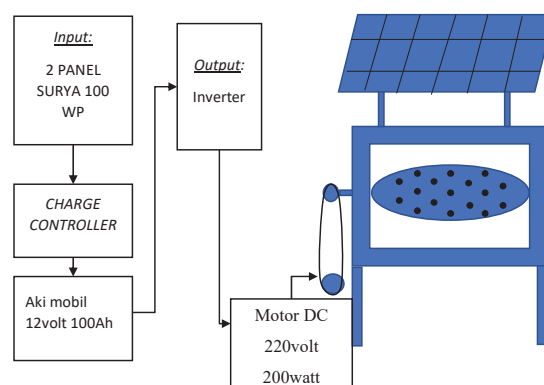
Perlengkapan uji elementer yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Mesin perontok padi, penimbang, stopwatch, dan sebidang lahan sawah varietas padi hibrida F1 Mapan P-05 yang berukuran 15 x 15 meter dan telah berumur r.

Diagram alir penelitian disusun sesuai dengan alur proses penelitian dan ditunjukkan pada flowchart dibawah ini



Gambar 6. Flowchart Alur Penelitian

### Blok Diagram



Gambar 7. Blok Perancangan Mesin Perontok Padi Dengan Penggerak Panel Surya

Keterangan dalam setiap blok dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### Input:

1. Panel Surya: Sebagai supply tegangan untuk sistem penggerak putaran motor AC 1 Hp 750 Watt.
2. Charge Controller: untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan yang diambil dari baterai ke beban.



3. Baterai: sebagai tempat penyimpanan energi yang telah terkoneksi dengan solar charger controller panel surya dengan maximum power 200 Watt.

**Output:**

1. Inverter: untuk mengkonversi atau mengubah tegangan DC (searah) menjadi tegangan AC (bolak-balik). Inverter dengan gelombang sinus pure sine wave sebesar 1500Watt ini akan overload bila beban yang dihasilkan melebihi 1500Watt inverter akan mati dengan otomatis.
2. Motor AC 220 Volt 750 Watt: Sebagai mesin penggerak putaran mata perontok padi.
3. Pulley: untuk memindahkan kecepatan yang sudah sesuai dengan RPM pada mesin secara otomatis tanpa menggunakan gigi transmisi.
4. Venbelt: mengantarkan daya dari mesin dalam hal ini meneruskan putaran primary pulley (puli depan) ke secondary pulley (puli belakang).

**Pengambilan data**

Pemilihan panel kapasitas 200 Watt peak dan baterai 12 Volt 100 Ah serta motor listrik 750 Watt yang berfungsi untuk menggerakkan poros mata pisau perontok padi untuk menjadi gabah siap dikeringkan adalah dengan asumsi bahwa jika melakukan perhitungan dengan rumus, lamanya baterai untuk menyuplai beban sebesar :

Beban motor = 750 Watt

Batterai = 120 V 100Ah

Menggunakan rumus :

$$P = v \times i \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

P = Daya /Beban (Watt)

V = Tegangan (Volt)

i = Kuat Arus (Ampere)

Maka kuat arus battere 12 Volt 100Ah pada beban 750 Watt adalah :

$$i = \frac{750}{12} = 62,5 A$$

Untuk menggunakan lama penggunaan battere menggunakan rumus :

$$WP = \frac{KB}{i} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

WP = Waktu pemakaian (jam)

KB = Kapasitas pemakaian baterai (AH)

i = Kuat arus ampere (A)

Maka lamanya waktu pemakain baterai 12volt 100 Ah dengan beban 750watt,

$$WP = \frac{100 Ah}{5 jam}$$

$$WP = 20 jam : 2 = 10 jam$$

Kemampuan panel surya 200 Watt peak untuk mengisi daya ke baterai 12 Volt 100 Ah dapat diperkirakan, dengan asumsi dalam satu hari panel surya kurang lebih mampu menyerap sinar matahari selama 5 jam, dengan menggunakan rumus supply arus listrik dapat dihitung sebagai berikut:

$$SAL = KPS \times SSM \dots\dots\dots(5)$$

Dimana:

**SAL** (Supply Arus Listrik): Merupakan jumlah daya listrik yang disediakan dalam satuan **Watt**.

**KPS** (Kapasitas Panel Surya): Merupakan kapasitas maksimum panel surya dalam satuan **Watt Peak**.

**SSM** (Serapan Sinar Matahari): Merupakan periode waktu dalam satuan **Jam** di mana panel surya dapat menyerap sinar matahari.

Maka supply arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya selama satu hari untuk mengisi baterai 12 volt 100 Ah adalah:

$$SAL = 200 watt peak \times 5 jam = 1000 watt$$

Maka untuk mengisi daya ke baterai 12 volt 100 Ah dengan daya 12 volt x 100 Ah = 1200 watt, maka dibutuhkan waktu untuk pengisian baterai hingga penuh menggunakan rumus:

$$WPB = BDB / SAL \dots\dots\dots(6)$$

Dimana:

WPB = Waktu pengisian baterai (jam)

SAL = Supply arus listrik (watt)

BDB = Kebutuhan daya baterai

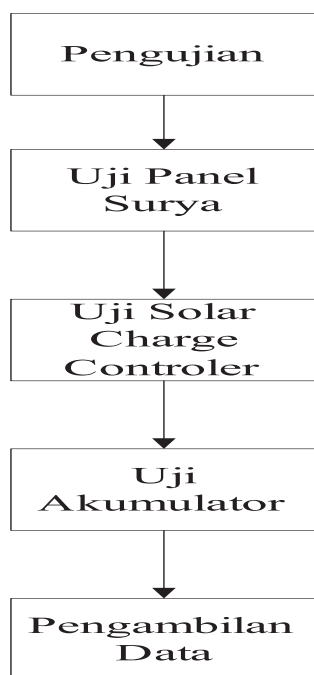
Maka lamanya waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai 12 volt 100 Ah hingga penuh menggunakan panel surya dengan kapasitas 200 watt peak adalah:

$$WPB = \frac{1200 \text{ Watt}}{1000 \text{ Watt}} \times 5 \text{ jam}$$

$$WPB = 6 \text{ Jam}$$

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Urutan pengujian dan pengambilan data alat dimulai dari pengujian panel surya, uji solar charger controller, dan uji accu terakhir baru dilakukan pengambilan data. Untuk flowchart ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 8. Diagram Pengujian dan Pengambilan Data Panel Surya



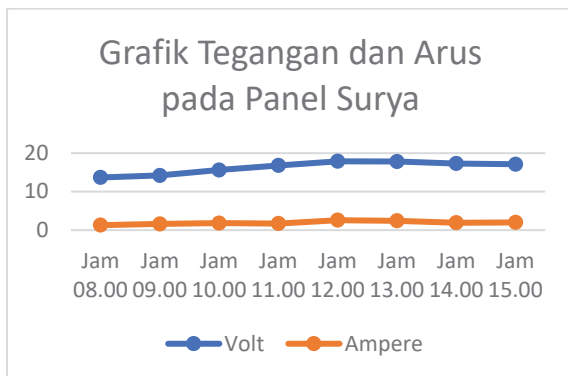
Gambar 9. Pengukuran arus AC Dengan DC Watt meter pada panel surya

Pengambilan data yang akan dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengetahui berapa lama pengisian accu menggunakan pembangkit listrik tenaga surya. Dalam penelitian ini peneliti juga mengukur tegangan, dan arus yang dibangkitkan oleh pembangkit surya, di monitoring setiap jam yang dimulai pada pukul 08.00 sampai pukul 15.00. Tabel dibawah ini menunjukkan hasil pengukuran tegangan dan arus pada panel surya dengan kapasitas 200 Wp pada setiap jam dari pukul 08:00 sampai 15:00.

Tabel 1. Pengukuran Tegangan dan Arus Panel Surya 200 Wp

Waktu	Tegangan (V)	Arus (A)
08.00	21.6	3.35
09.00	22.1	3.45
10.00	22.2	3.48
11.00	22.0	3.42
12.00	21.8	3.39
13.00	21.7	3.36
14.00	21.6	3.34
15.00	21.4	3.31

Dari tabel 1 yang telah disajikan, dapat disimpulkan bahwa pengukuran tegangan dan arus pada panel surya 200 W selama 8 jam, rata-rata tegangan yang dihasilkan sebesar 36,6 Volt dan arus sebesar 3,5 Ampere.



Gambar 10. Grafik tegangan dan arus pada panel surya 200 Wp mencapai daya puncak pada titik jam 12:00

Dari tabel 1 dapat dilihat hasil dari pengambilan data tegangan dan arus yang dibangkitkan oleh panel surya. Dari gambar 10 grafik juga dapat dilihat setiap jamnya tegangan pada panel surya terus naik hingga tegangan maksimal sebesar 43.8 V dengan kenaikan tegangan yang signifikan terjadi pada pukul 11.00-13.00 dan terjadi penurunan setelah jam 15:00. Di dalam grafik, arus juga terjadi peningkatan secara bertahap dan puncaknya terjadi pada pukul 12.00 dengan arus sebesar 4.7 A, setelah itu terjadi penurunan kembali.



Gambar 11. Pengukuran Tegangan dan Arus Pada Panel Surya

Tabel 2. Pengujian Accu Menggunakan Beban

Waktu Nyala (pukul)	Status Motor Pengerak	Beban AC (Watt)	Tegangan Accu (Volt)
08:00	Menyala	800	13,90

09:00	Menyala	816	13,45
10:00	Menyala	876	13,12
11:00	Menyala	945	12,95
12:00	Menyala	1070	12,50
13:00	Menyala	963	12,15
14:00	Menyala	921	11,80
15:00	Menyala	882	11,60
Rata-rata		909,1	12,68

Dari tabel 2 dapat dilihat hasil penggunaan accu dengan beban awal sebesar 800 watt dan tegangan sebesar 13.90 volt, setiap jamnya tegangan accu mengalami penurunan. Maka bisa disimpulkan bahwa pengukuran daya dan tegangan pada beban sebesar 800 Watt selama 8 jam, dapat diperoleh rata-rata daya sebesar 909. 1 Watt dan tegangan sebesar 12.68 volt.



Gambar 12. Pengukuran Tegangan Awal Pada Beban Motor AC

Tabel 3. Pengisian Accu Tanpa Beban

No.	Tegangan Accu (V)	Arus (I)	Lama Pengisian (Jam)
1.	09,00 – 10,00	1,6	1
2.	10,01 – 11,00	1,8	2
3.	12,01 – 13,00	2	3
4.	13,01 – 14,00	2,5	4
5.	14,01 – 15,00	3,4	5
6.	15,01 – 16,00	2,8	6
Rata-rata		2,35	6

Dapat dilihat pada tabel 3 terdapat data pengisian accu. Hasil dari pengisian accu membutuhkan waktu selama 6 jam dengan tegangan 13.6 V. Untuk perhitungan lama

pengisian accu tergantung dari panas matahari. Maka bisa disimpulkan bahwa pengisian arus pada accu selama 6 jam dapat diperoleh rata-rata arus sebesar 2.35 Ampere.

#### D. PENUTUP

Dari hasil perancangan dan monitoring hingga pengujian dan pembahasan alat didapatkan hasil rancang bangun telah menghasilkan mesin perontok padi dengan spesifikasi daya 1 Hp putaran maksimal 2000 rpm, diameter poros perontok 0,075 m, tinggi pisau potong untuk merontokan padi 20cm dan dimensi keseluruhan panjang cm lebar cm tinggi cm, lebar cm, tinggi cm dan bobot 8 kg..

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Al-Ezzi, A. S., & Ansari, M. N. M. (2022). Photovoltaic Solar Cells: A Review. *Applied System Innovation*, 5(4), 1–17. <https://doi.org/10.3390/asi5040067>
- Al Faizal, K., Rumbayan, M., & Silimang, S. (2021). Perencanaan Instalasi Solar Home System. *Repository Universitas Sam Ratulagi*, 1–14.
- Burhanudin, I., & Haryudo, S. I. (2020). Pengereman Elektrik Dengan Membalikan Arah Putar Menggunakan Zero Speed Switch Sebagai Pengendali. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 827–834.
- Falach, M., Solekhan, & Setyaningsih, N. Y. D. (2018). *Rancang Bangun Inverter Pengubah Tegangan DC 5 Volt Ke Tegangan AC 220 Volt 50 Hz Menggunakan Power Bank 2 Ampere*. Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
- Hafid, A., Abidin, Z., Husain, S., & Umar, R. (2017). Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pulau Balang Lompo. *Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 14(1), 10.
- Maharmi, B., Ferdian, F., & Palaha, F. (2019). Sistem Akuisisi Data Solar Cell Berbasis Mikrokontroler dan Labview. *SainETIn*, 4(1), 19–24. <https://doi.org/10.31849/sainetin.v4i1.3980>
- Supriadi, D. (2019). Perancangan Transmisi Mesin Pencacah Pembuat Cipuk (Cireng Kerupuk). *Jurnal TEDC*, 13(1), 82–87.
- Susanto, H. (2018). Rancang Bangun Mesin Panen Padi Mini Dua Lajur dengan Motor Penggerak Tenaga Surya. *Prosiding Semnastek*, 1–11.
- Syahwil, M., & Kadir, N. (2021). Rancang Bangun Modul Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Sistem Off-grid Sebagai Alat Penunjang Praktikum Di Laboratorium. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 3(1), 26–35. <https://doi.org/10.14710/jplp.3.1.26-35>
- Usman, M. (2020). Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya. *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 9(2), 52–57. <https://doi.org/10.30591/polektro.v9i2.2047>

---

## PERANCANGAN JARINGAN VPN MENGGUNAKAN MIKROTIK DENGAN METODE L2TP/IPSec

Taufiqurrochman<sup>1)</sup>, Satrio Broto<sup>2)</sup>, Armin<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

<sup>2,3</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

Correspondence author: Taufiqurrochman, [taufiqurrohman@swadharma.ac.id](mailto:taufiqurrohman@swadharma.ac.id), Jakarta, Indonesia

### Abstract

Currently, computer networks are essential in supporting communication in the company. There are many advantages of using computer networks, for example, communication between clients becomes easier and faster, remote servers through computer networks and client-server applications within the company. Computer network security is very important for the efficiency and effectiveness of computer network performance. Reliable infrastructure in a computer network is very influential for its performance. PT. Megacom company in the field of computer spare part distributor. The problem faced is the absence of good and secure communication technology between the head office, branch offices, and distributors. The purpose of this study is to design a Wide Area Network network between the head office and branch offices of PT. Megacom. This study uses qualitative methods with observation and interview data collection techniques. The results of the study show that in the traceroute experiment during the network test from the head office to the branch, the packet path goes well through the tunnel with fast and secure data access through a VPN network with the designed L2TP/IPSec method.

**Keywords:** computer network, vpn, L2TP/IPSec, mikrotik

### Abstrak

Saat ini jaringan komputer sangatlah penting dalam menunjang komunikasi di perusahaan. Banyak keuntungan dari penggunaan jaringan komputer, misalnya komunikasi antar klien menjadi lebih mudah dan cepat, remote server melalui jaringan komputer dan aplikasi klient-server di dalam perusahaan. Keamanan jaringan komputer sangat penting untuk efisiensi dan efektifitas kinerja jaringan komputer. Infrastruktur yang handal dalam jaringan komputer sangat berpengaruh untuk performanya. PT. Megacom perusahaan di bidang distributor spare part Komputer. Masalah yang dihadapi belum adanya teknologi komunikasi yang baik dan aman, antara kantor pusat, kantor cabang dan distributor. Tujuan dari penelitian ini merancang jaringan Wide Area Network antara kantor pusat dan kantor cabang PT. Megacom. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan Teknik pengumpulan data observasi dan wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa percobaan traceroute pada saat uji jaringan dari kantor pusat ke cabang, jalur paket berjalan dengan baik melewati tunnel dengan akses data



yang cepat dan aman melalui jaringan VPN dengan metode L2TP/IPSec yang dirancang.

**Kata Kunci:** jaringan komputer, vpn, L2TP/IPSec, mikrotik

## A. PENDAHULUAN

VPN merupakan singkatan dari *Virtual Private Network* yang artinya membuat jaringan *private* secara virtual di atas jaringan publik seperti internet (Satryawati et al., 2022). Saat ini jaringan komputer sangatlah penting dalam menunjang komunikasi khususnya di perusahaan. Banyak keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan jaringan komputer, misalnya komunikasi antar klien menjadi lebih mudah dan cepat, remote server melalui jaringan komputer atau juga untuk aplikasi klient-server di dalam perusahaan (Rahman et al., 2020). Banyak sekali manfaat dari hal di atas, tetapi ada satu hal yang tidak boleh dilupakan yaitu Keamanan. Keamanan jaringan komputer sangat penting untuk efisiensi dan efektifitas kinerja dari suatu jaringan komputer (Komariah, 2016; Suhanda et al., 2022).

Penggunaan infrastruktur yang handal dalam jaringan komputer sangat berpengaruh untuk mendukung kinerja atau performanya. Router adalah suatu perangkat jaringan yang digunakan untuk menjembatani antara dua atau lebih jaringan yang berbeda. Selain untuk menjembatani suatu jaringan, Router juga dapat digunakan untuk mengelola lalu lintas jaringan. Router yang digunakan untuk implementasi ini adalah Mikrotik yang mempunyai sistem operasi Mikrotik Router OS (Hasrul & Lawani, 2017). Mikrotik adalah sebuah merek dari sebuah perangkat jaringan, pada awalnya MikroTik hanyalah sebuah perangkat lunak atau software yang di-instal dalam komputer yang digunakan untuk mengontrol jaringan, tetapi dalam perkembangannya saat ini telah menjadi sebuah device atau perangkat jaringan yang andal dan harga yang terjangkau, serta

banyak digunakan pada level perusahaan penyedia jasa internet (ISP).

PT. Megacom merupakan perusahaan yang bergerak di bidang distributor spare part Komputer dan telah bekerja sama dengan beberapa distributor lain. Masalah yang dihadapi adalah belum adanya teknologi komunikasi yang baik dan aman yang terhubung antara kantor pusat, kantor cabang dan distributor yang bekerja sama dengan PT. Megacom dan juga menerapkan mobile user dimana setiap direktur atau manager bisa mengakses aplikasi dari luar dengan aman.

Perusahaan menggunakan internet sebagai media penyalur data dan pendukung kegiatan karyawan dalam berkomunikasi. Hal ini memungkinkan karyawan dapat mengakses data perusahaan dari jarak jauh yang tentunya juga harus didukung dengan infrastruktur jaringan komputer yang baik. Oleh karena itu, dibutuhkan jaringan *Local Area Network* komputer yang cepat, handal dan aman untuk mendukung kegiatan perusahaan.

*Local Area Network* (LAN) merupakan jaringan private untuk komputer dalam satu bangunan atau kampus sampai jarak beberapa kilometer (Wirastuti et al., 2016). Dua komputer yang terhubung juga sudah merupakan LAN. Jaringan LAN biasanya mencakup gedung, kampus, atau kantor. *Wide Area Network* (WAN) merupakan jaringan komputer yang dapat menjangkau area yang lebih luas dari jaringan LAN (Khasanah, 2014). WAN digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal yang satu dengan jaringan lokal yang lain, sehingga pengguna atau komputer di lokasi yang satu dapat berkomunikasi dengan pengguna dan komputer di lokasi yang lain

Keamanan jaringan komunikasi data antar komputer akan menjadi suatu masalah kritis dalam suatu perusahaan. Kerahasiaan

data yang akan dikirim atau diterima dari pusat atau cabang tidak selalu terjamin keamanannya walaupun sudah terdapat sistem autentikasi yang diberikan oleh provider. Dengan alasan tersebut, sekarang ini ada teknologi dalam dunia jaringan komputer bernama *Virtual Private Network* (Sari et al., 2020).

VPN merupakan suatu bentuk *private internet* yang melalui *public network* (internet), dengan menekankan pada keamanan data dan akses global melalui internet. Hubungan ini dibangun melalui suatu *tunnel* virtual antara 2 node. VPN juga merupakan suatu jaringan private (biasanya untuk instansi atau kelompok tertentu) di dalam jaringan internet (publik), dimana jaringan private ini seolah-olah sedang mengakses jaringan lokalnya tapi menggunakan jaringan publik.

VPN ini merupakan suatu jaringan komunikasi lokal yang menumpang dalam jaringan publik. Dengan VPN, keamanan jaringan akan lebih mudah diatur dan dikontrol. VPN Layer 2 Tunnel Protocol L2TP merupakan pengembangan dari PPTP ditambah L2F (Basri et al., 2017; Maulana & Qomaruddin, 2022). *Network security Protocol* dan enkripsi yang digunakan untuk autentikasi sama dengan PPTP. L2TP merupakan protocol yang tinggi dengan standar dalam IETF RFC 3193 (Sari et al., 2020). L2TP biasanya digunakan dalam membuat *Virtual Private Dial Network* (VPDN) yang dapat bekerja membawa semua jenis protokol komunikasi didalamnya (Febrianto, 2022). L2TP memungkinkan penggunaannya untuk tetap dapat terkoneksi dengan jaringan lokal milik mereka dengan policy keamanan yang sama dan dari manapun mereka berada, melalui koneksi VPN atau VPDN (Rahino & Susila, 2022). Koneksi ini sering kali dianggap sebagai sarana memperpanjang jaringan lokal milik penggunaannya, namun melalui media publik.

Dengan melihat latar belakang yang sudah dipaparkan di atas, maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini,

Bagaimana merancang Jaringan VPN L2TP Mikrotik pada Jaringan di PT. Megacom. Tujuan dari penelitian ini merancang dan mengusulkan jaringan usulan untuk memperbaiki jaringan *Wide Area Network* yang mampu menghubungkan kantor-kantor diseluruh nusantara bahkan dunia dalam sebuah jaringan yang handal.

## B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan suatu cara untuk dapat memahami suatu pembahasan, permasalahan, dan pemecahan masalah dalam sebuah sistem. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan Teknik pengumpulan data Observasi dan wawancara.

Metode pengumpulan data untuk memperoleh data yang dibutuhkan, dilakukan peninjauan langsung dan melakukan observasi dan mengamati khususnya pada bagian jaringan Local Area Network (LAN) dan Wide Area Network (WAN) di PT. Megacom. Selain observasi dilakukan juga pengumpulan data dan informasi dengan cara melakukan tanya jawab secara langsung dan sistematis, dan penulis melakukan wawancara secara langsung kepada kepala IT dan kepada karyawan yang memakai jaringan komputer di perusahaan.

Untuk menelaah masalah secara mendalam yang berkaitan dengan penelitian ini, maka penulis mencoba melakukan studi kepustakaan yaitu dengan mengumpulkan data-data teoritis dan mempelajari buku-buku atau literature dengan maksud untuk mendapatkan teori-teori dan bahan-bahan yang berkaitan dengan masalah tersebut diatas.

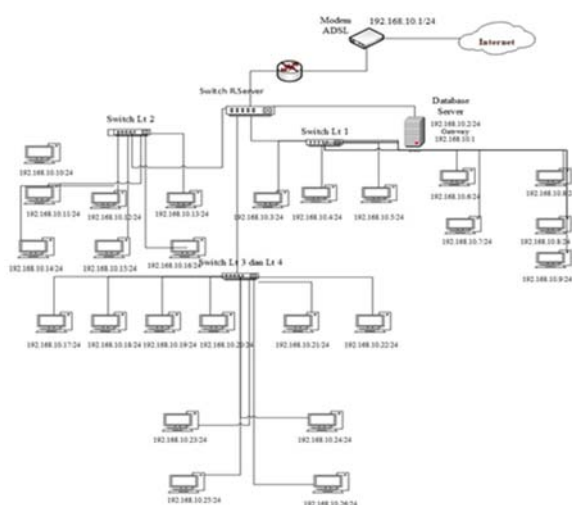
## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Topologi yang sedang berjalan di PT. Megacom menggunakan topologi star dimana setiap komputer langsung terhubung ke *switch* dan saling terhubung ke komputer lain. Topologi jaringan disini hanya mencakup

satu area gedung dan belum mencakup mencakup kantor cabang. Arsitektur jaringan yang sedang berjalan menggunakan model OSI (*Open System Interconnection*). Untuk IP address disetting secara static menggunakan kelas C dengan network ID 192.168.0.0/24. Tujuan digunakannya IP *address static* pada jaringan ini adalah untuk mempermudah dalam hal monitoring dan *troubleshooting* apabila terjadi masalah jaringan pada PC klient. Alokasi *bandwidth* saat ini 20 Mbps, dan sudah dilakukan sistem manajemen *bandwidth* sehingga lalu lintas jaringan stabil.

Sistem keamanan jaringan, belum diterapkan secara maksimal, hanya mengandalkan sistem keamanan yang terdapat pada fitur sistem operasi Windows yaitu fitur *firewall* yang terdapat didalamnya dan *software* anti virus. Untuk keamanan pada router menerapkan fitur *firewall*.

Pada gambar 1 dapat dilihat skema jaringan komputer terdiri dari router, modem, switch, server, access point dan klient. Untuk router menggunakan Router OS Mikrotik, kemudian ada beberapa server yang digunakan untuk keperluan perusahaan. Yaitu File server digunakan untuk menyimpan data-data penting perusahaan dan backup email klient, Database server merupakan program komputer yang menyediakan layanan data lainnya ke komputer atau program komputer, dan web server.



Gambar 1. Topologi Jaringan PT. Megacom

ISP (*Internet Service Provider*) menggunakan indihome dengan alokasi *bandwidth* sekitar 20 Mbps, kemudian router mikrotik difungsikan untuk manajemen *bandwidth*, proxy dan gateway.

### Spesifikasi Perangkat Yang Digunakan

Server digunakan untuk menjalankan aplikasi Network Monitoring System (NMS) Cacti, fungsinya adalah untuk melakukan monitoring terhadap semua perangkat.

Modem (*Modulator Demodulator*) merupakan sebuah perangkat keras yang berfungsi untuk komunikasi dua arah yang dapat mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog atau sebaliknya. Bisa juga diartikan sebagai perantara untuk menghubungkan komputer ke jaringan internet. Modem yang digunakan di PT. Megacom merupakan modem tipe ONT (*Optical Network Terminal*), yaitu jenis modem yang dipakai pada jaringan yang menerapkan teknologi GPON (*Gigabit-Capable Passive Optical Network*).

Switch merupakan perangkat jaringan yang berada pada layer 2 di dalam susunan OSI Layer, fungsi *switch* yaitu sebagai *center point* untuk menghubungkan semua *host* yang ada pada jaringan.

### Analisis Kebutuhan Jaringan

Berdasarkan hasil observasi dan analisis yang dilakukan pada PT. Megacom, disimpulkan kebutuhan jaringan sebagai berikut: Diperlukan sebuah perangkat switch yang memiliki 24 port Gigabit Ethernet agar dapat meng-handle traffic antar LAN yang sangat besar, ini dikarenakan user menggunakan file sharing untuk berbagi file dengan user lainnya, penggunaan switch dengan interface gigabit dipilih agar proses pertukaran data yang berukuran besar dapat dikirimkan dengan sangat cepat tanpa harus memakan waktu yang lama.

Diperlukan penggantian NIC (LAN Card) untuk masing-masing komputer klient yang masih menggunakan Fast Ethernet NIC dengan Gigabit Ethernet NIC.

## Permasalahan Jaringan

Berdasarkan hasil analisa dan penelitian yang telah dilakukan pada sistem jaringan komputer PT. Megacom, terdapat permasalahan diantaranya adalah belum menerapkan sistem keamanan untuk saling tukar data antara kantor pusat dan kantor cabang. Belum menerapkan sistem remote access untuk memonitoring jaringan dan mengakses jaringan dari luar kantor. Kendala dalam pengiriman email baik berupa foto, file dan video antara kantor pusat dan cabang, jika terdapat data dengan ukuran besar. Beberapa komputer (PC) user belum dilengkapi dengan NIC Gigabit-Ethernet sehingga proses pertukaran data antar user belum maksimal.

Berikut analisis permasalahan menggunakan analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities, Threats*) untuk mengetahui permasalahan pada jaringan yang sedang berjalan di PT. Megacom

### **Strength (Kekuatan)**

1. Memiliki alokasi bandwidth yang cukup besar.
2. Memiliki perangkat jaringan yang mendukung

### **Weakness (Kelemahan)**

1. Belum menerapkan sistem keamanan untuk saling tukar data antara kantor pusat dan kantor cabang.
2. Belum menerapkan sistem remote access untuk memonitoring jaringan dan mengakses jaringan dari luar kantor.

### **Opportunities (Peluang)**

1. Tersedia banyak pilihan perangkat yang dapat digunakan sebagai router.
2. Banyak metode yang dapat digunakan untuk metode remote access untuk saling tukar data antar cabang

### **Threats (Ancaman)**

Adanya kesulitan untuk menghubungkan jaringan kantor pusat dan kantor cabang.

### **Strategi S-O**

Menerapkan konfigurasi L2TP agar bisa bertukar data antara kantor pusat dan cabang.

Menerapkan Konfigurasi IPsec agar pertukaran data kantor pusat dan kantor cabang lebih aman.

### **Strategi W-O**

Menggunakan perangkat mikrotik untuk digunakan sebagai konfigurasi L2TP dan IPsec untuk keamanan pada saat pengiriman data.

Menggunakan switch dengan port gigabit + NIC gigabit pada setiap PC user agar proses sharing file antar LAN dapat lebih maksimal.

### **Strategi S-T**

Menggunakan perangkat Router mikrotik untuk membangun jaringan L2TP dan IPsec. Memiliki alokasi bandwidth yang cukup besar bisa lebih cepat pertukaran data.

### **Strategi W-T**

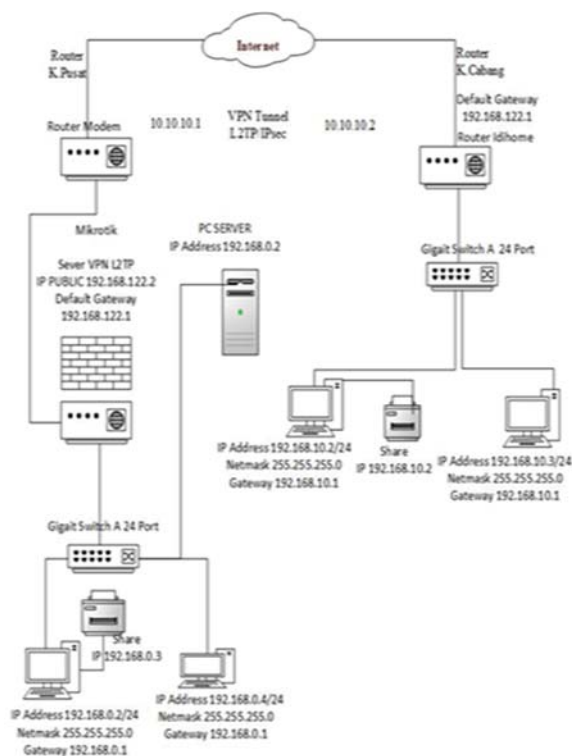
Menggunakan router mikrotik agar bisa diatur IPsec untuk keamanan jaringan sehingga paket data yang dikirim lebih aman. Menggunakan kabel fiber optic dan kabel belden untuk jaringan lebih stabil.

### **Topologi Jaringan Usulan**

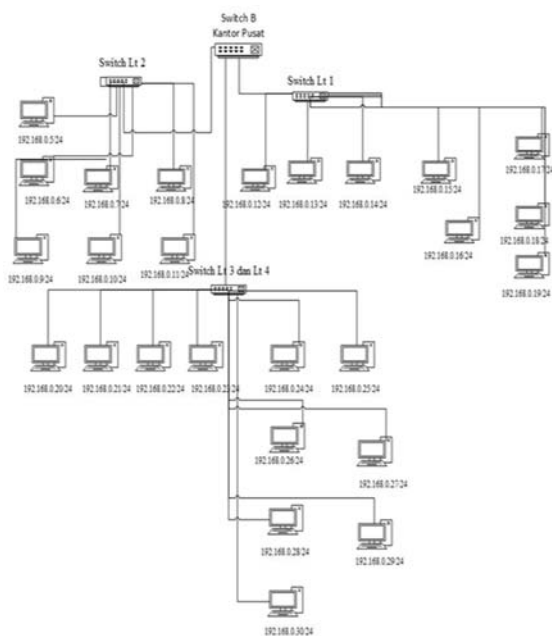
Topologi jaringan yang diusulkan menggunakan VPN (*Virtual Private Network*) dengan metode L2TP untuk menghubungkan kantor pusat dengan cabang. Menggunakan router Mikrotik yang sudah ada, kemudian dikonfigurasi untuk menerapkan sistem jaringan VPN. Untuk kantor pusat dikonfigurasi VPN server dengan metode L2TP, sedangkan kantor cabang L2TP Klient.

Berikut adalah desain topologi jaringan usulan yang dapat diterapkan:





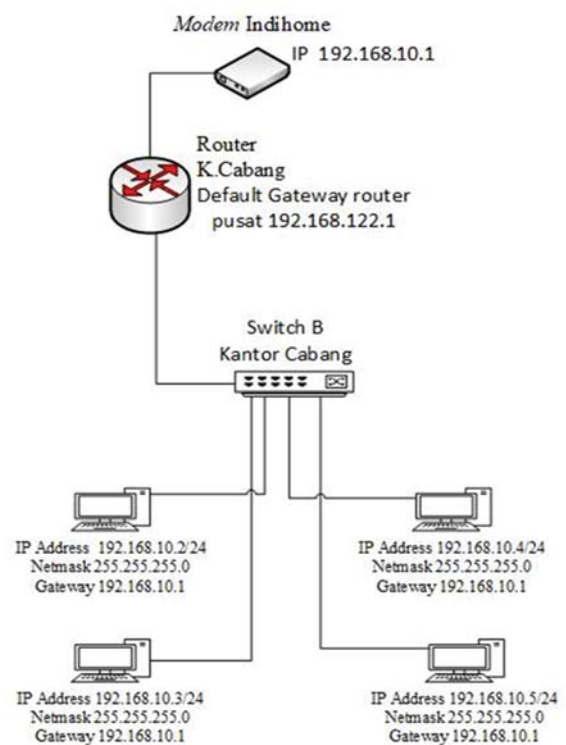
Gambar 2. Topologi Jaringan VPN Kantor Pusat dan Kantor Cabang yang dirancang.



Gambar 3. Topologi Jaringan Local (LAN) Kantor pusat

Dari rancangan desain topologi jaringan komputer pada gambar 2, menggunakan 2 buah router Mikrotik sebagai router kantor

pusat dan router kantor cabang, yang terhubung dengan jaringan Internet (ISP) dengan dua jalur berbeda antara kantor pusat dengan kantor cabang. Kedua router (kantor pusat dan kantor cabang) memiliki masing-masing IP address LAN lokal (private), dimana setiap IP Address lokal setiap kantor cabang berbeda network dengan IP address kantor pusat.



Gambar 4. Topologi Jaringan Local (LAN) Kantor Cabang

### Perancangan Konfigurasi fitur VPN site-to-site.

Konfigurasi VPN site-to-site berbasis L2TP dan IPsec pada router kantor pusat dan kantor cabang adalah tahap dimana dilakukannya pengaturan-pengaturan parameter yang terdapat pada sebuah perangkat lunak

Adapun parameter-parameter yang akan kita setting pada komputer server, router dan klient adalah :



### Konfigurasi router Kantor Pusat

1. Tahap konfigurasi router mikrotik Mulai Connect To = Ip address router kantor pusat, Login = admin, Password = Silahkan di kosongkan Kemudian Klik “Connect” setelah masuk ke gui nya mikrotik pertama-tama kita akan mulai dengan merubah nama interface pada router dengan nama interface kantor pusat, agar tidak menyulitkan pada saat konfigurasi.
2. Konfigurasi IP Address Selanjutnya memberi IP pada setiap Ethernet. Klik IP > address > “+” Address : 192.168.22.2/30 Network : (Di kosongkan) Interface : ether2 Kemudian klik “OK”
3. Konfigurasi DNS pada tahap ini DNS ini biasanya sudah diberikan juga bersamaan dengan IP Public, jika memiliki IP DNS, maka masukkan pada DNS tersebut. Jika tidak memiliki IP DNS maka kita akan menggunakan IP DNS Google disini menggunakan IP DNS Google yaitu: 8.8.8.8
4. Konfigurasi firewall NAT Membuat NAT=MASQUERADE yang digunakan agar IP LOCAL atau area local dapat terhubung internet. Dengan cara Klik IP > FIREWALL > NAT > + Tab general. Chain= srcnat, Out-interface= ether2, Tab action. Action=Masquerade kemudian klik OK
5. Konfigurasi L2TP Server konfigurasi untuk L2TP Server. Untuk mengaktifkan router sebagai L2TP server Pada menu PPP -> Pilih L2TP Server. Kemudian centang opsi 'Enabled'. Dengan otomatis L2TP Server aktif.
6. Konfigurasi Routing untuk menghubungkan segmen-segmen jaringan untuk bisa melakukan packet forwarding. Sedangkan packet forwarding adalah proses memancarkan atau menyiarkan jaringan ke segmen-segmen jaringan komputer.  
ip address add address=192.168.122.2 /24 interface=ether1 Jaringan Public  
ip address add address=192.168.0.0 /24 interface=ether2 Jaringan Local

```
iproute add dst-address=192.168.122.3/24 gateway=192.168.122.2
```

7. Konfigurasi IPsec Untuk menambah tingkat keamanan kita akan memadukan L2TP dengan IPsec. Pilih pada menu IP - > IPsec. Kemudian kita akan melakukan setting terlebih dahulu pada tab 'IPsec Proposal'. Selanjutnya kita melakukan setting pada Tab 'IPsec Policy'. Setelah konfigurasi pada Tab 'IPsec Proposal' dan 'IPsec Policy' telah dilakukan, kita akan melanjutkan konfigurasinya pada Tab 'IPsec Peer'.
8. Tahap pengetesan ping antar perangkat router.

### Konfigurasi router VPN klien kantor cabang

1. Tahap konfigurasi router mikrotik Mulai Connect To = Ip address router kantor cabang, Login = admin, Password = Silahkan di kosongkan Kemudian Klik “Connect” setelah masuk ke gui nya mikrotik pertama-tama kita akan mulai dengan merubah nama interface pada router dengan nama interface kantor cabang, agar tidak menyulitkan pada saat konfigurasi.
2. Konfigurasi IP Address Selanjutnya memberi IP pada setiap Ethernet. Klik IP > address > “+” Address : 192.168.22.3/30 Network : (Di kosongkan) Interface : ether2 Kemudian klik “OK”
3. Konfigurasi DNS pada tahap ini DNS ini biasanya sudah diberikan juga bersamaan dengan IP Public, jika memiliki IP DNS, maka masukkan pada DNS tersebut. Jika tidak memiliki IP DNS maka kita akan menggunakan IP DNS Google disini menggunakan IP DNS Google yaitu: 8.8.8.8
4. Konfigurasi Firewall NAT=MASQUERADE yang digunakan agar IP LOCAL atau area local dapat terhubung internet. Dengan cara Klik IP > FIREWALL > NAT > + Tab general. Chain= srcnat, Out-interface= ether2, Tab

action. Action=Masquerade kemudian klik OK

5. Konfigurasi L2TP Klient konfigurasi untuk L2TP Klient. Untuk mengaktifkan router sebagai L2TP Klient Pada menu PPP -> Pilih L2TP Klient. Kemudian centang opsi 'Enabled'. Dengan otomatis L2TP Klient aktif.

6. Konfigurasi Routing untuk menghubungkan segmen-segmen jaringan untuk bisa melakukan packet forwarding. Sedangkan packet forwarding adalah proses memancarkan atau menyiarkan jaringan ke segmen-segmen jaringan komputer.

```
IPAddress add address =192.168.122.3/24  
interface = ether1 Jaringan Public  
ip address add address=192.168.10.0 /24  
interface=ether2 Jaringan Local  
IProute add dst-address=192.168.122.2/24  
Gateway=192.168.122.1
```

7. Tahap pengetesan ping antar perangkat.

## Perancangan dan Konfigurasi Router Kantor Pusat

Login ke dalam router Mikrotik dapat dilakukan menggunakan aplikasi winbox menggunakan alamat IP Address router Mikrotik kemudian buka aplikasi winbox. Pada winbox klik tombol **Connect** untuk login.

### Konfigurasi IP Address

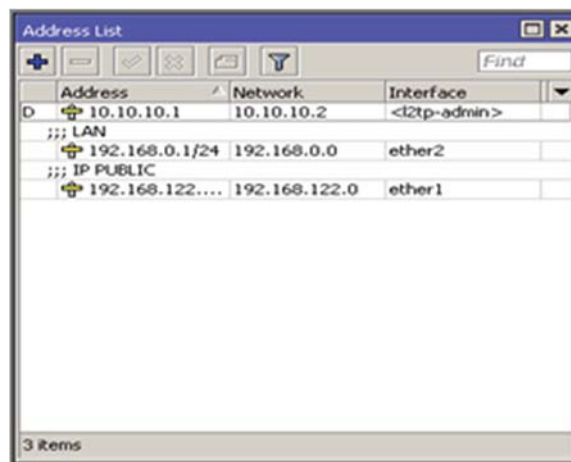
Setelah berhasil login ke dalam router, langkah berikutnya ialah menambahkan alamat IP pada masing-masing interface router, ada tiga interface yang harus dikonfigurasi, yaitu interface ether1 yang terhubung ke jaringan Public ether2 yang terhubung ke Switch (jaringan lokal), berikut detailnya :

**Interface ether1** : IP Address : 192.168.122.2 /24 (Jaringan Public)

**Interface ether2** : 192.168.0.1/24 (Switch / Jaringan Lokal)

Untuk menambahkan alamat IP pada

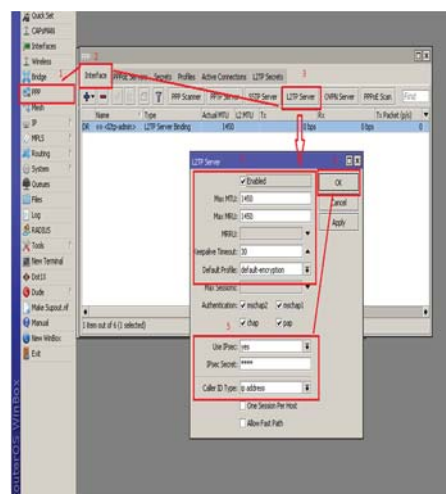
interface router, caranya klik menu **IP > Addresses**, lalu klik tombol **Add (+)** untuk menambahkan IP baru, berikut adalah tampilan konfigurasi untuk menambahkan alamat IP di interface ether1. Kemudian ulangi kembali langkah Konfigurasi IP Address di ether1 tadi sebanyak jumlah alamat IP yang akan ditambahkan pada router, hasil akhirnya akan terlihat seperti pada gambar di bawah.



Gambar 5. Hasil Akhir Konfigurasi Alamat IP di Semua Interface

### Konfigurasi L2TP Server

Aktifkan L2TP Server, masuk ke menu PPP --> tab Interface --> pilih L2TP Server --> Centang Enabled --> Centang Use IPsec --> Masukkan IPsec Secret --> OK

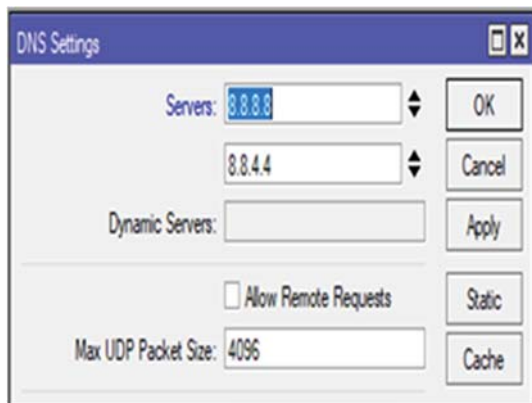


Gambar 6. Tampilan pengecekan interface router kantor pusat

### Konfigurasi DNS Resolver

Agar *router* dapat mengenali nama domain dari situs-situs *web* yang ada di *internet*, maka *router* harus memiliki DNS *resolver*, tanpa konfigurasi DNS *resolver*, *router* hanya dapat mengenali alamat IP saja. Ada banyak sekali *Public DNS Server* di *internet* yang dapat digunakan sebagai DNS *resolver*, salah satunya ialah DNS *Google* (8.8.8.8 dan 8.8.4.4).

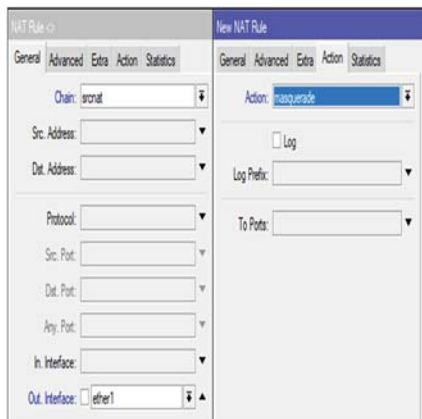
Untuk menambahkan DNS *resolver* pada *router*, caranya klik menu **IP > DNS**, kemudian masukkan alamat DNS *primary* dan *secondary* pada kolom **Server** seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 7. Tampilan Konfigurasi DNS Resolver

### Konfigurasi NAT Masquerade

Agar semua *host* yang ada di jaringan lokal dapat terkoneksi ke jaringan *internet*, maka diperlukan NAT (*Network Address Translation*) *masquerade*.



Gambar 8. Tampilan Konfigurasi NAT Masquerade

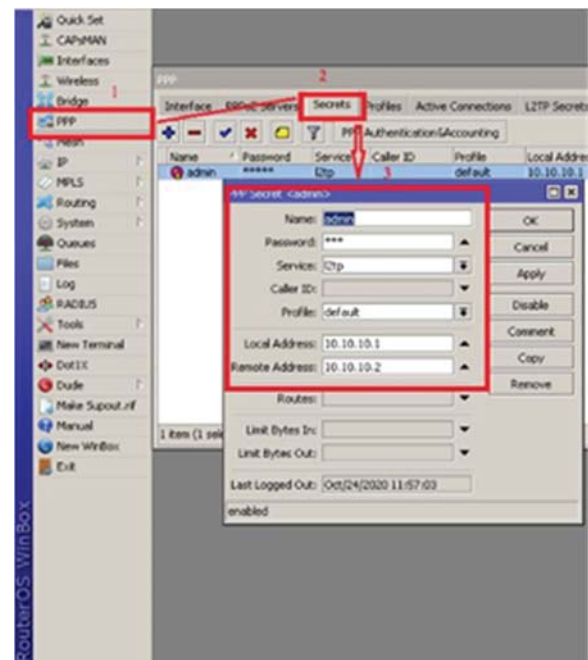
Fungsi dari NAT *masquerade* ini yaitu untuk mentranslasikan alamat IP *private* menjadi alamat IP *public* agar dapat dikenali oleh *host* lainnya yang ada di jaringan *public / internet*. Hal ini dikarenakan *user* yang menggunakan IP *private* tidak dapat berkomunikasi secara langsung dengan jaringan *public*.

### Konfigurasi PPP Secrets

Buat user L2TP, masuk ke tab Secrets -->

Tambahkan user baru dengan parameter:

1. Name: masukkan username yang diinginkan
2. Password: masukkan password untuk username nya
3. Local Address: IP Address yang akan diberikan ke L2TP Server secara otomatis
4. Remote Address: IP Address yang akan diberikan ke L2TP Klient secara otomatis
5. Routes: Bisa diisi dengan network di Kantor cabang, nantinya akan muncul di tabel routing secara otomatis (dynamic route).

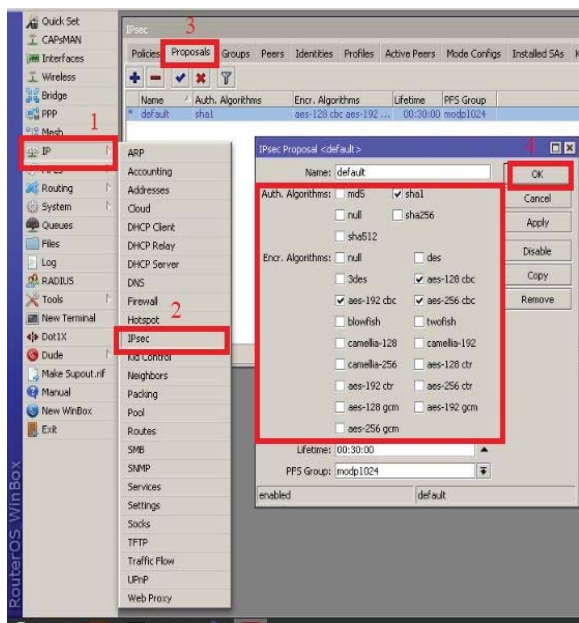


Gambar 9. Tampilan Konfigurasi PPP Secrets

### Setting IPsec Proposals

Sekarang kita Setting IPsec nya. Masuk ke

menu IP --> IPsec --> tab Proposals --> buka default --> Silakan pilih Authentication Algorithms dan Encryption Algorithms nya -> OK



Gambar 10. Tampilan Konfigurasi IPsec Proposal

### Perancangan dan Konfigurasi Router Kantor Cabang

Login ke dalam router Mikrotik dapat dilakukan menggunakan aplikasi winbox menggunakan alamat IP Address router Mikrotik kemudian buka aplikasi winbox. Pada winbox klik tombol **Connect** untuk login.

### Konfigurasi IP Address

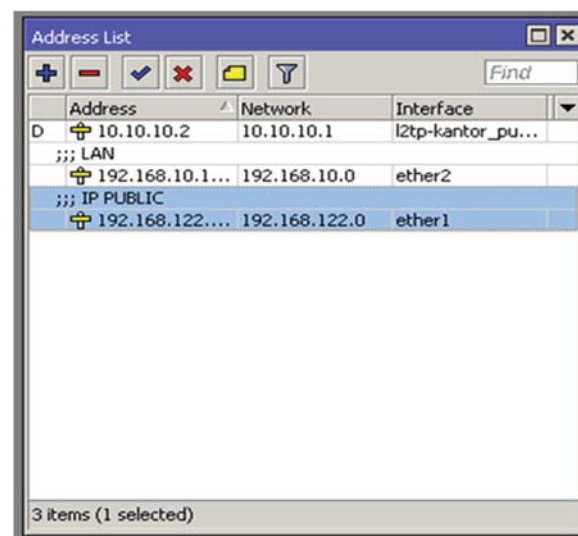
Setelah berhasil login ke dalam router, langkah berikutnya ialah menambahkan alamat IP pada masing-masing interface router, ada tiga interface yang harus dikonfigurasi, yaitu interface ether1 yang terhubung ke jaringan Public ether2 yang terhubung ke Switch (jaringan lokal), berikut detailnya:

**Interface ether1:** IP Address: 192.168.122.3 /24 (Jaringan Public) dan **Interface ether2 :** 192.168.10.0/24 (Switch / Jaringan Lokal)

Untuk menambahkan alamat IP pada interface router, caranya klik menu **IP >**

**Addresses**, lalu klik tombol **Add (+)** untuk menambahkan IP baru, berikut adalah tampilan konfigurasi untuk menambahkan alamat IP di interface ether1.

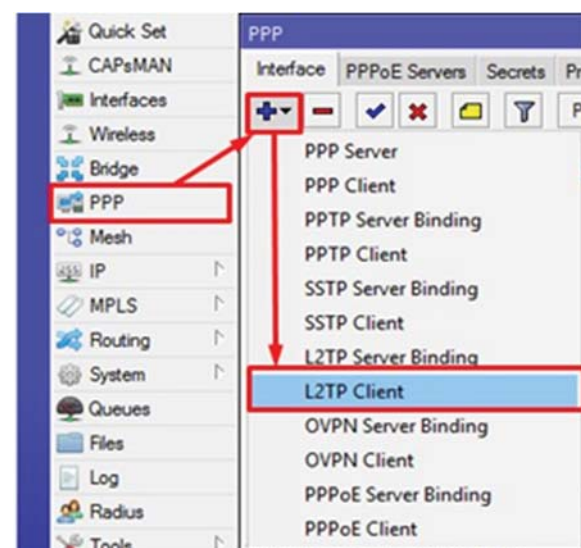
Kemudian ulangi kembali langkah menambahkan alamat IP di interface ether1. sebanyak jumlah alamat IP yang akan ditambahkan pada router, hasil akhirnya akan terlihat seperti pada gambar di bawah.



Gambar 11. Hasil Akhir Konfigurasi Alamat IP di Semua Interface

### Konfigurasi PPP L2TP Klient

Masuk ke menu PPP --> tab Interface --> tambahkan Interface L2TP Klient

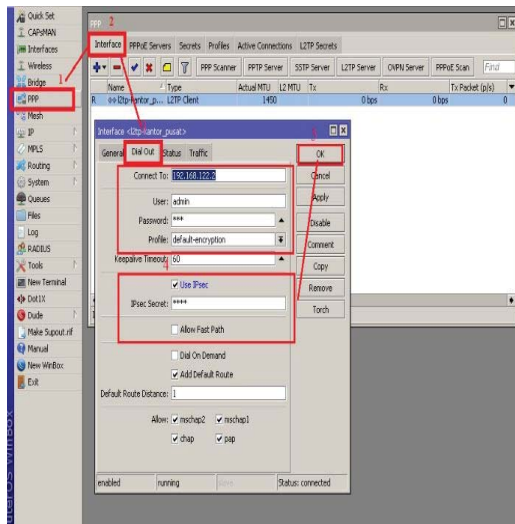


Gambar 12. Tampilan Konfigurasi PPP L2TP Klient



### Konfigurasi Dial Out dari router cabang ke router pusat

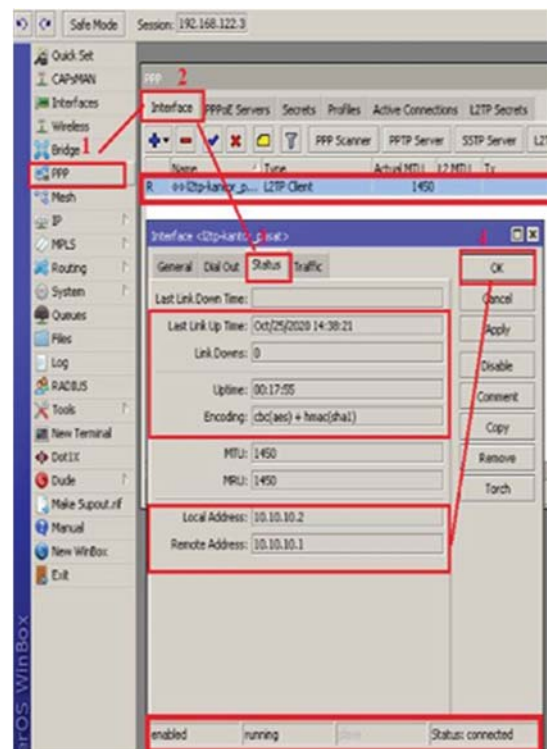
Pilih menu Dial Out > Isikan IP Public di :“Connect To > Masukkan user dan password > Klik OK



Gambar 13. Tampilan Dial Out ke router kantor pusat

### Cek koneksi L2TP/IPsec

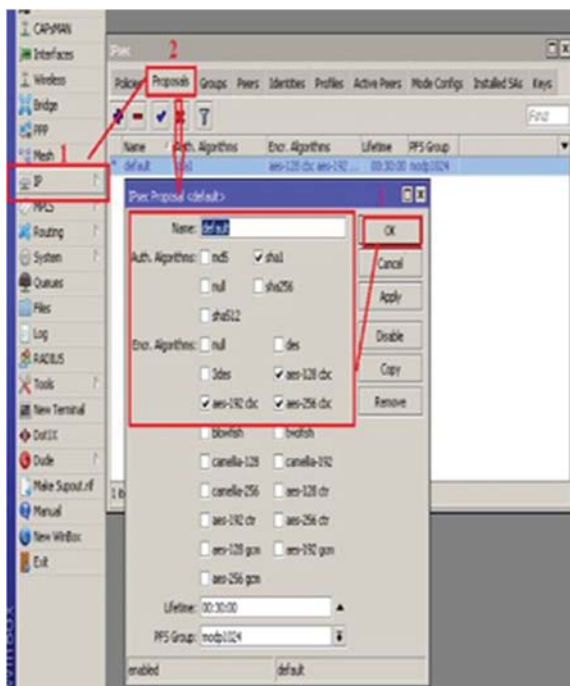
Cek koneksi L2TP nya apakah sudah konek. Masuk ke menu PPP --> Interface --> Pastikan interface nya sudah ada tanda R (Runing) dan pada Status interface nya sudah Connected.



Gambar 15. Tampilan koneksi L2TP Running

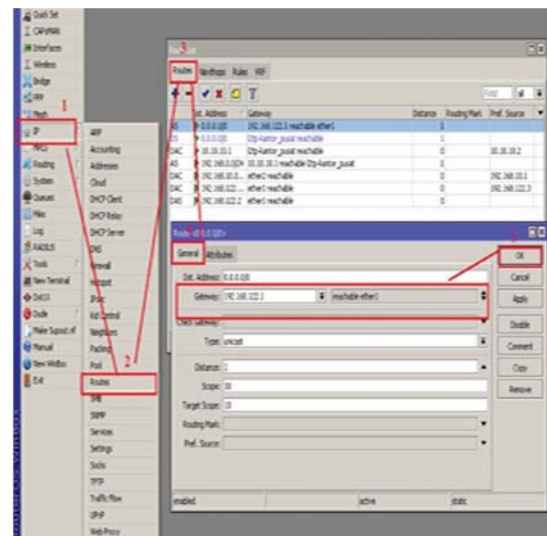
### Konfigurasi IPsec

Setting IPsec di klient, IP --> IPsec --> tab Proposals --> default --> Samakan dengan isi proposal default di sisi Server.



Gambar 14. Tampilan IPsec

### Konfigurasi ip route



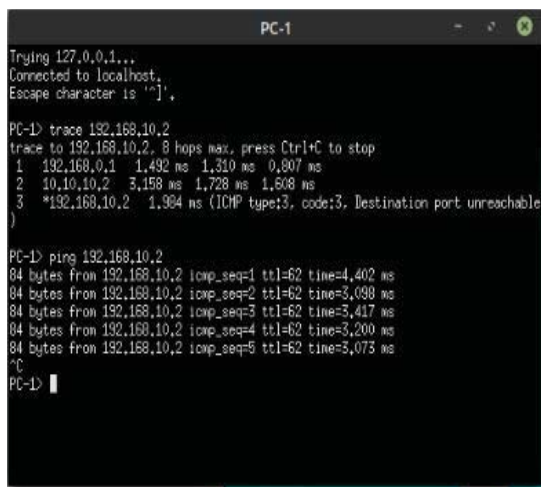
Gambar 16. Tampilan ip route gateway kantor pusat



Tambahkan static route di sisi Klient (kantor cabang) dengan memasukkan network pada sisi Server (kantor pusat) --> IP --> Route

### Pengujian Sistem

Uji koneksi dari router Kantor pusat ke Klient pada kantor cabang. Melakukan *Trace Route* dari server ke Klient pada kantor cabang. Klient kantor pusat telah berhasil terhubung ke Klient kantor cabang.



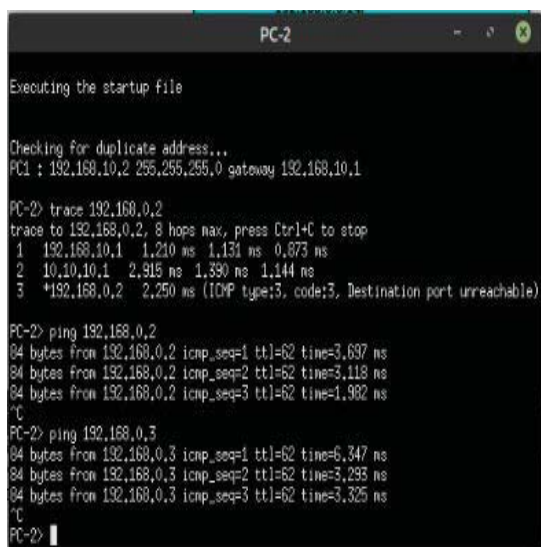
```
PC-1
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.

PC-1> trace 192.168.10.2
Trace to 192.168.10.2, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  192.168.0.1    1.492 ms  1.310 ms  0.807 ms
 2  10.10.10.2    3.198 ms  1.728 ms  1.508 ms
 3  *192.168.10.2  1.904 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)

PC-1> ping 192.168.10.2
84 bytes from 192.168.10.2: icmp_seq=1 ttl=62 time=4.402 ms
84 bytes from 192.168.10.2: icmp_seq=2 ttl=62 time=3.098 ms
84 bytes from 192.168.10.2: icmp_seq=3 ttl=62 time=3.417 ms
84 bytes from 192.168.10.2: icmp_seq=4 ttl=62 time=3.200 ms
84 bytes from 192.168.10.2: icmp_seq=5 ttl=62 time=3.073 ms
^C
PC-1>
```

Gambar 17. Tampilan *Trace Route* dari server ke Klient

Uji koneksi dari router Kantor Cabang ke klient pada kantor Pusat. Melakukan *Trace Route* dari klient pada kantor cabang. Klient kantor pusat telah berhasil terhubung ke klient kantor pusat.



```
PC-2
Executing the startup file

Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.10.2 255.255.255.0 gateway 192.168.10.1

PC-2> trace 192.168.0.2
Trace to 192.168.0.2, 8 hops max, press Ctrl+C to stop
 1  192.168.10.1    1.210 ms  1.131 ms  0.873 ms
 2  10.10.10.1    2.915 ms  1.330 ms  1.144 ms
 3  *192.168.0.2    2.250 ms (ICMP type:3, code:3, Destination port unreachable)

PC-2> ping 192.168.0.2
84 bytes from 192.168.0.2: icmp_seq=1 ttl=62 time=3.697 ms
84 bytes from 192.168.0.2: icmp_seq=2 ttl=62 time=3.118 ms
84 bytes from 192.168.0.2: icmp_seq=3 ttl=62 time=1.992 ms
^C
PC-2> ping 192.168.0.3
84 bytes from 192.168.0.3: icmp_seq=1 ttl=62 time=6.347 ms
84 bytes from 192.168.0.3: icmp_seq=2 ttl=62 time=3.293 ms
84 bytes from 192.168.0.3: icmp_seq=3 ttl=62 time=3.325 ms
^C
PC-2>
```

Gambar 18. Tampilan *Trace Route* dari cabang ke pusat

### Analisis Kelayakan Jaringan Usulan

Penggunaan Switch HP 1820-24G – J9980A dan Gigabit Ethernet NIC. (LAN Card) sudah cukup untuk keperluan VPN L2TP. Perlu dibuat dokumentasi secara lengkap mengenai perangkat apa saja yang digunakan oleh masing-masing user maupun perangkat yang digunakan pada infrastruktur jaringannya. Selain itu, monitoring setiap perangkat pendukung infrastruktur jaringan juga perlu dilakukan guna memastikan setiap perangkat berjalan dengan optimal dan tanpa kendala. Pemanfaatan perangkat dan juga teknologi yang diterapkan pada jaringan sudah sesuai dengan aturan yang berlaku.

### D. PENUTUP

Untuk mengatasi masalah pertukaran data yang penting dengan ukuran besar dapat diterapkan sistem jaringan VPN site-to-site pada jaringan komputer. Dengan diterapkannya jaringan VPN, maka antara kantor pusat dan cabang akan saling terhubung, sehingga memberikan akses data yang baik, cepat dan aman. Jaringan VPN dengan metode L2TP/IPSec merupakan kombinasi protokol tunneling, dengan metode ini tingkat keamanan transfer data lebih baik dan dengan IP Security data juga akan terenkripsi. Hasil Traceroute (tracert) dari kantor pusat ke cabang bahwa jalur paket melewati tunnel sesuai yang telah dibuat dengan metode VPN L2TP/IPSec.

Dalam menjalankan simulasi GNS3 sebaiknya menggunakan spesifikasi PC atau Laptop yang lebih bagus, konfigurasi jaringan VPN sebaiknya dilakukan secara terstruktur dan penggunaan IPSec yang sesuai atau saling mendukung setiap perangkat router. Perlu dilakukan monitoring jaringan VPN pada setiap kantor.

### E. DAFTAR PUSTAKA

Basri, H., Mulyani, A., & Budihartanti, C. (2017). Perancangan Jaringan Wide Area Network Pada PT . Vizta Pratama

- Cabang Jakarta Dengan Metode VPN. *Jurnal PROSISKO*, 4(2), 38–43.
- Febrianto, B. (2022). Perancangan dan Implementasi Jaringan VPN Dengan Metode L2TP / IPsec pada Kantor Cabang dan Kantor Pusat. *Oktal : Jurnal Ilmu Komputer Dan Sains*, 1(07), 879–885.
- Hasrul, H., & Lawani, A. M. (2017). Pengembangan Jaringan Wireless Menggunakan Mikrotik Router OS RB750 Pada PT . Amanah Finance Palu. *Jesik : Jurnal Elektronik Sistem Informasi Dan Komputer*, 3(1), 11–19.
- Khasanah, S. N. (2014). Perancangan dan Implementasi Wide Area Network (WAN) Dengan IP VPN Studi Kasus : PT . MDPU Finance. *Techno Nusa Mandiri*, 11(2), 105–111.
- Komariah, D. (2016). *Security Management Control Pada Jaringan Komputer*. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
- Maulana, F., & Qomaruddin, M. (2022). Perancangan VPN L2TP Menggunakan Mikrotik untuk Remote Access pada Kejaksaan Negeri Jakarta Barat. *Jurnal Keilmuan Teknologi Informasi Dan Ilmu Manajemen (Justifi)*, 2(1), 17–22.
- Rahino, B. G., & Susila, A. (2022). Implementasi Jaringan VPN ( L2TP / Ipsec ) Mikrotik Untuk Remote Access Sebagai Security Selama Work From Home. *Oktal : Jurnal Ilmu Komputer Dan Sains*, 1(11), 1911–1918.
- Rahman, T., Zaini, T. R., & Chrisnawati, G. (2020). Perancangan Jaringan Virtual Local Area Network (Vlan) & Dhcp Pada Pt.Navicom Indonesia Bekasi. *JIKA (Jurnal Informatika)*, 4(1), 36. <https://doi.org/10.31000/jika.v4i1.2366>
- Sari, A. P., Sulistiyono, & Kemala, N. (2020). Perancangan Jaringan Virtual Private Network Berbasis IP Security Menggunakan Router Mikrotik. *Jurnal PROSISKO*, 7(2), 150–164.
- Satryawati, E., Pangestu, D. A., & Budiman, A. S. (2022). Implementasi virtual private networ menggunakan point-to-point tunneling protocol. *Jurnal Elektro Dan Informatika Swadharma(JEIS)*, 02(1).
- Suhanda, Y., Nurlaela, L., Dharmalau, A., & Widjojo, B. S. (2022). Perancangan Infrastruktur Jaringan Berbasis Aplikasi Packet Tracer Dengan Metode Hot Standby Router Protocol. *Teknologi Terpadu*, 8(1), 9–16.
- Wirastuti, N. M. A. E. D., Hartawan, I. G. A. K. D. D., & Suyadnya, I. M. A. (2016). Perancangan Dan Instalasi Jaringan Komputer Local Area Network ( Lan ) Di Sekolah Dasar Negeri 2 Kintamani Bangli. *Jurnal Udayana Mengabdikan*, 15(September), 37–42.

## PERANCANGAN MEDIA INTERAKTIF PERUBAHAN ENERGI SISWA SD MENGGUNAKAN ADOBE FLASH CS3

Usanto S.<sup>1)</sup>, Rica Rahmat<sup>2)</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

Correspondence author: Usanto, usanto.s@swadharma.ac.id, Jakarta, Indonesia

### Abstract

The teaching and learning process during the pandemic is where schools must continue to deliver material even though it is online because students study at home. The teacher's learning process still uses a conventional learning system, which is dominated by text and reading, the delivery of material like this causes students to be less enthusiastic and difficult to understand the material being taught. Multimedia that supports interactive-based learning is currently growing, so it can be an option for schools to build interactive learning media. Multimedia can create dynamic and interactive presentations by combining text, graphics, animation, audio, and video images. The research aims to produce interactive multimedia learning energy changes. The method used in conducting this research is a field study with interview and observation data collection techniques. The results are in the form of interactive animation applications for learning energy changes which are expected to increase understanding of the material as well as facilitate the teaching and learning process during the online learning period.

**Keywords:** online learning, interactive learning media, energy changes

### Abstrak

Proses belajar mengajar selama era pandemik dimana sekolah harus tetap menyampaikan materi walaupun dilakukan secara daring karena siswa belajar di rumah. Proses pembelajaran para guru masih menggunakan sistem pembelajaran secara konvensional, yang didominasi teks dan bacaan, penyampaian materi seperti ini menyebabkan siswa kurang semangat dan sulit memahami materi yang diajarkan. Multimedia yang mendukung pembelajaran berbasis interaktif semakin berkembang saat ini, sehingga dapat menjadi pilihan untuk sekolah membangun sebuah media belajar interaktif. Multimedia dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif dengan mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio dan gambar video. Tujuan penelitian untuk menghasilkan multimedia interaktif pembelajaran perubahan energi. Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah studi lapangan dengan teknik pengumpulan data wawancara dan observasi. Hasil penelitian berupa aplikasi animasi interaktif pembelajaran perubahan energi yang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman materi juga mempermudah proses belajar mengajar selama masa belajar daring.

**Kata Kunci:** belajar daring, multimedia interaktif, perubahan energi

## A. PENDAHULUAN

Pendidikan Sekolah Dasar adalah pondasi utama pendidikan generasi penerus bangsa (Ningtyas et al., 2021). Pada proses belajar mengajar di era pandemi covid-19 sekolah-sekolah harus tetap menyampaikan materi ajar dengan menggunakan metode belajar daring (Mahendra et al., 2021). Dalam proses pembelajaran di Sekolah Dasar Dian Didaktika para guru masih menggunakan sistem pembelajaran secara konvensional, Metode ini didominasi teks dan bacaan. Metode pembelajaran secara konvensional menyebabkan siswa kurang semangat dalam belajar dan sulit memahami materi yang diajarkan, misalnya jika siswa lupa dengan pelajaran yang diajarkan dan siswa tersebut malu untuk bertanya, maka siswa tersebut akan kesulitan untuk mengejar pelajaran yang sudah diajarkan (Basri, 2021). Disisi lain beban materi masih banyak yang harus disampaikan.

Kemajuan zaman teknologi ini, beragam kemudahan pengajaran ditawarkan untuk memudahkan guru dalam menyampaikan materi. Salah satunya penggunaan aplikasi multimedia interaktif, menggunakan sebuah komputer yang dapat terus dikembangkan sehingga lebih mendekati dengan kebutuhan manusia (Dharmalau et al., 2021). Turut serta mempengaruhi penggunaan komputer sebagai alat bantu pembelajaran manusia. Multimedia bisa dijadikan sarana untuk merancang pembelajaran berbasis interaktif yang semakin berkembang saat ini. Multimedia telah memberikan pilihan bagi pengguna terutama para guru untuk memilih multimedia mana yang tepat untuk membangun sebuah media belajar berbasis interaktif. untuk membantu proses belajar mengajar (Nugraha & Hidayat, 2019). Materi pengenalan jenis-jenis perubahan energi yang berada di buku paket siswa kelas 3 SD Dian Didaktika didominasi teks dan dalam proses belajar daring sekarang ini sangat sulit untuk guru memberi contoh konkrit proses terjadinya perubahan energi tanpa alat

peraga. Untuk itu membutuhkan alat peraga menggunakan multimedia (Hiswara et al., 2022; Nugraha & Hidayat, 2019).

Multimedia merupakan alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio dan gambar video (Dharmalau et al., 2021; Gazali et al., 2020). Dalam hal penyampaian makna, kata-kata dalam aplikasi multimedia bisa menjadi pemicu yang dapat digunakan memperluas cakupan teks untuk memeriksa suatu topik tertentu secara lebih luas. Media interaktif biasanya mengacu pada produk dan layanan pada sistem berbasis komputer digital yang merespon tindakan pengguna dengan menyajikan konten seperti teks, grafik, animasi, video dan audio. Salah satu software yang digunakan adalah Adobe Flash CS3 (Aminah, 2019; Arifin, 2018; K, 2015).

Sebuah aplikasi pembuatan animasi yang terbilang mudah untuk digunakan dengan menggunakan bahasa action script 2.0 menjadikan aplikasi ini mudah digunakan bahkan untuk orang awam sekalipun. Adobe Flash merupakan sebuah program yang didesain khusus oleh Adobe dan program aplikasi standar authoring tool professional, yang digunakan untuk membuat animasi dan bitmap yang sangat menarik untuk keperluan pembangunan situs web yang interaktif dan dinamis (Arifin, 2018). Dengan demikian, di kembangkan sebuah multimedia pembelajaran interaktif guna mempermudah guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Rumusan masalah dalam penelitian ini bagaimana mengembangkan sebuah media pembelajaran berbasis interaktif dengan materi yang dikemas secara unik dan menarik dalam menyampaikan materi pembelajaran perubahan energi. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan multimedia interaktif pembelajaran perubahan energi untuk memenuhi kebutuhan siswa kelas 3 SD Dian Didaktika.

## B. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah studi lapangan dengan teknik pengumpulan data sebagai berikut: Wawancara dan observasi.

Mengadakan wawancara langsung kepada guru kelas 3 SD Dian Didaktika yang mengajarkan materi perubahan energi tentang kebutuhan dan bahan materi ajar yang akan dibuat.

Observasi dilakukan dengan cara berkunjung ke SD Dian Didaktika khususnya kelas 3 yang akan diberikan materi perubahan energi.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

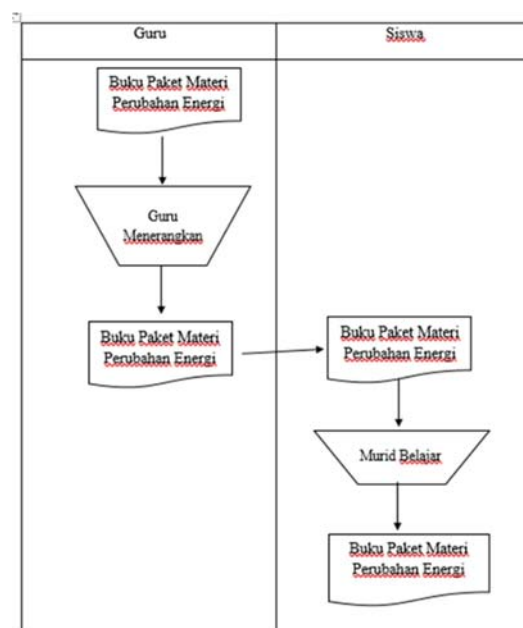
Yayasan Dian Didaktika adalah sebuah Yayasan yang bergerak dibidang Pendidikan. Tujuan dari Yayasan ini sendiri adalah pertama, ikut serta mengamalkan ajaran Islam, dan yang kedua adalah membantu pemerintah dalam mengembangkan pendidikan, pengajaran, kesehatan, sosial dan budaya. Tujuan untuk ikut serta mengamalkan ajaran Islam, adalah sesuatu yang sangat ideal, karena tidak mengharapkan keuntungan, harapannya hanyalah ridho dari Allah SWT.

Metode Pengajaran yang berjalan sejak pandemi covid-19 ini, para guru di minta turut beradaptasi dengan cara belajar baru yaitu belajar dari rumah. Oleh karena itu para guru dituntut untuk memiliki kemampuan untuk mengemas materi pembelajar semenarik mungkin agar siswa yang berada dirumah tetap mengikuti kelas secara online tersebut. FlowMap Sistem Berjalan dapat dilihat pada gambar 1.

### Tinjauan Umum

Proses belajar mengajar kelas tiga di SD Dian Didaktika saat ini akan membahas tentang konsep perubahan energi, proses mengajar dilakukan secara konvensional dengan murid duduk di kelas dan guru

menyampaikan materi perubahan energi melalui papan tulis. Jika pembelajaran mengenalkan benda yang berkaitan dengan materi, guru akan menyiapkan barang-barang yang dapat dicontohkan dari konsep perubahan energi tersebut



Gambar 1. FlowMap Sistem Berjalan.

. Sejak pandemi Covid 19, Pembelajaran jarak jauh menjadi satu-satunya pilihan agar proses pendidikan di SD Dian Didaktika tetap berlangsung. Dengan kemajuan teknologi saat ini, para guru khususnya guru kelas tiga SD Dian Didaktika yang saat ini sedang membahas tentang materi perubahan energi melakukan penyampaian materi menggunakan slide atau file pdf yang di share screen melalui G-Meet dan guru juga akan memberikan pertanyaan-pertanyaan tentang materi perubahan energi sesuai dengan buku paket yang menjadi acuan materi ajar.

### Batasan Sistem

Guru Sekolah Dian Didaktika khususnya kelas tiga, saat ini melakukan proses belajar mengajar menggunakan cara 'textbook' yaitu di dominasi membaca tulisan yang ada di buku paket siswa atau menggunakan media/barang yang dibawa ke kelas untuk menyampaikan konsep materi perubahan



energi yang mana guru membawa alat/barang yang mencontohkan tentang perubahan energi tersebut, contohnya saat guru sedang mengajar perubahan energi listrik ke panas, guru membawa alat setrika dan kompor listrik ke kelas agar siswa mengetahui cara perubahan energinya. Cara tersebut saat ini tidak dapat dilakukan untuk pembelajaran jarak jauh karena pemahaman siswa hanya di dapatkan melalui penyampaian guru secara online. Dalam hal ini dibuat inovasi dalam perancangan media interaktif pembelajaran perubahan energi beserta latihannya secara interaktif.

### **Permasalahan Sistem**

Dengan menggunakan sistem belajar secara konvensional yang disampaikan secara online, siswa seringkali belum memahami materi yang disampaikan sehingga guru menjelaskan secara berulang mengenai materi perubahan energi melalui telepon di luar dari jam mengajar guru karena keterbatasan jarak.

### **Analisa SWOT**

Berikut ini analisa SWOT dari permasalahan sistem belajar mengajar yang ada di Sekolah Dian Didaktika.

#### ***Strength***

1. Kemudahan guru untuk menyampaikan materi perubahan energi dengan media interaktif ini.
2. Siswa akan mudah memahami materi dan tidak kehilangan fokus.
3. Pembelajaran menjadi lebih menarik dengan media interaktif.

#### ***Weakness***

1. Kemampuan guru dalam menyediakan bahan materi ajar secara daring/media interaktif.
2. Penjelasan lisan tanpa media interaktif membuat siswa tidak fokus terhadap proses pembelajaran.

#### ***Opportunity (Peluang)***

Perkembangan Software untuk perancangan perangkat lunak yang terus

maju dan dapat membantu guru membuat bahan materi ajar yang menarik.

#### ***Threats (Ancaman)***

Terjadinya pemadaman listrik sehingga proses belajar menggunakan media ini terganggu.

#### ***Strategic SO (Strength-Opportunity)***

Memanfaatkan media interaktif dalam sistem pembelajaran daring untuk menunjang proses pembelajaran materi perubahan energi.

#### ***Strategic WO (Weakness-Opportunity)***

Guru terus menyesuaikan diri terhadap kemajuan teknologi untuk membuat bahan pembelajaran menggunakan media interaktif.

#### ***Strategic ST (Strength-Threats)***

Konsisten dalam membuat materi ajar menggunakan media interaktif dan memastikan sumber daya listrik aman.

#### ***Strategic WT (Weakness-Threats)***

Meningkatkan kemampuan dalam mengajar menggunakan aplikasi pembuat media interaktif dan menyediakan sumber daya listrik yang memadai.

### **Analisis Kebutuhan Informasi**

Media Interaktif ini dirancang untuk memudahkan pada guru dalam menyampaikan materi ajarnya, dalam membangun aplikasi ini memiliki beberapa kebutuhan informasi yang diperlukan, berikut diantaranya adalah:

#### **Materi**

Materi yang disampaikan dalam media interaktif ini adalah materi perubahan energy yang diajarkan pada siswa kelas 3 SD yang berisi 6 jenis energi yang ada di bumi dan 7 perubahan bentuk energi.

#### **Gambar**

Gambar dalam bentuk PNG adalah komponen utama dalam perancangan media interaktif perubahan energi ini.

### Suara

Suara/musik dalam bentuk mp3 merupakan komponen pendukung dalam perancangan media interaktif ini, agar lebih menarik saat aplikasi dijalankan.

### Deskripsi Sistem Usulan

Media interaktif yang diusulkan memiliki beberapa keunggulan dan perbedaan dari sistem yang sedang berjalan. Sistem usulan yang telah direncanakan yaitu Perancangan Media Interaktif Perubahan Energi untuk siswa SD menggunakan Adobe Flash CS3 merupakan rancangan yang sebelumnya masih menggunakan cara konvensional dalam mengajar. Sistem yang diusulkan telah dikemas semenarik mungkin sehingga lebih mudah bagi guru untuk menyampaikan materi ajarnya.

Untuk fungsi atau aktifitas aplikasi media interaktif akan dijelaskan pada gambar Use Case Diagram pada gambar 2.



Gambar 2. Use Case Diagram Media Interaktif Perubahan Energi

### Rancangan Tampilan

Perancangan tampilan atau antarmuka merupakan tahapan membuat tampilan atau desain dari aplikasi yang akan dibuat. Perancangan antarmuka sangat penting untuk memenuhi kriteria yang mudah, menarik dan

nyaman digunakan oleh pengguna aplikasi. Oleh karena itu dibuatlah rancangan antarmuka untuk memudahkan pengguna yang terdiri dari rancangan struktur tampilan dan rancangan layar sistem yang akan dibuat.

Ketika kita membuka media interaktif ini, terdapat tombol *play*.



Gambar 3. Menu Selamat Datang

Setelah klik tombol *play*, muncul tampilan Menu Utama



Gambar 4. Menu Utama



Gambar 5. Menu Materi



Gambar 6. Menu Kompetensi



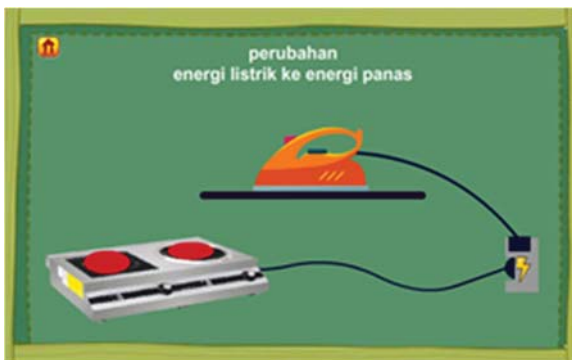
Gambar 10. Animasi Perubahan Energi Gerak ke Bunyi



Gambar 7. Menu Simulasi



Gambar 11. Animasi Perubahan Energi Listrik ke Gerak



Gambar 8. Animasi Perubahan Energi Listrik ke Panas



Gambar 12. Animasi Perubahan Energi Listrik ke Bunyi



Gambar 9. Animasi Perubahan Energi Listrik ke Cahaya



Gambar 13. Animasi Perubahan Energi Kimia ke Gerak





Gambar 14. Menu Latihan Soal



Gambar 15. Tampilan Skor

### Analisis Kelayakan Sistem

Aplikasi yang dibangun berbasis media interaktif ini umumnya tidak memerlukan spesifikasi yang terlalu tinggi, karena Adobe Flash CS3 ini sangat ringan dalam hal pengaplikasiannya.

Ditinjau dari segi operasional, aplikasi ini cukup mudah digunakan, khususnya bagi para guru yang ingin mengajar materi perubahan energy, karena hanya perlu membuka file berformat swf dan aplikasi langsung dapat dijalankan, para guru bias leluasa menjelaskan materi dengan simulasi gerak perubahan energy yang akan disampaikan. Dari segi hukum, aplikasi ini dapat diimplementasikan dengan perangkat komputer manapun, dampak positif yang dihasilkan yaitu mengedukasi para siswa SD khususnya SD Dian Didaktika dalam mempelajari materi perubahan energi di kelas 3 SD sesuai dengan kurikulum 2013 yang diajarkan.

### D. PENUTUP

Sistem pembelajaran yang berjalan selama ini hanya mengandalkan buku paket

dari sekolah yang dirasa kurang menarik untuk siswa SD, dimasa pandemi covid-19 ini, kewajiban penyampaian pembelajaran melalui daring memberikan kendala tersendiri bagi guru dalam menjelaskan bentuk konkrit materi perubahan energi di kelas 3 SD, maka itu dibuatlah animasi interaktif dalam pembelajaran 6 jenis perubahan energi. Selain meningkatkan pemahaman materi bagi para siswa, media pembelajaran berbasis multimedia ini juga dapat mempermudah proses belajar mengajar tanpa menggunakan alat peraga terlebih lagi saat covid 19 dengan metode belajar daring.

Untuk Mengoptimalkan pengguna media interaktif ini, maka dimasa pengembangan selanjutnya perlu dilakukan hal-hal sebagai berikut: Mengembangkan media interaktif dengan menggunakan Adobe Animate, karena Adobe Flash sekarang sudah berubah nama menjadi Adobe Animate tentunya dengan versi terbaru dan mengembangkan media interaktif ini dalam bentuk 3 Dimensi.

### E. DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S. (2019). *Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Adobe Flash CS3 pada Tema Ekosistem Kelas V SD/MI*. UIN Raden Intan Lampung.
- Arifin, A. R. F. (2018). *Pengembangan Media Interaktif Menggunakan Adobe Flash CS3 pada Pembelajaran PKn Materi Bangsa Sebagai Bangsa Indonesia di Kelas IIIA Sekolah Dasar oleh Afriyan Riska Faradilla Arifin AMIKOM Yogyakarta tahun 2018*. AMIKOM Yogyakarta.
- Basri, M. and balqis. (2021). Pembelajaran E-Learning Di Masa Pandemi. In *Osf.Io*.
- Dharmalau, A., Nurlaela, L., & Handojo, V. (2021). Perancangan media Pembelajaran lagu daerah dengan Animasi Interaktif Menggunakan Adobe Flash. *Jurnal Elektro Dan Informatika Swadharna(JEIS)*, 01, 31–36.



- Gazali, R., Elektronika, P. T., Teknologi, F., Ria, G., Martono, D., Al Husain, A. H., Iswara, D., Aji, A. P. B., & Haris, F. H. S. Al. (2020). Rancang Bangun Augmented Reality Pada Media Promosi Perumahan Villa Green Aulia. *Gaung Informatika*, 13(2), 56–65. <https://doi.org/10.33050/sensi.v4i2.644>
- Hiswara, I., Dharmalau, A., & Geovani, D. cahya. (2022). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Promosi Produk Menggunakan Software Unity 3D dan Vuforia Berbasis Android. *Technoscentia*, 15(1), 15–22.
- K, I. (2015). *Membuat Media Pembelajaran dengan Adobe Flash CS3*. CV. Andi Offset.
- Mahendra, A. Y. I., Pratama, E. B., Rudianto, E., Yasin, F., Abdillah, S., & Husain, B. A. (2021). Manfaat Teknologi Selama Masa Pandemi. *Jurnal PADMA: Pengabdian Dharma Masyarakat*, 1(4), 291–293.
- Ningtyas, S., Efendy, A. A., & Yusuf, A. (2021). Penerapan metode cloud recognition pada aplikasi augmented reality pengenalan jenis buah-buahan 1. *Jurnal Electro Dan Informatika Swadharma(JEIS)*, 1(1).
- Nugraha, B. S., & Hidayat, I. (2019). Implementasi Media Pembelajaran Interaktif “ Sistem Tata Surya ” Untuk Kelas VI Sekolah Dasar. *INFOS Journal*, 1(3), 1–6.

## **APLIKASI *CHATBOT* SEBAGAI LAYANAN *LIVE CHAT* UNTUK PENERIMAAN MAHASISWA BARU MENGGUNAKAN METODE *WORD STEMMING* DENGAN *REGULAR EXPRESSION PATTERN MATCHING***

**Muhamad Rizki<sup>1)</sup>, Ahmad Fitriansyah<sup>2)</sup>, Moh. Narji<sup>3)</sup>**

<sup>1,3</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Komputer, Universitas MH Thamrin

<sup>2</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

Correspondence author: A. Fitriansyah, hafaskom@gmail.com, Jakarta, Indonesia

### **Abstract**

Artificial intelligence is a technology trend that raises rapidly. Many applications build with artificial intelligence, for example, a chatbot that can answer chat messages automatically so that chat services can operate 24 hours a day. Currently, the live chat service for new student admissions at LP3I is provided by operators who have working hours so they cannot operate 24 hours a day. The system development method was applied using the prototyping method with data collection techniques through interviews and observations of the running system. The results of data collection obtained the application system requirements desired by LP3I. The design of this chatbot application using a Question and Answering System-based Natural Language Processing (NLP) approach, the chatbot can learn to understand the context of sentences based on the existing knowledge base and provide answers in natural language by applying basic text processing algorithms such as word stemming, cosine similarity calculations to measure sentence similarity, and regular expression matching algorithms. Application testing carries out using the black box testing method. This chatbot application is web-based as the primary user interface, and Android and web-based applications as the admin interface.

**Keywords** : artificial intelligence, chatbot, natural language processing, word stemming, regular expression matching

### **Abstrak**

Kecerdasan buatan merupakan tren teknologi yang saat ini berkembang sangat pesat. Banyak aplikasi yang dikembangkan dengan kecerdasan buatan, salah satunya adalah chatbot yang dapat menjawab pesan chat secara otomatis, sehingga layanan chat dapat beroperasi selama 24 jam penuh. Saat ini layanan live chat penerimaan mahasiswa baru di LP3I masih dilayani oleh operator yang memiliki jam kerja tertentu sehingga tidak bisa beroperasi selama 24 jam. Metode pengembangan sistem yang diterapkan adalah metode prototyping dengan teknik pengumpulan data melalui wawancara dan pengamatan pada sistem yang berjalan. Hasil pengumpulan data diperoleh kebutuhan sistem aplikasi yang diinginkan oleh pihak LP3I. Perancangan aplikasi chatbot ini dikembangkan dengan pendekatan Natural Language Processing (NLP) berbasis Question and Answering System, chatbot dapat belajar memahami konteks kalimat berdasarkan knowledge base

yang ada dan memberikan jawaban dengan bahasa yang natural, dengan menerapkan algoritma pemrosesan teks dasar seperti word stemming, perhitungan cosine similarity untuk mengukur kemiripan kalimat, dan algoritma pencocokan regular expression matching. Pengujian aplikasi dilakukan dengan metode blackbox testing. Aplikasi chatbot ini berbasis web sebagai antarmuka utama user, dan aplikasi berbasis android dan web sebagai antarmuka admin.

**Kata Kunci** : kecerdasan buatan, layanan chat, *natural language processing*, *word stemming*, *regular expression matching*

## A. PENDAHULUAN

Sebelum berkembangnya era internet yang mempengaruhi pasar bisnis, perusahaan dan para pelaku bisnis biasanya menggunakan jasa *advertisement* yang kemudian diarahkan untuk menghubungi nomor telepon yang dicantumkan apabila calon pelanggan tertarik dan ingin mempelajari/membeli produk mereka. Saat ini semuanya sudah berubah, siapa pun yang tertarik dan ingin mempelajari sebuah produk/layanan dari penyedia jasa/produk dan memutuskan untuk membelinya atau tidak, biasanya mereka akan berkunjung terlebih dahulu ke *website* penyedia jasa/produk tersebut untuk melakukan pengecekan dan informasi lebih dalam mengenai produk/layanan yang mereka inginkan.

Pada era industri 4.0 seperti sekarang, konsumen menginginkan kemudahan dan kecepatan. Konsumen menginginkan kendala yang dihadapi terkait produk atau layanan segera ditangani dan diselesaikan. Agar dapat beradaptasi dengan hal itu, hampir semua bisnis saat ini berbasis *online* dan digital. Hampir semua perusahaan kecil hingga besar memiliki setidaknya satu *website* resmi agar mempermudah orang-orang mengenal perusahaan mereka. Pada setiap *website*, terutama *website* yang menjual sesuatu produk atau layanan, tidak jarang ditemui sebuah layanan *live chatting*. *Live chatting* merupakan sebuah aplikasi layanan yang memungkinkan pengunjung untuk berinteraksi dan berkomunikasi secara langsung dengan bagian penjualan dari

perusahaan. Namun dengan *live chatting* yang hanya mengandalkan satu atau beberapa operator secara langsung akan menghadapi kendala ketika terjadi lonjakan pengunjung dengan ribuan pertanyaan yang harus dijawab secepat mungkin, karena kecepatan dalam membalas pesan tersebut akan sangat berpengaruh terhadap penilaian *customer* pada kualitas layanan perusahaan.

*Live chat* dalam penerimaan mahasiswa baru memiliki peran yang sangat penting, karena dengan adanya *live chatting* calon mahasiswa dapat bertanya mengenai kampus dan dapat memahami lebih baik tentang jurusan dan aturan kampus yang dia minati. Namun sistem *live chat* untuk beberapa kampus yang ada saat ini masih terbatas, dan hanya *online* di jam kerja saja, sehingga bagi calon mahasiswa yang melakukan riset mengenai kampus tujuannya di hari libur atau ketika malam hari menjadi tidak terlayani dengan baik. Calon mahasiswa yang mengirim *chat* di kotak *live chatting* harus menunggu beberapa lama untuk mendapatkan balasan. Ada beberapa kampus yang memberikan nomor kontak *chat* WhatsApp untuk menyiasati hal tersebut, namun tetap saja hal ini masih kurang efektif karena harus dibalas manual oleh bagian Penerimaan Mahasiswa Baru (PMB).

Untuk itu, diperlukan sebuah solusi yang dapat mengatasi hal tersebut, salah satunya adalah dengan layanan *chatbot live chatting*. *Chatbot* merupakan salah satu dari pengembangan aplikasi dicabang keilmuan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*), *chatbot* dapat melakukan interaksi dengan pelanggan lebih cepat, dapat melakukan

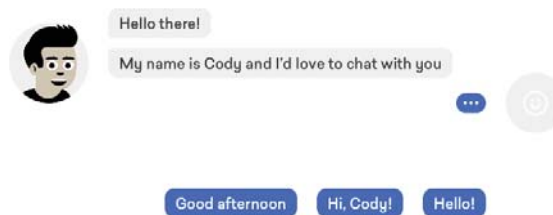
tugasnya 24 jam penuh tanpa istirahat, dan lebih memudahkan dalam hal bisnis.

Beberapa *chatbot live chatting* saat ini memiliki bahasa komunikasi yang formal dan kurang *natural*, dan memiliki banyak keterbatasan mengenai pengolahan *input* percakapan sehingga harus menjelaskan pertanyaan mereka dengan ejaan yang dibenarkan dalam bahasa Indonesia yang baku. Ada beberapa penelitian yang telah dilakukan untuk mencoba mengatasi hal ini, di antaranya dengan pendekatan *Natural Language Processing* menggunakan teknik dasar *tokenize*, *stopword*, *stemming*, *correction*, *analyzing* (Ma'ruf, 2019), *Chatbot* berbasis *machine learning* dengan metode *supervised learning* (Murhadi, 2019), *Chatbot Artificial Intelligence Markup Language* (Amalia & Wibowo, 2019), *Chatbot* dengan algoritma *bigram* dan metode *forward chaining* (Benedictus et al., 2017), *Chatbot* menggunakan *Regular Expression Pattern Matching* pada *knowledge base* (Domarco & Iswari, 2017). Dari beberapa metode penelitian yang telah dilakukan tersebut, masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri, namun masih belum bisa menjawab persoalan sebelumnya yaitu kurang *naturalnya* bahasa balasan yang diberikan oleh *chatbot*, atau terbatasnya pemahaman *bot* untuk bisa memahami bahasa *input* yang kurang baku atau kalimat yang tidak sesuai dengan kaidah penulisan bahasa Indonesia menurut Ejaan Yang Dibenarkan (EYD).

Rupesh Singh menerangkan bahwa *chatbot* adalah sebuah program komputer yang dirancang untuk mensimulasikan percakapan antar manusia (Amalia & Wibowo, 2019). *Chatbot* dibekali dengan kecerdasan buatan dan pemrosesan bahasa alami yang membuat *chatbot* menjadi program komputer yang cerdas dan dapat menjawab pertanyaan yang diberikan oleh manusia. Proses *chatbot* dimulai dengan masukan dari pengguna menggunakan bahasa alami dan sistem akan menjawab dengan

respon yang masuk akal atau bisa dikatakan cerdas untuk bahasa yang sebenarnya. *Chatbot* diberikan kecerdasan buatan yang memiliki kemampuan untuk menirukan percakapan manusia yang sedang *chatting* atau mengobrol dengan suara bersama orang biasa. *Live support chat* merupakan sebuah layanan bantuan berupa obrolan antara pelanggan dengan sistem secara *real-time*, *live support chat* dapat memberikan jawaban mengenai pertanyaan, keluhan, dan kekhawatiran pelanggan yang dmasukan ke dalam sistem *chat* (Elmorshidy et al., 2015).

*Natural Language Processing* (NLP) bertujuan untuk mengembangkan program komputer yang dapat memproses bahasa alami yang dapat dipahami oleh manusia (Ma'ruf, 2019). NLP merujuk ke penggunaan sistem komputer untuk memproses bahasa alami, contohnya melakukan ekstraksi kalimat tertentu dari sebuah teks (Srinivasa-Desikan, 2018). *Conversational Interface* merupakan sebuah cara komunikasi antara manusia dan sistem komputer dengan bantuan yang berupa interface text, gambar, dan sebagainya untuk mempermudah sistem memahami maksud kalimat yang disampaikan (Janarthanam, 2017).



Gambar 1. Contoh *Conversational Interfaces* pada chat (CI)

*Formalizer* merupakan formalisasi atau perbaikan dari kata maupun kalimat yang memiliki *typo* ataupun bahasa tidak baku untuk diganti menjadi kata dengan kemiripan yang tertinggi. Jika kata dengan kemiripan yang cukup tidak ditemukan maka kata tersebut dianggap sebagai kata asing dan tidak mengalami formalisasi. Kata-kata yang dianggap formal dan *typo* dimasukkan ke



dalam sebuah file yang selanjutnya dijadikan sebagai database kata (Musthafa et al., 2018).

*Stemming* dan *lemmatization* adalah salah satu cara yang digunakan untuk meningkatkan performa temu balik informasi (*information retrieval*) dengan cara mentransformasi kata-kata dalam sebuah dokumen teks ke bentuk kata dasarnya. Proses *stemming* pada teks Berbahasa Indonesia lebih rumit/kompleks karena terdapat variasi imbuhan yang harus dibuang untuk mendapatkan *root word* (kata dasar) dari sebuah kata (Susandi & Sholahudin, 2016). Algoritma Nazief Adriani sebagai algoritma *stemming* untuk teks Berbahasa Indonesia yang memiliki kemampuan persentase keakuratan (presisi) lebih baik dari algoritma lainnya. Algoritma Nazief Adriani ini membutuhkan sebuah daftar kata dasar, sehingga bisa menggunakan bantuan *database* atau *array* pada sebuah program, di mana daftar kata dasar Bahasa Indonesia disimpan di dalam *database* (Susandi & Sholahudin, 2016).

*Regular Expression Pattern Matching* menggunakan sekumpulan *regular expression* yang disusun menjadi sebuah *pattern*. Bila kalimat masukan cocok dengan salah satu *pattern* yang ada, maka sistem akan melakukan proses sesuai perintah yang ditentukan pada *pattern* tersebut (Domarco & Iswari, 2017).

Penerimaan mahasiswa baru merupakan kegiatan rutin yang dilakukan oleh seluruh perguruan Tinggi di Indonesia setiap tahunnya. Kegiatan ini dilakukan sebagai titik awal proses pencarian input mahasiswa baru yang berkualitas (Kurniawan et al., 2015). Proses ini mulai dari promosi, rekrutmen, seleksi sampai dinyatakan lulus untuk menjadi mahasiswa baru. Pelaksanaan promosi untuk mendapatkan mahasiswa baru salah satunya melalui *website* kampus yang menyediakan fasilitas *live chat*.

Dari latar belakang tersebutlah, pada penelitian ini penulis menggunakan metode *word stemming* dengan *pattern matching regular expression matching* terhadap

*knowledge base* yang akan dikembangkan dengan basis *Natural Language Processing* (NLP) dan *Conversational Interfaces* (CI) untuk *live chatting* dalam penerimaan mahasiswa baru. Studi kasus yang diambil dalam penelitian ini adalah *live chat* penerimaan mahasiswa baru pada kampus LP3I.

## B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini metode penelitian dan pengembangan yaitu metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2017). Untuk pengembangan produknya menggunakan metode *Prototyping*. Sedangkan untuk pengumpulan data dilakukan dengan cara mengekstrak data berupa *history chat* dari sistem berjalan, *chat* WhatsApp dan *chat e-mail* yang akan dijadikan sebagai *knowledge base* sistem sebagai pola chat pada aplikasi *chatbot* antara pengguna dan aplikasi, pengumpulan data juga didapatkan dengan cara meneliti data dan observasi pada website resmi penerimaan mahasiswa baru kampus LP3I dan wawancara dengan bagian penerimaan mahasiswa baru untuk mendapatkan informasi umum mengenai proses sistem berjalan saat ini.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem berjalan saat ini di Kantor Pusat LP3I terkait layanan *live chat support* dimulai dari calon mahasiswa baru atau pengguna *website* LP3I memulai sesi percakapan dengan membuka *window chat* Tawk.to pada *website*, lalu calon mahasiswa baru atau pengguna mengisi nama, alamat email, dan pertanyaan atau keluhan seputar proses penerimaan mahasiswa baru. Apabila admin yaitu staf marketing dan PR sedang *online*, maka user akan menunggu hingga admin tersedia untuk membalas, lalu sesi percakapan akan berlangsung, dan admin

dapat membalasnya secara langsung. Namun ketika admin *offline*, percakapan akan masuk ke *dashboard* admin, dan memberikan notifikasi ke email Admin bahwa ada sesi percakapan baru, kemudian Admin membalas chat tersebut yang selanjutnya akan diterima oleh user dalam bentuk balasan email. Ketika user memiliki pertanyaan selanjutnya, maka user dapat membalas email tersebut untuk melanjutkan sesi percakapan.

Pada sistem *live chat support* yang berjalan saat ini, ditemukan kendala yaitu sistem *live chat support* mengharuskan seorang admin untuk tetap online untuk mencapai layanan bantuan yang baik, dan *slow-response* dalam menanggapi pertanyaan-pertanyaan dan keluhan yang disampaikan oleh calon mahasiswa baru, padahal beberapa pertanyaan memiliki jawaban yang hampir sama, dan mereka harus menunggu jawaban yang dibalas oleh admin. Sebagai solusi pemecahan masalah maka dibangun *Chatbot* untuk digunakan sebagai pengganti sistem *live chat support* yang digunakan saat ini, dengan pilihan *auto-reply* dengan bahasa yang natural.

Metode pengembangan perangkat lunak *prototyping* yang digunakan berorientasi pada sistem requirement, yang telah diklasifikasikan menjadi Elisitasi tahap I hingga final draft Elisitasi. Proses elisitasi setiap tahap dapat dilihat pada tabel 1 sampai tabel 4.

Pada Elisitasi tahap I ini diperoleh dari hasil pengumpulan data yang dilakukan dengan cara observasi dan wawancara mengenai kebutuhan sistem.

Tabel 1. Hasil Elisitasi Tahap I

<b>Functional: Analisis Kebutuhan</b>	
No	Keterangan
1	Menampilkan menu <i>login</i>
2	Menampilkan menu <i>dashboard admin</i>
3	Menampilkan data <i>history chat</i>
4	Menampilkan tampilan <i>live chat</i>

5	Menampilkan tampilan <i>input</i> nama dan <i>email</i> ketika memulai sesi <i>chat</i>
6	Terdapat opsi untuk Admin dapat membalas <i>chat</i> manual
7	Dapat menjawab pertanyaan umum mengenai penerimaan mahasiswa baru
8	Dapat melihat <i>user</i> yang sedang <i>online</i>

**Non Functional : Saya ingin sistem dapat:**

1	Mudah digunakan oleh <i>user</i>
2	Menampilkan <i>login</i> dan <i>logout</i>
3	Tampilan menarik
4	Menampilkan data dan dapat mengelola <i>knowledge base</i>
5	Menampilkan data pertanyaan tidak terjawab

Elisitasi tahap II mengklasifikasikan kembali Elisitasi tahap I dengan metode MDI (*Mandatory, Desireable, Inessential*). *Requirement* yang diberi opsi *Inessential* (I) harus dieliminasi.

Tabel 2. Hasil Elisitasi Tahap II

<b>Functional: Analisis Kebutuhan</b>			
No	Keterangan	M	D I
1	Menampilkan menu <i>login</i>	√	
2	Menampilkan menu <i>dashboard admin</i>		√
3	Menampilkan data <i>history chat</i>	√	
4	Menampilkan tampilan <i>live chat</i>	√	
5	Menampilkan tampilan <i>input</i> nama dan <i>email</i> ketika memulai sesi <i>chat</i>		√
6	Terdapat opsi untuk Admin dapat membalas <i>chat</i> manual		√
7	Dapat menjawab pertanyaan umum mengenai penerimaan mahasiswa baru	√	
8	Dapat melihat <i>user</i> yang sedang <i>online</i>		√
<b>Non Functional: Saya ingin sistem dapat:</b>			
1	Mudah digunakan oleh <i>user</i>	√	
2	Menampilkan <i>login</i> dan <i>logout</i>	√	
3	Tampilan menarik		√
4	Menampilkan data dan dapat mengelola <i>knowledge base</i>	√	
5	Menampilkan data pertanyaan tidak terjawab		√

Elisitasi tahap III mengklasifikasikan kembali Elisitasi tahap II dengan metode TOE (*Technical, Operational, Economical*): *Technical* yaitu tingkat kesulitan dalam pengembangan sistem yang akan dibuat, *Operational* merupakan tingkat kesulitan dalam penggunaan sistem oleh user dan *Economical* yaitu tingkat biaya yang dibutuhkan dalam pengembangan sistem, dengan opsi HML (*High, Middle, Low*). Requirement dengan opsi *High* (H) harus dieliminasi

Tabel 3. Hasil Elisitasi Tahap III

<b>Functional: Analisis Kebutuhan</b>										
No	Keterangan	T			O			E		
		H	M	L	H	M	L	H	M	L
1	Menampilkan menu <i>login</i>	√				√			√	
2	Menampilkan menu <i>dashboard admin</i>	√				√			√	
3	Menampilkan data <i>history chat</i>	√				√			√	
4	Menampilkan tampilan <i>live chat</i>	√				√			√	
5	Menampilkan tampilan <i>input</i> nama dan <i>email</i> ketika memulai sesi <i>chat</i>	√				√			√	
6	Terdapat opsi untuk Admin dapat membalas <i>chat</i> manual	√				√			√	
7	Dapat menjawab pertanyaan umum mengenai penerimaan mahasiswa baru	√				√			√	
8	Dapat melihat <i>user</i> yang sedang <i>online</i>	√				√			√	
<b>Non Functional: Saya ingin sistem dapat</b>										
1	Mudah digunakan oleh <i>user</i>	√				√			√	

2	Menampilkan <i>login</i> dan <i>logout</i>	√				√			√	
3	Tampilan menarik	√				√			√	
4	Menampilkan data dan dapat mengelola <i>knowledge base</i>	√				√			√	
5	Menampilkan data pertanyaan tidak terjawab	√				√			√	

Tahap terakhir dalam elisitasi yang mana merupakan sebuah daftar requirement yang telah di klasifikasikan dan menghilangkan requirement yang harus dieliminasi.

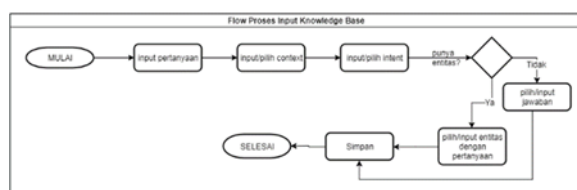
Tabel 4. Hasil Elisitasi Tahap Final

<b>Functional: Analisis Kebutuhan</b>	
No	Keterangan
1	Menampilkan menu <i>login</i>
2	Menampilkan menu <i>dashboard admin</i>
3	Menampilkan data <i>history chat</i>
4	Menampilkan tampilan <i>live chat</i>
5	Menampilkan tampilan <i>input</i> nama dan <i>email</i> ketika memulai sesi <i>chat</i>
6	Terdapat opsi untuk Admin dapat membalas <i>chat</i> manual
7	Dapat menjawab pertanyaan umum mengenai penerimaan mahasiswa baru
8	Dapat melihat <i>user</i> yang sedang <i>online</i>
<b>Non Functional: Saya ingin sistem dapat:</b>	
1	Mudah digunakan oleh <i>user</i>
2	Menampilkan <i>login</i> dan <i>logout</i>
3	Tampilan menarik
4	Menampilkan data dan dapat mengelola <i>knowledge base</i>
5	Menampilkan data pertanyaan tidak terjawab

Dalam perancangan aplikasi chatbot ini, secara garis besar terdapat dua proses, yakni proses '*teaching chatbot*' yaitu mengajari *chatbot* untuk memberikan respons seperti apa ketika ditanya apa, lalu proses yang kedua yaitu proses utama *chatbot* bekerja. Proses '*teaching chatbot*' dilakukan pada *interface* web oleh Admin, proses dimulai

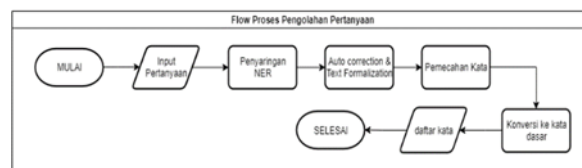
dengan Admin memasukkan sebuah pertanyaan, lalu memasukkan respons yang seharusnya diberikan, lalu memasukkan juga kata kunci yang menandai pertanyaan/jawaban itu mengenai hal apa. Ketiga data masukkan ini diperlukan untuk proses *pattern matching* ketika mencari jawaban oleh *chatbot*. Data-data pertanyaan dan respons jawaban dapat dikumpulkan dari *history chat* dari sistem yang berjalan, yaitu *history chat* WhatsApp dan *history chat* sistem Tawk.to.

Pertanyaan dan jawaban kemudian diproses kembali dengan beberapa algoritma dasar yaitu *tokenize word* untuk memecah kalimat menjadi kata-kata, diproses kembali dengan metode *stemming* dan *lemmatization* untuk mendapatkan bentuk dasar dari kata-kata tersebut, setelah itu hasilnya disimpan ke *database* untuk digunakan sebagai *pattern matching*.



Gambar 2. Flowchart input *knowledge base*

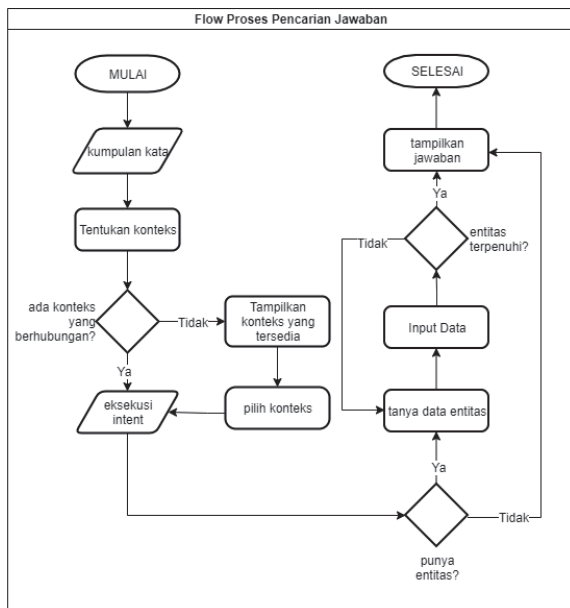
Pada *knowledge base chatbot*, dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu *knowledge base* yang dapat dimengerti oleh *chatbot* (*Answered Questions*), dan *knowledge base* yang tidak dapat dimengerti oleh *chatbot* (*Unanswered Questions*). *Answered Questions* berisi kumpulan pertanyaan dan jawaban yang sebelumnya sudah diajarkan pada *chatbot*, sedangkan *Unanswered Questions* merupakan kumpulan pertanyaan yang belum bisa terjawab oleh *chatbot*, yang ke depannya dapat digunakan oleh Admin untuk dijawab, dan diajarkan kepada *chatbot* bagaimana seharusnya merespons, selanjutnya hal ini akan menjadi *knowledge base Answered Questions*. Bagian input *knowledge base* ini merupakan sebuah aplikasi berbasis web yang dibangun dengan *library React.JS*.



Gambar 3. Flowchart pemrosesan kalimat

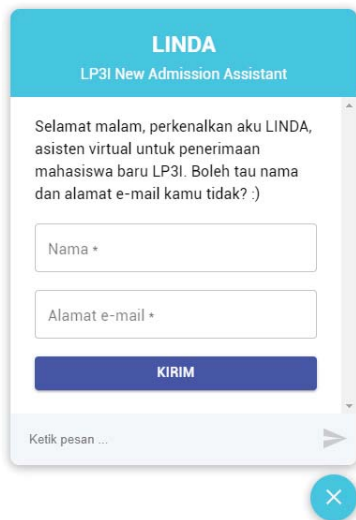
Proses berikutnya adalah proses *chatbot* memahami konteks kalimat dan memberikan respons yang tepat. Pada proses ini, *chatbot* hanya akan menggunakan *pattern matching* berbasis *Cosine Similarity* berdasarkan bentuk kata dasar dan kata kunci kalimat. Ketika *chatbot* menerima sebuah pertanyaan, *chatbot* akan melakukan *word tokenizing* dan *word stemming* pada pertanyaan tersebut, kemudian *chatbot* melakukan pencocokan dari hasil *tokenize* dan *stemming* menggunakan algoritma *Cosine Similarity* terhadap *knowledge base* yang telah disimpan, apabila *chatbot* tidak menemukan hasil yang lebih dari atau sama dengan 70% kesamaannya, maka *chatbot* akan melakukan pencocokan berdasarkan kata kunci pertanyaan untuk menampilkan *Conversational Interface* yang memberikan beberapa opsi yang dapat dipilih user sebagai alternatif pencarian jawaban. Tetapi jika dalam pencocokan kata kunci juga tidak menemukan apa-apa, maka *chatbot* akan memberikan respons bahwa *chatbot* tidak mengenali bentuk pertanyaan yang diberikan dan meminta mengulang pertanyaan kembali atau menghubungi Admin langsung, pada proses ini *chatbot* akan menyimpan pertanyaan tersebut sebagai *knowledge base* pertanyaan yang belum bisa terjawab. Proses ini dilakukan pada aplikasi *server* berbasis Node.JS dengan penggunaan *library socket.io* untuk *service chatnya*, dibuat dengan bahasa pemrograman JavaScript.





Gambar 4. Flowchart *chatbot response*

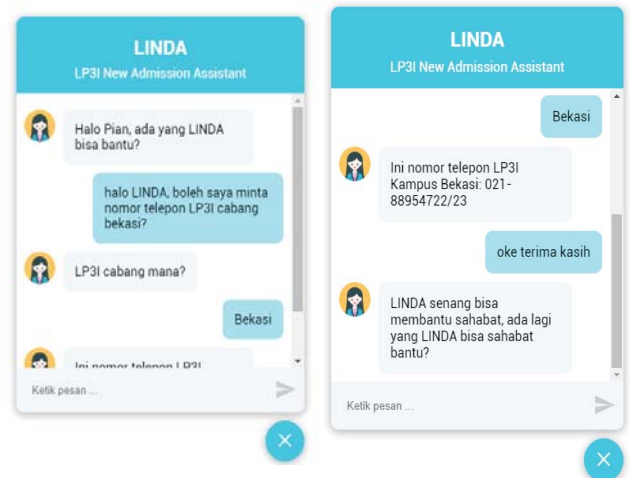
Tampilan awal aplikasi pada *platform web* berupa *widget chat* dapat dilihat pada gambar 5, di mana publik dapat melakukan interaksi dengan *chatbot*.



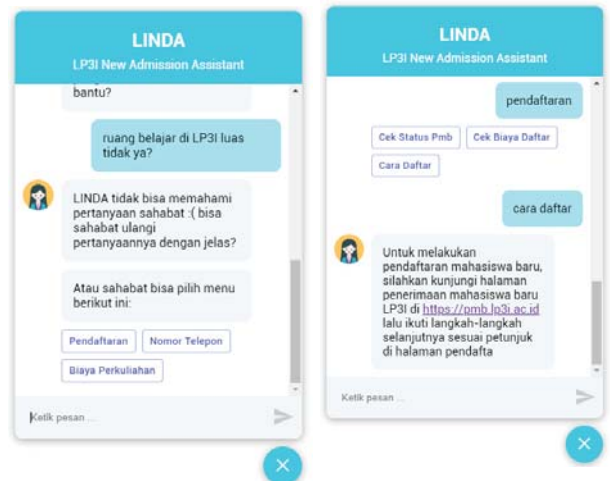
Gambar 5. Tampilan awal aplikasi *chat*

Tampilan sambutan dan interaksi antara pengguna dengan *chatbot* dapat dilihat pada gambar 6, sementara ketika *chatbot* tidak memahami maksud pertanyaan, maka *chatbot* akan memberikan opsi berupa menu bantuan, atau dapat memilih untuk melakukan *chat* dengan Admin

langsung seperti yang terlihat pada gambar 7.

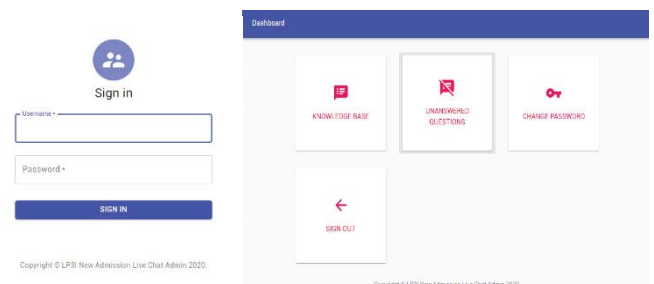


Gambar 6. Tampilan interaksi *user* dengan aplikasi



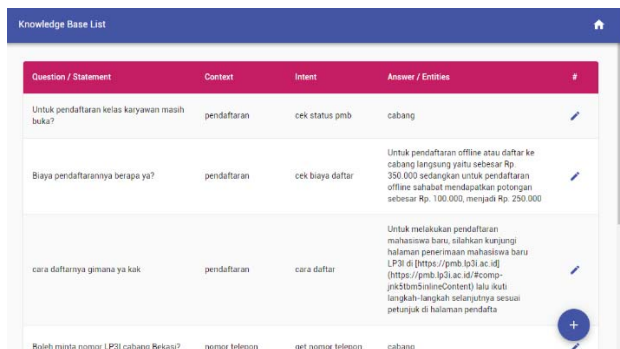
Gambar 7. *Conversational Interface* pada *chatbot*

Tampilan halaman *login* untuk *dashboard Admin* di *web* dan tampilan awal / menu pada *dashboard*.



Gambar 8. Tampilan *login* dan halaman *dashboard Admin*

Tampilan *dashboard* kelola *knowledge base chatbot*, Admin dapat menambah atau mengubah *knowledge base* yang sudah ada

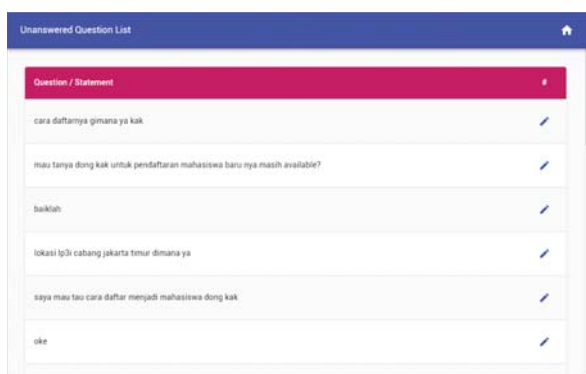


Gambar 9. Tampilan menu *list knowledge base chatbot*



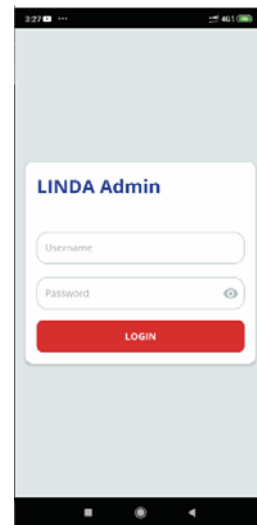
Gambar 10. Tampilan *form edit/tambah knowledge base*

Tampilan *dashboard* daftar pertanyaan yang tidak terjawab oleh *chatbot*, pada tampilan ini Admin dapat membuat *knowledge base* baru berdasarkan pertanyaan yang tidak terjawab.



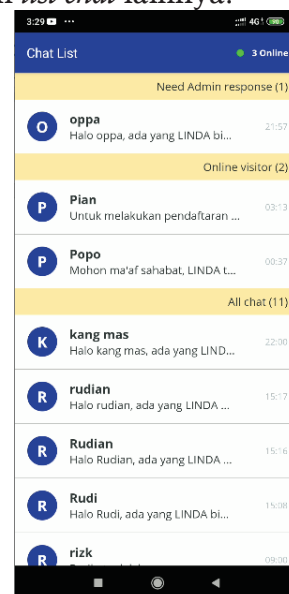
Gambar 11. Tampilan *list* pertanyaan tidak terjawab

Tampilan *login* pada *platform mobile apps* yang ditujukan untuk Admin.



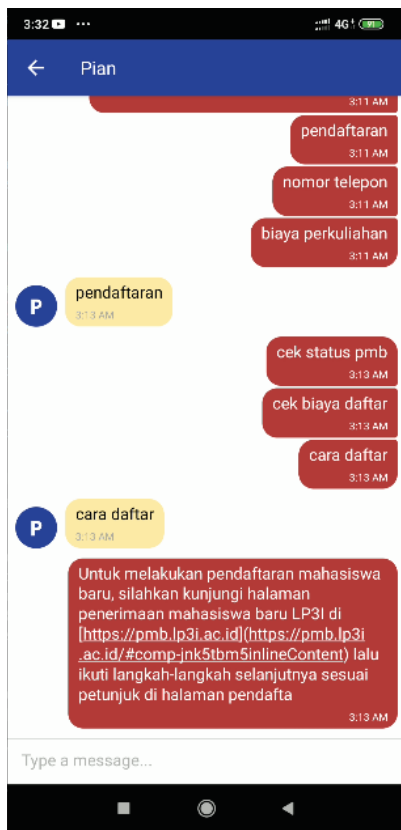
Gambar 12. Tampilan *login* aplikasi *mobile Admin*

Tampilan daftar *history chat*, yang diurutkan berdasarkan tanggal *chat* terakhir, dengan urutan prioritas, *waiting list* yang ingin *chat* dengan Admin, lalu *list online*, dan *list chat* lainnya.



Gambar 13. Tampilan *list history chat*

Tampilan *chat* pada aplikasi *mobile*, pada tampilan ini Admin dapat memberikan respons manual apabila *room chat* berada pada *waiting list*, jika tidak maka Admin hanya dapat melihat *history chat*.



Gambar 14. Tampilan chat pada mobile apps

### Pengujian Aplikasi

Metode pengujian pada aplikasi ini dilakukan dengan metode *BlackBox Testing*, dengan skenario sebagai berikut:

Tabel 5. *Scenario case* interaksi user dengan chatbot

Scenario case	Expected result	Testing result
User memasukkan nama dan email, lalu meng-klik tombol kirim	Chatbot berhasil terinisialisasi dan memberikan kalimat sambutan kepada user	Diterima
User memasukkan nama dan email dengan format email yang salah (kalimat acak)	Chatbot menolak input user, dan mengharuskan user memasukkan alamat email dengan format yang valid	Diterima
User memberikan pertanyaan kepada chatbot seputar penerimaan	Chatbot dapat memberikan tanggapan yang	Diterima

mahasiswa baru dan kampus LP3I  
 - cara daftar  
 - biaya pendaftaran  
 - info nomor telepon  
 - mengetahui program studi dan jurusan  
 - mengetahui lokasi cabang kampus

Pengujian agar User dapat memilih menu ketika tidak mendapatkan jawaban yang tepat dari chatbot

Tabel 6. *Scenario case* interaksi user dengan menu chatbot

Scenario case	Expected result	Testing result
User bertanya mengenai hal-hal yang tidak bersangkutan dengan kampus LP3I ataupun penerimaan mahasiswa baru.	Chatbot memberikan user interface berupa menu yang membantu user untuk berinteraksi dengan chatbot	Diterima
User memilih menu untuk melakukan sesi chat dengan Admin	Chatbot menampung user tersebut ke dalam waiting list yang harus direspons Admin.	Diterima

Pengujian user Admin dapat login ke dashboard web

Tabel 7. *Scenario case* interaksi Admin pada halaman login

Scenario case	Expected result	Testing result
Admin memasukkan username dan password yang benar	Admin masuk ke halaman dashboard web	Diterima
Admin memasukkan username dan password yang salah	System menolak aksi tersebut sehingga Admin tidak dapat masuk ke dashboard	Diterima

Pengujian user Admin dapat melihat dan mengelola list knowledge base chatbot

Tabel 8. *Scenario case* Admin mengelola *knowledge base*

<i>Scenario case</i>	<i>Expected result</i>	<i>Testing result</i>
Admin memilih menu <i>knowledge base</i>	Web Admin menampilkan daftar <i>knowledge base chatbot</i>	Diterima
Admin menambah dan mengubah <i>knowledge base</i> yang ada	Semua data yang di <i>input</i> Admin pada <i>knowledge base</i> tersimpan di <i>database</i>	Diterima

Pengujian user Admin dapat melihat *list* pertanyaan yang tidak terjawab

Tabel 9. *Scenario case* Admin melihat daftar pertanyaan tidak terjawab

<i>Scenario case</i>	<i>Expected result</i>	<i>Testing result</i>
Admin memilih menu <i>Unanswered Question</i>	Web Admin akan menampilkan daftar pertanyaan yang tidak terjawab.	Diterima
Admin memilih sebuah pertanyaan untuk dijadikan <i>knowledge base</i> baru	Admin dapat membuat <i>knowledge base</i> baru berdasarkan pertanyaan yang dipilih	Diterima

Pengujian Admin dapat *login* ke *dashboard mobile*

Tabel 10. *Scenario case* interaksi Admin dengan *dashboard mobile application*

<i>Scenario case</i>	<i>Expected result</i>	<i>Testing result</i>
Admin memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang benar	Aplikasi meneruskan aksi ke halaman <i>dashboard mobile</i>	Diterima
Admin memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang salah	Aplikasi menolak permintaan Admin dan tidak meneruskan ke <i>dashboard</i>	Diterima

Pengujian Admin dapat melihat *history chat*

Tabel 11. *Scenario case* Admin melihat *history chat*

<i>Scenario case</i>	<i>Expected result</i>	<i>Testing result</i>
Admin ingin melihat <i>waiting list chat user</i>	Aplikasi menampilkan <i>waiting list chat user</i>	Diterima
Admin ingin melihat <i>user</i> yang sedang <i>online</i>	Aplikasi menampilkan <i>list user yang online</i>	Diterima
Admin ingin melihat <i>history chat</i> sebelumnya	Aplikasi menampilkan <i>list history chat</i>	Diterima

Pengujian Admin dapat membalas manual *chat* yang ada pada *waiting list*

Tabel 12. *Scenario case* Admin memberikan respons manual kepada pertanyaan *user*

<i>Scenario case</i>	<i>Expected result</i>	<i>Testing result</i>
Admin memilih sebuah <i>room chat</i> pada <i>waiting list</i> , dan membalas pesan	Pesan dari Admin akan diteruskan pada aplikasi <i>user</i> di web	Diterima
Admin melakukan aksi tutup sesi <i>chat</i> untuk mengakhiri <i>chat</i> yang sedang aktif	Admin dapat menutup <i>room chat</i> pada <i>waiting list</i> apabila sesi ingin di akhiri	Diterima

Kesimpulan pengujian dari 18 *scenario test case* yang telah dilakukan pada tabel 5 sampai dengan tabel 12, semua hasil *scenario test case* secara keseluruhan sesuai harapan, aplikasi dapat memberikan hasil *output* dan validasi yang sesuai 100%. *Chatbot* dapat berkembang menjadi lebih baik apabila *chatbot* terus menerus dilatih dengan melakukan penambahan *knowledge base*. Namun *chatbot* akan menemui kesulitan dalam memproses kalimat dan tidak bisa menjawab, jika kalimat pertanyaan memiliki banyak kesalahan dalam penulisan. Sehingga *chatbot* hanya akan mengembalikan tanggapan berupa menu.



#### D. PENUTUP

Aplikasi dirancang berdasarkan aplikasi yang berjalan saat ini di LP3I, yang masih menggunakan layanan *chat messenger* seperti Facebook dan WhatsApp. Sehingga *knowledge base* aplikasi terbatas hanya terpaku berdasarkan *history chat* yang sudah ada pada layanan *chat messenger* tersebut.

Layanan *live chat* penerimaan mahasiswa baru saat ini masih dilakukan secara manual, sehingga waktu respons terhadap pertanyaan calon mahasiswa pun menjadi sangat lama, memerlukan paling lama satu hari kerja untuk mendapat balasan. Hal ini masih kurang efektif pada layanan saat ini.

Rancangan aplikasi *chatbot* sebagai layanan *live chat* ini dapat mengatasi permasalahan pada layanan yang sedang berjalan, sehingga layanan dalam *live chat support* pada penerimaan mahasiswa baru pun dapat lebih baik dari sebelumnya, dimana penanya dapat menerima jawaban dengan instan, dan tidak terikat waktu kerja. Dengan *chatbot* calon mahasiswa dapat bertanya kapan pun dan mendapatkan jawaban pada saat itu juga. Hal ini dapat meningkatkan kualitas layanan, selain itu dari segi efektivitas dan produktivitas staf marketing juga lebih baik dari sistem yang berjalan sebelumnya, karena staf marketing tidak lagi harus selalu *standby* dengan aplikasi chat.

Untuk pengembangan lebih lanjut dari hasil penelitian ini, maka ada beberapa hal yang dapat dilakukan untuk lebih meningkatkan akurasi dan kecerdasan *chatbot* dalam berinteraksi dengan user, di antaranya dengan menerapkan *Part Of Speech (POS) Tagging* pada kalimat, dan menerapkan metode pengembangan *chatbot* dengan pendekatan *deep-learning Recurrent Neural Network (RNN)*, sehingga proses training *chatbot* bisa lebih akurat dan mendekati harapan terutama dalam bagian pemrosesan *Natural Language Processing (NLP)*.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, E. L., & Wibowo, D. W. (2019). Rancang Bangun Chatbot Untuk Meningkatkan Performa Bisnis. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 13(2), 137–142.
- Benedictus, R. R., Wowor, H. F., & Sambul, A. (2017). Rancang Bangun Chatbot Helpdesk untuk Sistem Informasi Terpadu Universitas Sam Ratulangi. *Jurnal Teknik Informatika*, 11(1).
- Domarco, D., & Iswari, N. M. S. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Chatbot Sebagai Media Pencarian Informasi Anime Menggunakan Regular Expression Pattern Matching. *Ultimatics: Jurnal Teknik Informatika*, 9(1), 19–24.
- Elmorshidy, A., Mostafa, M. M., El-Moughrab, I., & Al-Mezen4, H. (2015). Factors Influencing Live Customer Support Chat Services: An Empirical Investigation in Kuwait. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 10(3).
- Janarthanam, S. (2017). *Hands-On Chatbots and Conversational UI Development, Build chatbots and voice user interfaces with Chatfuel, Dialogflow, Microsoft Bot Framework, Twilio, and Alexa Skills*. Birmingham : Packt Publishing.
- Kurniawan, E., Mustafidah, H., & Shofiyani, A. (2015). Metode Topsis Untuk Menentukan Penerimaan Mahasiswa Baru Pendidikan Dokter di Universitas Muhammadiyah Purwokerto. *JUITA: Jurnal Informatika*, 3(4), 201–206.
- Ma'ruf, F. (2019). *Skripsi : Implementasi Chatter Bot sebagai Media Informasi Sekolah dengan Pendekatan Natural Language Processing Berbasis Web (Studi Kasus: Madrasah Aliyah Negeri Yogyakarta 2)*. University of Technology Yogyakarta.
- Murhadi. (2019). Rancang Bangun Aplikasi

Chatbot Sebagai Bentuk Pelayanan Prima Untuk Penerimaan Mahasiswa Baru. *Intek: Jurnal Informatika Dan Teknologi Informasi*, 2(1), 10–16.

Musthafa, M. F., Buliali, J. L., & Hariadi, V. (2018). Pemodelan Multilabel Tweet Media Sosial Mahasiswa Untuk Klasifikasi Keluhan. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), A247–A252.

Srinivasa-Desikan, B. (2018). *Natural Language Processing and Computational Linguistics: A practical guide to text analysis with Python, Gensim, spaCy, and Keras*. Birmingham : Packt Publishing.

Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Bisnis: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Susandi, D., & Sholahudin, U. (2016). Pemanfaatan Vector Space Model pada Penerapan Algoritma Nazief Adriani, KNN dan Fungsi Similarity Cosine untuk Pembobotan IDF dan WIDF pada Prototipe Sistem Klasifikasi Teks Bahasa Indonesia. *ProTekInfo(Pengembangan Riset Dan Observasi Teknik Informatika)*, 3(1), 22–29. <https://doi.org/10.30656/protekinfo.v3i0.54>

---

## ***PREVENTIVE DETECTION SYSTEM PADA LAPORAN FRAUD MENGUNAKAN MODEL *TIMESERIES* PADA KANTOR BEA CUKAI***

Lela Nurlaela<sup>1)</sup>, Annisa Qaulan Syadida<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

<sup>2)</sup>Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

Correspondence author: L. Nurlaela, lela@swadharma.ac.id, Jakarta, Indonesia

### **Abstract**

State revenue from the excise sector has increased every year because cigarette excise is the biggest contributor to state revenue. Fraud or cheating occurs because of motivation and encouragement from various parties. The techniques of fraud are varied, ranging from outsmarting principles to committing illegal acts were then led to the bankruptcy of the company. According to data from the Directorate General of Customs and Excise, which has its head office in Jalan Jenderal A Yani Rawamangun, East Jakarta, fraud was committed by tobacco senders who did not have excise stamps. The problem in this study is how is the preventive detection system on fraud reports at the customs office. The research objective is to obtain preventive detection measures for fraud reports. The results of time series modeling have a score of 1,006 for the training data and a score of 1 for the data testing showing that the prediction results have a high degree of accuracy.

**Keywords** : preventive detection, fraud, cigarette excise

### **Abstrak**

Setiap tahun pendapatan negara yang berasal dari sektor cukai mengalami peningkatan karena cukai rokok menjadi penyumbang terbesar bagi pendapatan negara. Fraud atau kecurangan terjadi karena adanya motivasi dan dorongan dari berbagai pihak. Teknik kecurangan atau fraud yang dilakukan bervariasi, mulai dari mengakali prinsip hingga melakukan tindakan ilegal yang kemudian disembunyikan, dan berujung pada kebangkrutan perusahaan. Sesuai data dari Direktorat Jenderal Bea dan Cukai yang berkantor pusat di jalan jenderal A Yani Rawamangun Jakarta Timur, terdapat kecurangan yang dilakukan oleh pihak pengirim tembakau yang tidak terdapat pita cukai. Permasalahan pada penelitian ini yaitu bagaimana *preventive detection system* pada laporan kecurangan di kantor bea cukai? Tujuan Penelitian untuk mendapatkan langkah-langkah *preventive detection* pada laporan kecurangan. Hasil pemodelan *timeseries* dengan nilai skor 1.006 untuk data *training* dan skor 1 untuk data *testing*, menunjukkan bahwa hasil prediksi memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

**Kata Kunci** : *preventive detection*, kecurangan, cukai rokok

## A. PENDAHULUAN

Tembakau merupakan salah satu komoditas perdagangan penting di Indonesia. Produk tembakau yang utama diperdagangkan adalah daun tembakau dan rokok. Tembakau dan rokok merupakan produk yang bernilai tinggi, sehingga bagi beberapa negara termasuk Indonesia tembakau dan rokok menjadi salah satu sumber devisa, sumber penerimaan pemerintah dan pajak (Rahman, 2021). Secara ekonomi tembakau dan rokok berdampak positif dan menguntungkan perekonomian khususnya bagi penerimaan negara. Setiap tahun pendapatan negara yang berasal dari sektor cukai mengalami peningkatan karena cukai rokok menjadi penyumbang terbesar bagi pendapatan negara.

*Fraud* atau kecurangan terjadi karena adanya motivasi dan dorongan dari berbagai pihak, baik dari dalam perusahaan maupun dari luar perusahaan (Komariah, 2016). Dorongan dan motivasi agar laporan yang disajikan terlihat baik dan menarik perhatian. Teknik kecurangan atau *fraud* yang dilakukan bervariasi, mulai dari mengakali prinsip hingga melakukan tindakan ilegal yang kemudian disembunyikan, dan berujung pada kebangkrutan perusahaan. Tidak jarang pula kasus kecurangan laporan yang terjadi, juga melibatkan auditor perusahaan.

*Association of Certified Fraud Examiners* (ACFE) mendefinisikan *fraud* atau kecurangan yaitu penggunaan suatu jabatan oleh seseorang untuk memperkaya dirinya melalui penyalahgunaan yang disengaja atau penyalahgunaan aset atau sumber daya organisasi. Atau dengan kata lain *fraud* adalah kecurangan berkenaan dengan adanya keuntungan yang diperoleh seseorang dengan menghadirkan sesuatu yang tidak sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.

Pesatnya pertumbuhan penerimaan cukai disebabkan oleh kenaikan tarif cukai yang dilakukan pemerintah hampir setiap tahunnya. Berdasarkan peraturan

Kementerian Keuangan nomor 192/PMK.010/2021 menjelaskan bahwa mulai 1 Januari 2022 terdapat kenaikan pada tarif cukai hasil tembakau berupa sigaret, cerutu, rokok daun atau klobot, dan tembakau iris sebesar 12% (Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 125/Pmk.010/2020, 2019). Namun disisi lain, dengan adanya kenaikan terhadap cukai hasil tembakau menyebabkan adanya peningkatan rokok ilegal dan cukai palsu. Jika kecurangan tersebut setiap tahunnya meningkat, maka akan berdampak pada pendapatan negara yaitu penurunan penerimaan dari sektor cukai tembakau.

Sesuai data dari Direktorat Jenderal Bea dan Cukai yang berkantor pusat di jalan jenderal A Yani Rawamangun Jakarta Timur, terdapat kecurangan yang dilakukan oleh pihak pengirim tembakau yang tidak terdapat pita cukai. Oleh karena itu perlu dikaji kembali agar tidak terjadi hal serupa. Sesuai dengan latar belakang tersebut maka diperlukan suatu *preventive detection system* pada laporan kecurangan di kantor bea cukai (Alamsyah, 2011; Suhartono et al., 2015).

*Preventive* adalah suatu upaya melakukan berbagai tindakan untuk menghindari terjadinya berbagai masalah yang mengancam diri kita sendiri maupun orang lain di masa yang akan datang. *Preventive* adalah usaha pengendalian untuk menghindari atau mencegah sesuatu yang tidak diinginkan. Deteksi adalah proses untuk memeriksa atau melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu dengan menggunakan cara dan teknik tertentu.

Sistem adalah sekumpulan elemen-elemen yang berinteraksi dengan maksud yang sama untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Sutabri, 2012). Untuk memperluas wawasan dan pendalaman materi dilakukan juga studi dari beberapa penelitian terdahulu antara lain. Penelitian yang dilakukan oleh Adhitio Satyo Bayangkari (Bayangkari Karno, 2020). Penelitian ini menggunakan metode statistik ARIMA yang ditentukan melalui nilai parameter dari *Auto-Regressive*



(p), *Intergrated* (d), *Moving Average* (q) melalui grafik *Autocorrelation Function* (ACF) dan *Partial Autocorrelation Function* (PACF) dan metode mesin belajar yang mampu mengolah data runtun waktu yaitu *Long Short Term Memory* (LSTM), dengan melakukan beberapa proses awal (*cleansing, transformasi, smooting* dan *differencing*). Dengan harapan dari kombinasi proses awal pada kedua metode ini akan menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik. Dan penggunaan bahasa pemrograman *Python* karena bahasa ini mempunyai banyak keunggulan khususnya untuk pemrograman berbasis *machine learning*. Hasil penelitian ini menyebutkan bahwa prediksi data *time series* memperlihatkan mesin belajar LSTM lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan model statistik ARIMA. Pemilihan proses transformasi yang sesuai untuk model ARIMA dan LSTM masih perlu dikembangkan agar memperoleh hasil yang lebih baik lagi.

Menurut Fauzah Umami, Hendra Cipta, Ismail Husein (Umami et al., 2019). Penelitian ini adalah jenis penelitian dengan pendekatan kuantitatif yaitu dengan mengambil dan mengumpulkan data mentah sesuai kebutuhan, dan menganalisisnya dengan data *time series*. Dalam analisis penelitian ini digunakan *time series* dengan metode peramalan yaitu *forecasting*. Penelitian ini data diolah dengan menggunakan software IBM SPSS 22 dan MINITAB 19. Analisis data yang digunakan yaitu mengumpulkan data, mendeskripsikan data, menganalisis data, uji stasioneritas, penggunaan model ARIMA, menafsirkan hasil analisis dan menjelaskan model yang terbentuk dari hasil peramalan. Hasil penelitian model analisis data time series yang terbaik dengan menggunakan model ARIMA (0,2,3) dengan *Mean Square Error* (MSE) model adalah 155,182 dan derajat kebebasan (df) dari model adalah 25 dan persamaan model sebagai berikut:

$$Z_t = (1 + \phi_1)Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + a_t + \theta_1 a_{t-1}$$

$$Z_t = (1+1,037)Z_{t-1} + 1,037Z_{t-2} + a_t + 0,1423a_{t-1}$$

Menurut Anis Mahfud Al Afi, Widiarti, Dian Kurniasari, dan Mustofa Usman (Al'afi et al., 2020). Penelitian ini menggunakan pemodelan SARIMA dengan mencari periodesitas tersembunyi dari data menggunakan analisis spektral. Sebelum melakukan analisis spektral, data diuji kestasionerannya melalui uji ADF. Jika data tidak stasioner maka data perlu ditransformasi dan *differencing* agar menjadi stasioner. Kemudian data diuji Kembali dengan uji ADF. Hasil penelitian yaitu model SARIMA (0,1,1)(0,1,1)<sup>3</sup> merupakan model terbaik dari deret waktu untuk meramalkan dengan persamaan model sebagai berikut:

$$Y_t = 1,6457Y_{t-1} - 0,6457Y_{t-2} + 0,3543Y_{t-3} - Y_{t-4} + 0,6457Y_{t-5} + e_t - 0,9114e_{t-3}$$

Tujuan Penelitian untuk mendapatkan langkah-langkah preventive detection pada laporan kecurangan.

## B. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode studi lapangan dengan teknik pengumpulan data yaitu observasi dan metode studi pustaka.

Observasi pengumpulan data terhadap laporan fraud pada kantor bea cukai cabang Rawamangun pada tanggal 1 Januari 2021 sampai 31 Juli 2021.

Studi Pustaka untuk melakukan kajian teoritis, referensi serta literatur ilmiah lainnya yang berkaitan dengan budaya, nilai dan norma yang berkembang pada situasi sosial yang diteliti.

Mekanisme pengumpulan data yang dilakukan bea cukai pada saat ini sudah cukup bagus namun penindakan terhadap kasus cukai ilegal masih perlu ditingkatkan. Berdasarkan uraian pada bab sebelumnya, *Preventive detection* dikembangkan dari data penindakan. Maka dalam pengembangan dilakukan langkah sebagai berikut:



Gambar 1. Mekanisme Analisis.

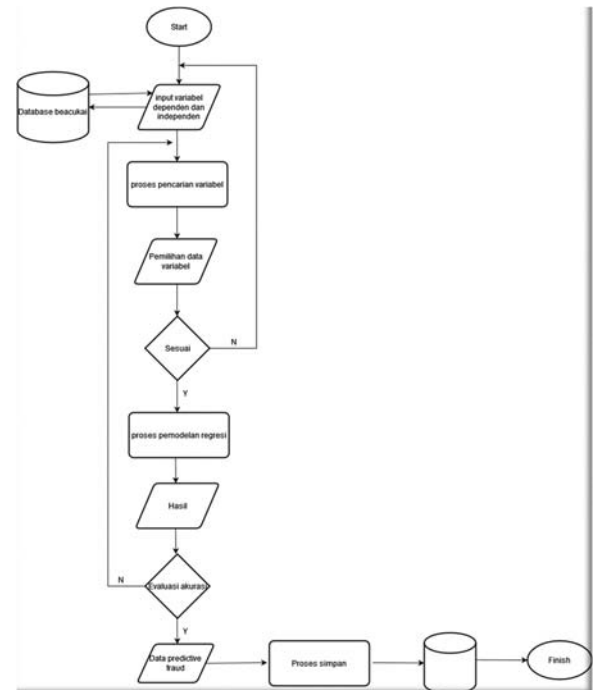
### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap awal pengembangan *preventive detection* dilakukan input data ke dalam *interface development Environment*. Semua *field* dan semua data dimasukkan dalam *node input* data. Kemudian dilakukan proses data *preparation* dan pemodelan data sehingga hasil akhirnya didapat data model.

#### Pengembangan Preventive Detection

Pengembangan *preventive detection* dilakukan dalam beberapa tahap sebagai berikut: *Business Understanding* seperti terlihat pada Gambar 2. Pada tahap ini ditentukan *GOAL* atau tujuan pengembangan. Adapun yang menjadi tujuan/*GOAL* adalah menemukan angka prediksi jumlah kenaikan ataupun penurunan pada periode selanjutnya yang masih akan dijalani. Sehingga dengan angka prediksi tersebut, maka bisa dilakukan tindakan *preventive* jika terjadi kenaikan jumlah kasus. Tindakan *preventive* yang dimaksud adalah tindakan yang perlu dilakukan sebagai berikut: Mengantisipasi kenaikan jumlah cukai ilegal. Antisipasi dilakukan seperti pembagian tim kerja berdasarkan prediksi kenaikan jumlah kejadian. Sosialisasi kasus. Hal ini perlu dilakukan karena lonjakan kasus bisa saja terjadi karena ketidaktahuan masyarakat terhadap kasus-kasus pelanggaran. Sosialisasi dilakukan pada daerah tertentu dan tanggal-tanggal tertentu yang di prediksi naik.

Pemahaman Data (*Data Understanding*). Tahap ini dilakukan untuk memahami data. Data yang dijadikan objek pengembangan adalah data penindakan dikumpulkan dalam kurun waktu 1 Januari 2021 sampai 31 Juli 2021 yang terdiri dari 58 *field* dan 19653 baris.



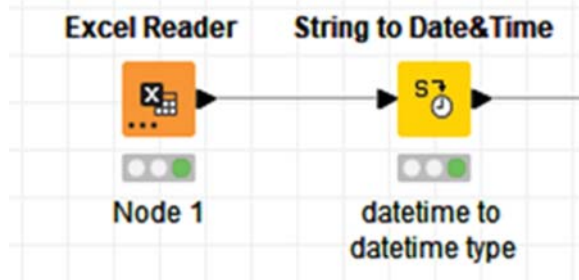
Gambar 2. Mekanisme Preventive Detection

Persiapan Data (*Data preparation*). Tahap ini dilakukan proses *cleansing* dan *handling missing value*. Dari *observasi* data ditemukan *field longitude* dan *latitude* masih kosong. Dalam upaya untuk mengisinya, maka dilakukan pengisian data *longitude* dan *latitude* berdasarkan kabupaten dan kota.

Pemodelan data (*Data Modelling*). Identifikasi permasalahan *preventive detection* adalah permasalahan prediksi yang termasuk dalam kelompok *supervised learning*. pengolahan data dengan memodelkan data untuk mendapatkan pola data *timeseries*. Pola data *timeseries* digunakan untuk menemukan pola kenaikan atau penurunan jumlah kasus yang disebut *fraud*. Adapun untuk proses model, data akan dibagi menjadi 2 yaitu:

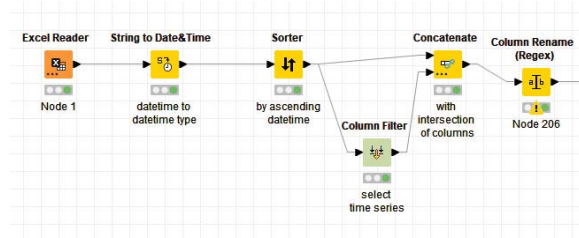
Data training sebanyak 70% dari total data dimulai dari tanggal 1 Januari 2021 sampai dengan tanggal 31 Mei 2021 diambil dari kolom tanggal penindakan. Data testing sebanyak 30% dari total data dimulai dari tanggal 1 Juni 2021 sampai dengan tanggal 31 Juli 2021 diambil dari kolom tanggal penindakan. Untuk variabel yang dipilih

pada proses pemodelan adalah sebagai berikut: Tanggal penindakan, Jumlah kasus perhari, Perkiraan nilai barang. Selanjutnya pengolahan atau pemodelan data training menggunakan knime *analytic tools* sebagai berikut:



Gambar 3. Proses Input dan Pemilihan Variabel

Pada tahap awal dilakukan input data. Data diperoleh dari sumber data langsung yang berupa file excel. Pada *software* knime untuk proses awal digunakan node excel reader untuk membaca file excel yang diperoleh, dan node *string to date&time* digunakan untuk merubah *field* yang bertipe data *string* diubah menjadi *date&time*.

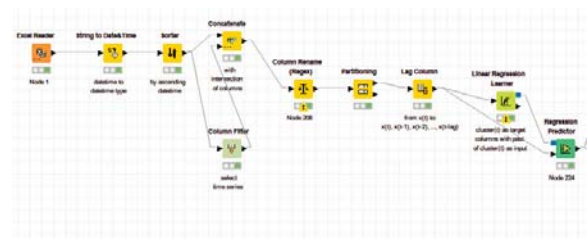


Gambar 4. Persiapan Data

Selanjutnya penggunaan node *sorter* untuk mengurutkan kolom yang datanya harus diurutkan. Pada gambar 5 tersebut kolom yang dipilih tanggal penindakan pemilihan kolom tersebut karena kolom tersebut bertipe data *date*. Node selanjutnya yaitu *column filter* yang berfungsi untuk memilih kolom mana yang akan diproses pada node selanjutnya.

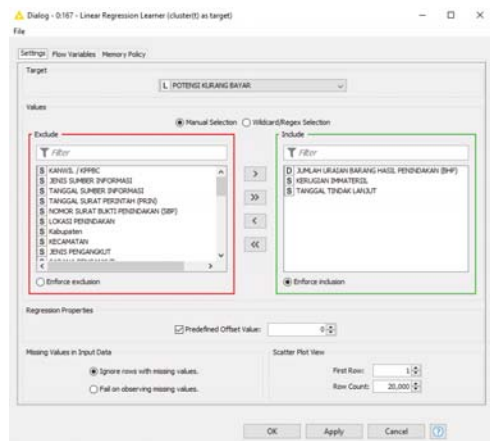


Gambar 5. Proses Sorter



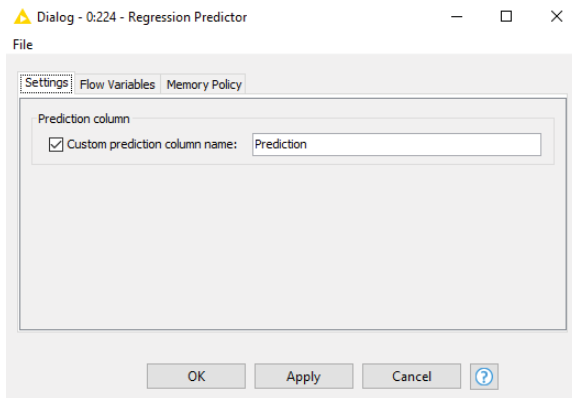
Gambar 6. Proses Pemodelan

Proses pemodelan dilakukan menggunakan node *linear regression learner* kemudian dilanjutkan dengan node *regression predictor*.



Gambar 7. Linear Regression Learner

Pada node *linear regression learner* dilakukan pemilihan target variabel. Variabel target yang dipilih yaitu potensi kurang bayar, dan variabel *include* yang dipilih yaitu jumlah uraian barang hasil penindakan (BHP), kerugian immateriil, dan tanggal tindak lanjut.

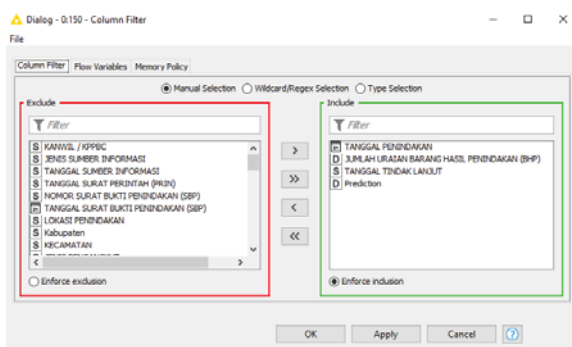


Gambar 8. Regression Predictor

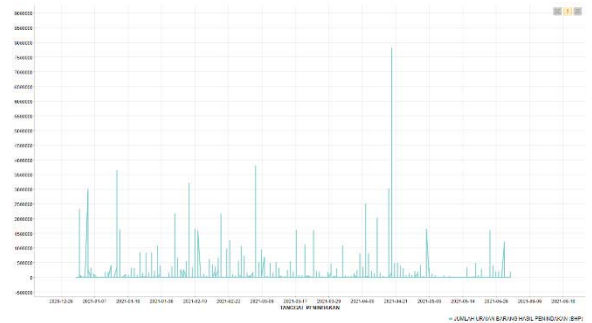
Kemudian pada node *regression predictor* pembuatan kolom baru yaitu *prediction*.



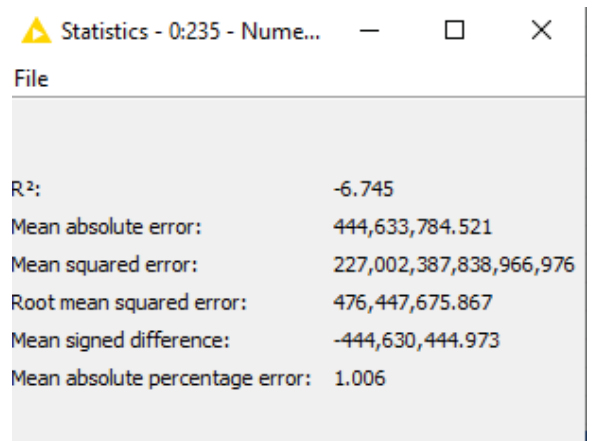
Gambar 9. Workflow Pada Data Training



Gambar 10. Pemilihan Variabel Pada Column Filter



Gambar 11. Output Line Plot



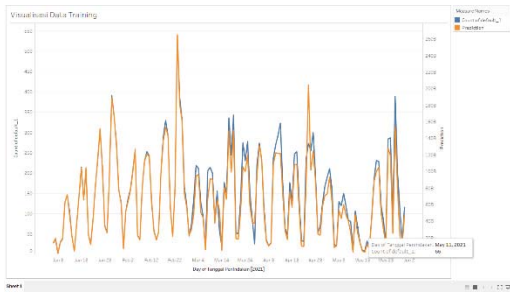
Gambar 12. Output Numeric Scorer

Dari hasil node numeric scorer dapat dilihat pada *mean absolute percentage error* yaitu 1.006 yang menyatakan bahwa hasil rata-rata akurasi prediksi kesalahan pada data training akurat.

	TANGGAL PENINDAKAN	JUMLAH URAIAN BARANG HASIL PENINDAKAN (BHP)	TANGGAL TINDAK LANJUT	Prediction
1	2022-01-01	690	2022-01-01	47926297.1
2	2022-01-01	1480	2022-01-01	479212913.6
3	2022-01-01	490	2022-01-01	479261914.8
4	2022-01-01	1090	2022-01-01	479261111.2
5	2022-01-01	900	2022-01-01	479261914.8
6	2022-01-01	3000	2022-01-01	479262915.5
7	2022-01-01	480	2022-01-01	479261914.8
8	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
9	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
10	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
11	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
12	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
13	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
14	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
15	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
16	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
17	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
18	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
19	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
20	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
21	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
22	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
23	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5
24	2022-01-01	1000	2022-01-01	479262915.5

Gambar 13. Output Excel Writer Data Training

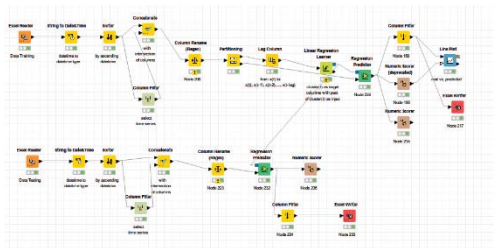




Gambar 14. Hasil Pemodelan Prediction VS Actual

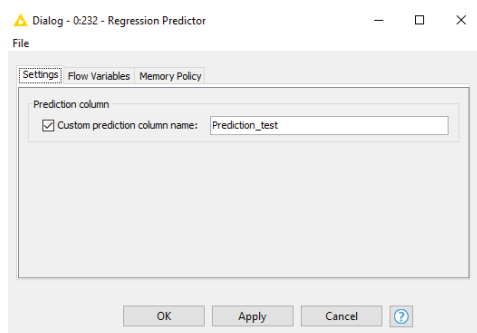
Pada gambar diatas hasil pemodelan terhadap *prediction vs actual* menggambarkan bahwa hasil prediksi tidak jauh berbeda dengan aktual karena persentasi hasil rata-rata akurasi 1.006.

Kemudian dilakukan pemodelan kembali terhadap data testing, sebagai berikut:



Gambar 15. Workflow Data Testing

Proses yang dilakukan pada data testing hampir sama seperti data training. Dimulai dengan node *excel reader* hingga *excel writer*. Node *excel reader* pada data testing tentunya menggunakan data testing.



Gambar 16. Regression Predictor Data Testing

Kemudian pada node *regression predictor* pembuatan variabel baru yaitu *prediction\_test* yang akan digunakan pada grafik visualisasi.

Statistics - 0:236 - Numeric Scorer

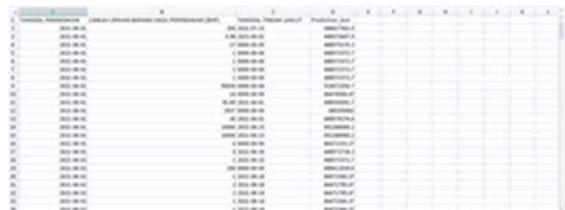
File Edit Hilite Navigation View

Table "Scores" - Rows: 6 Spec - Column: 1 Properties Flow Variables

Row ID	D JUMLA...
R^2	-5.516
mean absolute error	401,285,01...
mean squared error	190,218,94...
root mean squared error	436,140,96...
mean signed difference	-401,285,01...
mean absolute percentage error	1

Gambar 17. Output Node Number Scorer

Dapat dilihat pada gambar diatas, nilai *mean absolut percentage error* pada data testing yaitu 1 membuktikan bahwa data training dengan data testing memiliki hasil yang akurat.

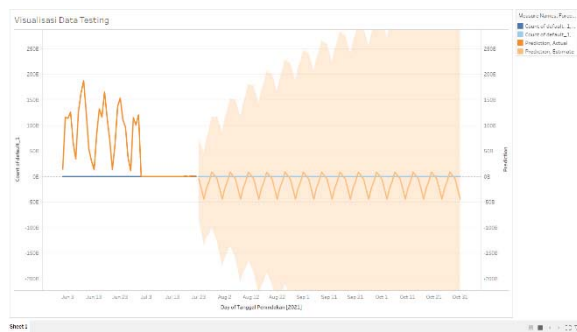


Gambar 18. Output Excel Data Testing

Dari analisa dapat disimpulkan bahwa *preventive detection* belum dilakukan pada kasus *fraud* oleh karena itu dilakukan pemodelan terhadap data dengan pemodelan *timeseries* dengan nilai *scorer* 1.006 untuk data *training* dan *scorer* 1 untuk data *testing*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil prediksi memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Berikut hasil visualisasi data *training* dan data *testing*:



Gambar 19. Hasil Pemodelan Prediction vs Actual



Gambar 20. Hasil Prediction 6 Bulan Yang Akan Datang

Pada gambar diatas merupakan gambaran hasil prediction kasus cukai ilegal yang akan terjadi untuk 6 bulan yang akan datang. Maka rekomendasi preventive detection untuk hasil prediction tersebut yaitu dilakukan mapping man power pada maksimum capaian prediksi kasus untuk mengatasi lamanya waktu penindakan. Dengan dilakukannya mapping man power diharapkan penindakan dapat dilakukan secara efektif. Kemudian diperoleh saran rekomendasi preventive detection untuk kasus fraud.

#### Rekomendasi Hasil Preventive Detection

Berikut rekomendasi preventive detection dari hasil prediction:

1. Mengantisipasi kenaikan jumlah cukai ilegal.
2. Antisipasi dilakukan seperti pembagian tim kerja berdasarkan prediksi kenaikan jumlah kejadian.
3. Sosialisasi kasus. Hal ini perlu dilakukan karena lonjakan kasus bisa saja terjadi karena ketidaktahuan masyarakat terhadap kasus-kasus pelanggaran.

Sosialisasi dilakukan pada daerah tertentu dan tanggal-tanggal tertentu yang di prediksi naik.

#### D. PENUTUP

Dari analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa preventive detection penting dilakukan untuk mengantisipasi kasus fraud.

Pembuatan alarm warning untuk kasus fraud sehingga berdampak pada penindakan

mapping man power dan dilakukan evaluasi model preventive secara berkala. Pengembangan lebih lanjut dengan mengevaluasi hasil analisa dan disesuaikan dengan kebutuhan.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Al'afi, A. M., Widiart, W., Kurniasari, D., & Usman, M. (2020). Peramalan Data Time Series Seasonal Menggunakan Metode Analisis Spektral. *Jurnal Siger Matematika*, 1(1), 10–15. <https://doi.org/10.23960/jsm.v1i1.2484>
- Alamsyah. (2011). Implementasi Keamanan Intrusion Detection System (IDS) dan Intrusion Prevention System (IPS) Menggunakan Clearos. *Jurnal SMARTek*, 9(3), 223–229.
- Bayangkari Karno, A. S. (2020). Analisis Data Time Series Menggunakan LSTM (Long Short Term Memory) Dan ARIMA (Autocorrelation Integrated Moving Average) Dalam Bahasa Python. *Ultima InfoSys: Jurnal Ilmu Sistem Informasi*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.31937/si.v9i1.1223>
- Karaa, F. A. (1989). Infrastructure maintenance management system development. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 115(4), 422–432. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1052-3928\(1989\)115:4\(422\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1052-3928(1989)115:4(422))
- Komariah, D. (2016). *Security Management Control Pada Jaringan Komputer*. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
- Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 125/Pmk.010/2020, 15 1 (2019).
- Rahman, H. A. (2021). *Agresivitas Pajak dan Faktor-faktor yang Memengaruhinya*. 6(2), 195–206.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Bisnis*:

*Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi dan R&D.* Bandung : Alfabeta.

Suhartono, D., Riyanto, A. D., & Astomo, Y. W. (2015). Intrusion Detectin Prevention System (IDPS) Pada Local Area Network (LAN). *Telematika*, 8(1), 24–42.

Sutabri, T. (2012). *Analisa Sistem Informasi.* Andi Offset.

Umami, F., Cipta, H., & Husein, I. (2019). Data Analysis Time Series For Forecasting The Greenhouse Effect. *ZERO: Jurnal Sains, Matematika Dan Terapan*, 3(2), 86. <https://doi.org/10.30829/zero.v3i2.7914>

## DETEKSI PENGENDARA MOTOR TANPA MENGGUNAKAN HELM DENGAN ALGORITMA DEEP LEARNING YOLO

Khusnul Khoiriyah<sup>1</sup>), Mochamad Fauzi Achmad Aji Armawan<sup>2</sup>)

<sup>1</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

<sup>2</sup>Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

Correspondence author: K. Khoiriyah, khusnul@swadharma.ac.id, Jakarta, Indonesia

### Abstract

A helmet is a protective device that is worn on the head and made of metal or other hard materials. Indonesia is a country that requires motorcyclists to wear helmets. Lack of public awareness in driving using a helmet can endanger themselves and others. For this reason, an information technology system is necessary to monitor traffic activities 24 hours a day. This study designed an application to detect the use of helmets and classify motorists using helmets or not. The method used in detecting objects in the head area uses the Convolutional Neural Network (CNN) method with the You Look Only Once (YOLO) Algorithm. This system is able to detect violations committed by motorcycle riders. The accuracy of detecting helmet use with the training dataset as a test method of model evaluation produces predictions with an average accuracy rate of 89.04%, and the avg\_loss training yields a rate of 1.2%.

**Keywords** : helmet detection, yolo algoritm, motorcycle riders

### Abstrak

Helm adalah alat perlindungan yang dikenakan di kepala dan biasanya terbuat dari metal atau bahan keras lainnya, Indonesia termasuk negara yang mewajibkan pengendara sepeda motor menggunakan helm. Kurangnya kesadaran masyarakat dalam berkendara menggunakan helm bisa membahayakan diri sendiri dan orang lain. Untuk itu diperlukan sebuah sistem teknologi informasi yang mampu mengawasi aktifitas lalu lintas selama 24 jam. Penelitian ini merancang suatu aplikasi untuk mendeteksi helm dan mengklasifikasikan pengendara bermotor menggunakan helm atau tidak. Metode yang digunakan dalam pendeteksian objek di area kepala menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan Algoritma *You Look Only Once* (YOLO). Sistem ini diharapkan mampu mendeteksi pelanggaran yang dilakukan oleh pengendalian sepeda motor. Keakuratan pendeteksi penggunaan helm dengan dataset training yang merupakan metode pengujian dari evaluasi model menghasilkan prediksi dengan angka akurasi rata rata yaitu 89.04% dan training *avg\_loss* menghasilkan angka 1.2%.

**Kata Kunci** : pendeteksi penggunaan helm, algoritma yolo, pengendara motor



## A. PENDAHULUAN

Helm adalah alat perlindungan yang dikenakan di kepala dan biasanya terbuat dari metal atau bahan keras lainnya seperti kevral, serat resin, atau plastik (Hanafi, 2020). Di berbagai negara, helm wajib digunakan bagi pengendara sepeda motor. Indonesia termasuk negara yang mewajibkan pengendara sepeda motor harus memakai helm, untuk menjaga kepala dari benturan keras saat terjadi kecelakaan.

Undang-undang No.22 Tahun 2009 Pasal 57 Ayat 1 dan 2, setiap kendaraan bermotor yang dioperasikan di jalan wajib dilengkapi dengan perlengkapan kendaraan bermotor (1), perlengkapan sebagaimana di maksud Ayat (1) bagi sepeda motor berupa helm standar nasional Indonesia (2). Disebutkan juga dalam undang undang Pasal 106 Ayat 8 bahwa setiap orang yang mengemudikan motor dan penumpang sepeda motor wajib mengenakan helm (Presiden RI, 2009). Paparan undan-undang tersebut dapat di pahami bahwa dalam peraturan tersebut diatur tentang kewajiban seluruh pengendara untuk menggunakan helm. Namun tidak dapat dipungkiri setiap aturan yang dibuat pasti mempunyai tantangan didalam penerapannya, kurangnya kesadaran masyarakat di dalam berkendara tanpa menggunakan helm bisa membahayakan diri sendiri dan orang lain.

Dari permasalahan tersebut diperlukan sebuah sistem teknologi informasi yang mampu mengawasi aktivitas lalu lintas selama 24 jam (Purwanto et al., 2022). Sistem ini diharapkan mampu mendeteksi pelanggaran yang dilakukan oleh pengendara sepeda motor. Oleh karena itu, Dalam penelitian ini akan dibangun program komputer untuk mendeteksi penggunaan helm dan mengklasifikasikan pengendara bermotor apakah terdeteksi menggunakan helm atau tidak.

*Object detection* menentukan keberadaan suatu objek dan ruang lingkupnya serta lokasi pada sebuah gambar (Setyadi et al., 2022). Hal

ini dapat diperlakukan sebagai pengenalan objek kelas dua, dimana satu kelas mewakili kelas objek dan kelas lain mewakili kelas non-objek. Deteksi objek dapat dibagi lagi menjadi *soft detection* dan *hard detection* (Luthfillah Ahmad et al., 2021). *Soft detection* hanya mendeteksi adanya objek sedangkan *hard detection* mendeteksi adanya objek serta lokasi objek. Pendeteksian objek merupakan suatu tugas yang sangat penting dalam sebuah pengolahan citra digital. Deteksi objek berhubungan dengan penentuan identitas sebuah objek yang sedang diamati dalam sebuah citra dari sekumpulan tanda yang sudah diketahui. Hal ini berarti untuk mendeteksi sebuah objek tertentu dengan akurat, diperlukan proses berulang yang berguna untuk mengeliminasi objek-objek yang tak ingin dideteksi, yang pada akhirnya akan menyisakan gambaran objek yang diinginkan.

Program yang digunakan yaitu *Framework Neural Network Darknet* (Hanafi, 2020) dengan bahasa pemrograman C, *Bounding box* dengan bahasa pemrograman Python (Richo et al., 2021) dengan metode *Convolutional Neural Networks* (Septiana et al., 2020; Setyadi et al., 2022) pada Algoritma YOLO untuk mendeteksi objek pengendara yang tidak menggunakan helm.

Algoritma *You Look Only Once* (YOLO) akan membagi gambar yang dimasukkan menjadi grid berukuran  $S \times S$ , dimana nilai  $S$  adalah 7 dengan Input gambar berukuran 448 x 448 (Ariyoga et al., 2021). Untuk mendapatkan *bounding box*, akan dilakukan konvolusi dari inputan gambar, sehingga hasil akhirnya akan mendapat ukuran *bounding box* sebesar  $S \times S \times B * (5 + C)$  dimana  $B$  adalah banyaknya *bounding box* (umumnya 2) dalam 1 grid dan  $C$  adalah banyaknya class yang dapat diklasifikasi. Nilai  $B$  dikalikan dengan 5 karena sebuah *bounding box* memiliki 5 nilai yang perlu disimpan, koordinat  $x$ , koordinat  $y$ , lebar (*width*), tinggi (*height*), dan *confidence score* (nilai probabilitas *bounding box* yang

bersangkutan memiliki sebuah objek). *You Only Look Once* (YOLO) merupakan sistem deteksi yang berbasis *Convolutional Neural Network*. Data yang akan digunakan untuk pengujian merupakan rekaman video pengendara selama *day by day* dari tanggal 7 November 2021 sampai dengan 13 November 2021 setiap pukul 15:00 PM sampai dengan 18:00 PM dan akan dilakukan perbandingan akurasi per hari yang didapat dari lokasi penelitian di Jalan Gedong Panjang.

Hasil penelitian terdahulu yang menjadi landasan atau acuan dalam melakukan penelitian ini diantaranya penelitian Yusuf Umar Hanafi, dalam penelitiannya membuat sebuah sistem pendeteksi penggunaan helm pada pengendara bermotor. Metode yang digunakan untuk proses deteksi penggunaan Helm menggunakan YOLO (Hanafi, 2020). Dataset yang digunakan berbagai macam kondisi atribut yaitu menggunakan masker, menggunakan hoodie, menggunakan Jilbab, dan Menggunakan jas Hujan. Lalu data Input menggunakan data video rekaman IP Camera lalu lintas. Lalu dataset di training menggunakan metode CNN (*Convolutional Neural Network*) Dan Hasil deteksi berupa sistem perhitungan dan pengambilan gambar pengendara motor yang tidak menggunakan helm, dan pengujian performa *Mean Average Precision* dengan mengukur nilai ada 2 tipe kondisi yaitu Kondisi Kecerahan tinggi dengan nilai mAP 53.63 % dan Kondisi Hujan 51.19 %. Hasil Grafik *Average Loss* terhadap Iterasi pada Proses Training YOLOv3 yaitu  $avg\_loss = 0.3035$  terhadap angka iterasi = 6000.

Berikutnya penelitian oleh Dimas Ariyoga, Ridho Rahmadi dan Rian Adam Rajagede dkk Dalam penelitiannya membuat sistem pelanggaran lalu lintas yaitu dengan cara mendeteksi objek kendaraan bersama dengan objek pelanggarannya. Misalnya pada sepeda motor, pelanggaran akan dideteksi dengan mengklasifikasikan pengendara sepeda motor yang menggunakan helm dan pengendara sepeda motor yang tidak

menggunakan helm. Penelitian ini menggunakan YOLOv3 sebagai algoritma untuk deteksi objek. Pendeteksian dilakukan dengan Neural Network dan model Object Detection yang digunakan untuk mengklasifikasikan objek bergerak ke dalam kelas yang berbeda, sehingga klasifikasi kendaraan dan pelanggarannya dapat dilakukan. Proses Metode Deep Learning menunjukkan hasil dengan berbagai Metode. Salah satunya Hasil YOLOv3 menunjukkan bahwa deteksi beberapa pelanggaran lalu lintas dari satu sumber Input dapat diarsipkan. Sistem memiliki akurasi 97.67% untuk deteksi jumlah kendaraan dan akurasi 89.24% untuk mendeteksi kecepatan kendaraan (Ariyoga et al., 2021).

Sedangkan penelitian Stephen Ekaputra Limantoro, dalam penelitiannya membuat sistem *Object Detection* yang bisa digunakan di dalam mobil yaitu disebut *Dash Cam*. *Dash Cam* sebelumnya hanya untuk merekam video saja sehingga *Dash Cam* perlu diberi kecerdasan untuk mendeteksi objek pada Pengendara Motor. Penelitian ini menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) yang mampu untuk mendeteksi Pengendara sepeda motor. CNN digunakan untuk deteksi pengendara sepeda motor dari video *dash cam* yang beresolusi 1080 HD. *Dash cam* ditempelkan pada dashboard mobil dan merekam video di jalan raya Surabaya. Pengambilan citra pengendara sepeda motor dilakukan pada saat posisi pengendara sepeda motor tegak lurus ke depan dan pada saat cerah/siang hari. Metode CNN berhasil mengklasifikasikan objek dengan f1-score 0,94. Sliding window dan heat map digunakan dalam Penelitian ini untuk mencari area/region pengendara sepeda motor. Dua eksperimen dilakukan dalam Penelitian ini. Tujuan dari Penelitian ini adalah mencari kombinasi arsitektur dan parameter CNN yang terbaik. Eksperimen pertama terdiri atas tiga bobot yang sudah dilatih sedangkan eksperimen kedua mengandung satu bobot yang sudah dilatih. Kinerja bobot terhadap data pengujian pada

eksperimen 1 dan eksperimen 2 diukur melalui f1-score masing-masing 0,977, 0,988, 0,989, dan 0,986. Dari hasil percobaan menggunakan sliding window, eksperimen 2 memiliki tingkat error yang lebih rendah untuk memprediksi pengendara sepeda motor dibandingkan dengan eksperimen 1 karena data pelatihan pada eksperimen 1 lebih banyak jumlahnya dan mengandung citra yang lebih variatif.

Tujuan penelitian ini untuk membuat sebuah sistem yang bisa mendeteksi pengendara motor yang tidak menggunakan helm.

## B. METODE PENELITIAN

Metode ini digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan penelitian supaya memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuannya. Dalam melakukan penelitian ini menggunakan dua metode pengumpulan data.

Metode pertama yaitu Observasi atau pengumpulan data melalui pengamatan langsung ditempat kejadian atau observasi partisipan, Penelitian dilakukan di Jalan Raya Gedong Panjang. Observasi dilakukan dengan menggunakan rekaman video pengendara yang melintas di lokasi penelitian setiap hari dari tanggal 7 November 2021 sampai dengan 13 November 2021 setiap pukul 15:00 PM sampai dengan 18:00 PM

Tahapan pengumpulan data melalui studi pustaka, penulis mengumpulkan dan mencari referensi yang dibutuhkan untuk mengumpulkan informasi dalam penelitian ini. Pencarian referensi didapat dari jurnal, buku, literatur sejenis, skripsi yang ada dan dari internet.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini yang dilakukan berkaitan dengan *image & video processing* yang memanfaatkan *Deep learning* untuk mempelajari ciri khusus dari setiap objek

terutama dalam mendeteksi objek pengendara motor yang tidak menggunakan helm. Pada penelitian *object detection* terdapat dua proses yaitu *Train Without Helmet Detector* dan *Apply Without Helmet Detector*. Gambar 1 merupakan diagram *training* dengan menggunakan dataset image pelanggaran pengendara motor, dengan dataset tersebut akan membuat deteksi pengendara yang tidak menggunakan helm. Dataset tersebut nanti akan digunakan untuk memuat melakukan deteksi pelanggaran, lalu mengklasifikasikan setiap kendaraan motor yang tidak menggunakan helm ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 1. *Train Without Helmet Detector*



Gambar 2. *Apply Without Helmet Detector*

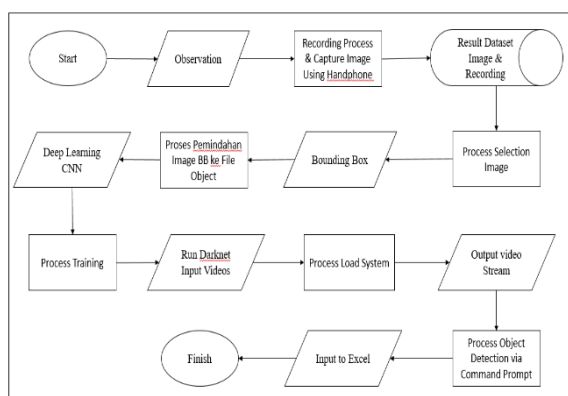
Pada penelitian *deteksi tanpa helm* menggunakan *image processing* dengan sistem *preprocessing* gambar sebelum melanjutkan ketahap berikutnya. Dalam langkah *pre-processing* gambar, akan dilakukan dengan metode proses convolusi yang dari 1 gambar dipecah menjadi gambar-gambar kecil seperti di grid yang kemampuan bisa mengenali sebuah objek, dimanapun posisi objek yang sama tersebut muncul pada sebuah gambar yang disebut menggunakan metode *Training Convolutional Weights*. *Deep Learning Architecture* mempelajari hal penting yaitu fitur *non-linier* dari sampel yang diberikan. Kemudian, mempelajari arsitektur yang digunakan untuk memprediksi sampel yang sebelumnya tidak terlihat. Oleh sebab itu, *Deep Learning Architecture* sangat tergantung pada CNN. Pada *Deep Learning Architecture* ada beberapa tahapan yang harus dilakukan yaitu, *Dataset Collection*, *Training*, dan *Deployment*. Pada *Dataset Collection* merupakan tahapan pengumpulan data dari beberapa sumber yang berbeda, data yang dikumpulkan terdapat 2 jenis yaitu, data pelatihan dan data pengujian model. Dari

data yang telah dikumpulkan diperoleh 500 Dataset *image* dan Data Pengujian model 320.000 *image*.

*Training* merupakan *processing* yang terfokus untuk memuat dataset pengendara tanpa helm dari penyimpanan dataset, melatih model dengan menggunakan instrument dari *Convolutional Neural Network*. Dari dataset ini, akan membuat serial *Without Helmet Detection* pada penyimpanan dataset.

*Deployment* merupakan *processing* setelah deteksi tanpa helm yang sudah melalui *training* dataset, selanjutnya akan dapat melanjutkan untuk memuat detektor tanpa helm, melakukan deteksi pengendara dengan memberikan *bounding box* yang akan menyeleksi di area sekitar kepala, kemudian akan terfokus pada *bounding box* yang akan memproses sistem ROI (*Region Of Interest*), kemudian *detect facial landmark* yang akan mendeteksi titik-titik yang ada pada area kepala, setelah proses tersebut maka sistem akan mengklasifikasikan setiap kepala yang terdeteksi tidak menggunakan helm, menggunakan helm, mendeteksi orang dan menggambar *bounding boxes* di sekitar objek deteksi dengan nama kelas yang terdeteksi.

### Metode Pengolahan Data



Gambar 3. Proses pengolahan Data

Pada Proses pengolahan Data yang dilakukan dimulai dengan teknik Observasi melakukan pengamatan secara langsung di lapangan sehingga di proses dengan program *object detection*.

Sistem yang dibangun adalah sistem deteksi objek pengendara motor dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)*. Pada dasarnya terbagi dalam dua tahapan, yaitu tahap *training* dan tahap *testing*.

Tahap *training* akan menggunakan data input yang berasal dari dataset *train* yang akan di label menggunakan *Bounding Box* yang nantinya akan disimpan pada folder Obj. Data *training* menggunakan 3 *class object* yang dinamakan *No Helmet*, *Helmet* dan *Person* dengan data gambar yang berisi 560 foto kerumunan pengendara bermotor yang tidak menggunakan helm dan menggunakan helm dengan ukuran foto beragam dan foto berekstensi .JPG.

Tahap *testing* akan menggunakan hasil video rekaman *handphone* dengan data *day by day* sebagai uji coba proses *object detection* melalui data gambar yang sudah di proses *training* menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*. Proses Pengambilan data *training* dilakukan menggunakan gambar yang didapat dari tempat penelitian di daerah Gedong Panjang Jakarta Utara. Pada *dataset* yang dikumpulkan memiliki beberapa atribut tambahan yang tidak menggunakan helm yaitu menggunakan masker, kerudung, topi, kacamata, peci dan kupluk *hoodie*. Dataset yang menggunakan helm dengan jenis nya yaitu helm tanpa kaca, helm *full face*, dan helm *Half Face*.



Gambar 4. Dataset Training No Helmet berbagai macam atribut





Gambar 5. Dataset *Training Helmet* tanpa kaca, *half face*, dan *full face*

Proses Pengambilan data *testing* dilakukan secara langsung yang didapat dari tempat observasi langsung menggunakan kamera handphone sebagai jalur alternatif pengganti cctv untuk melakukan proses rekam aktifitas kendaraan dari hari ke hari dengan file yang berekstensi MOV dan MP4 dengan durasi 3 jam per-harinya.

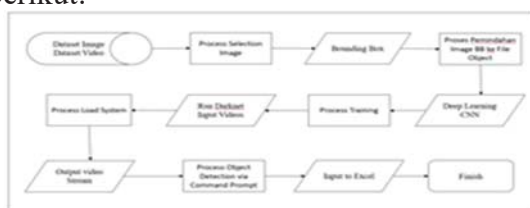
Name	Date	Type	Size
Senin 8 November ...	11/8/2021 4:53 PM	MOV File	12,843,743 ...
Senin 8 November ...	11/8/2021 3:20 PM	MOV File	15,569,135 ...
Selasa 9 November ...	11/9/2021 4:42 PM	MOV File	15,420,161 ...
Selasa 9 November ...	11/9/2021 3:04 PM	MOV File	15,343,515 ...
Sabtu 10 November...	11/13/2021 5:42 PM	MOV File	2,306,632 ...
Sabtu 10 November...	11/13/2021 4:25 PM	MOV File	13,093,920 ...
Sabtu 10 November...	11/13/2021 2:42 PM	MOV File	15,409,040 ...
Rabu 10 November ...	11/10/2021 4:52 PM	MOV File	10,274,562 ...
Rabu 10 November ...	11/10/2021 3:22 PM	MOV File	15,504,502 ...
Rabu 10 November ...	11/11/2021 1:47 AM	MP4 Video File (VL...	2,076,542 ...
Minggu 14 Novemb...	11/14/2021 4:22 PM	MOV File	15,412,851 ...
Minggu 14 Novemb...	11/14/2021 3:05 PM	MOV File	13,011,987 ...
Minggu 14 Novemb...	11/14/2021 2:44 PM	MOV File	2,397,211 ...
Kamis 11 Novembe...	11/11/2021 4:02 PM	MOV File	15,494,504 ...
Kamis 11 Novembe...	11/11/2021 2:32 PM	MOV File	15,410,596 ...
Jumat 12 November...	11/12/2021 4:14 PM	MOV File	6,448,972 ...
Jumat 12 November...	11/12/2021 2:39 PM	MOV File	16,269,380 ...

Gambar 6. Dataset rekaman

Pada Gambar 6. merupakan Dataset rekaman yang akan dilakukan sebagai data testing untuk melakukan object detection.

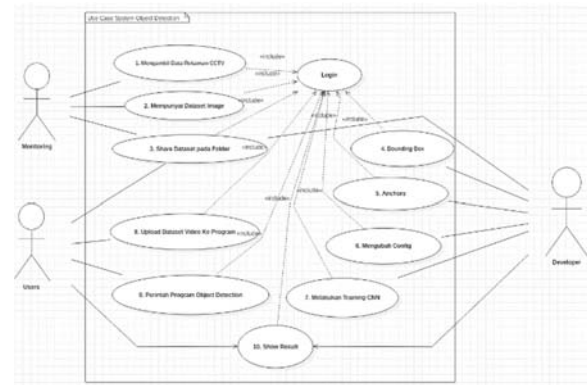
### Metode Pemrosesan Data

Data *Preparation* dan proses model dilakukan melalui dengan skema seperti berikut:



Gambar 7. Model Processing Data

Dalam Pembuatan sistem *Object Detection* dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) diperlukan model interaksi, untuk memberikan gambaran umum kepada *user* setelah Perancangan *Object Detection* dapat di implementasikan di cctv dan Perancangan tersebut menggunakan *Use Case Diagram*.



Gambar 8. Use Case Diagram

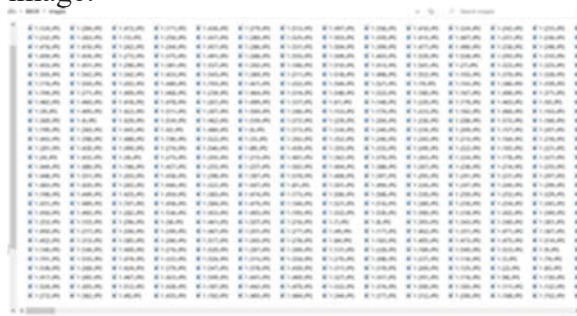
*Library Preparation* merupakan sekumpulan kode yang memiliki fungsi-fungsi tertentu dan dapat dipanggil kedalam program lain. Library dibuat untuk mempermudah dalam membangun sebuah aplikasi. Library yang harus disiapkan untuk melakukan install dalam membantu proses pengembangan aplikasi object detection yaitu :

OpenCV\_CUDA adalah Bagian penting dari *Computer Vision* adalah pemrosesan gambar, area yang awalnya dirancang untuk akselerator grafis. Digunakan untuk mengandaikan komputasi paralel besar-besaran dan sering kali secara alami memetakan ke arsitektur GPU.

Numpy adalah *library* yang digunakan untuk pendukung *Bounding Box*, yang ditugaskan untuk membuat *N-Dimensional Array*.

Pandas adalah *library* yang dibutuhkan untuk pendukung *Bounding Box*, yang ditugaskan untuk membuat *labelling*, membuat tabel, membuat struktur data, dan membuat *ekstension* file dalam berbagai format, dan lain lain. *Data Preparation* adalah suatu proses yang dilakukan untuk

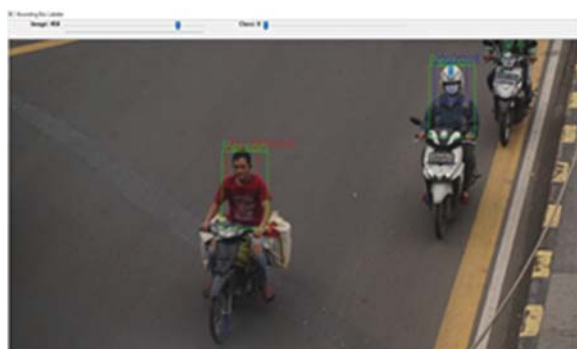
menyiapkan data. Diantaranya yaitu menempatkan data pada *folder image*. Dan juga menyiapkan *library* yang digunakan untuk pemrosesan data. Pertama *dataset* disimpan di dalam *folder bounding box* yang akan di proses *labelling* didalam folder *image*:



Gambar 9. Dataset Image Preparation

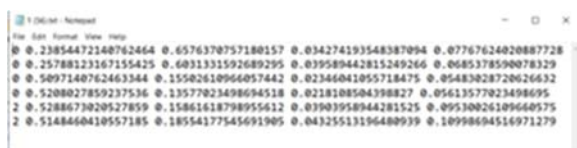
### Project Workflow (AlurKerja Proyek)

*Load Dataset*, Dataset pada gambar yang sudah disiapkan / *Data Preparation* akan dipindahkan ke dalam *Bounding Box* pada folder *images*.



Gambar 10. Bounding box labeler

Proses pembuatan kotak pembatas / *labelling* pada gambar untuk melakukan *custome object detection*, dengan menggunakan 3 *class object* yaitu *class 0: No Helmet*, *class 1: Helmet*, *Class 2: Person*.



Gambar 11. Koordinat Image Labeler

Dibalik proses *selection object* pada *bounding box*, akan tersimpan otomatis yang

berisi koordinat ( $\langle x\_center \rangle \langle y\_center \rangle \langle width \rangle \langle height \rangle$ ) di dalam ekstensi file *nama\_gambar.txt* dengan masing-masing dataset. Untuk Memproses data *image* yang sudah dilakukan proses *labelling*, akan dipindahkan ke *file directory program* aplikasi *darknet* untuk melakukan proses tahap selanjutnya.



Gambar 12. Anchors Calculation

*Anchors* merupakan salah satu parameter terpenting yang disesuaikan untuk meningkatkan kinerja pada dataset. *Processing Anchors* yaitu menghitung dan membaca mengenai dataset yang sudah di label untuk melakukan proses pengukuran jangkar kotak pembatas. Dengan menggunakan ukuran dimensional 416 x 416 pixel, Jumlah dataset *image* yaitu 560, dan total image yang sudah di label sebanyak 2903. Lalu ada metrik evaluasi mengukur nilai rata-rata pada dataset sebelum melakukan training yaitu Avg IoU = 84.07%. Ukuran kotak jangkar pada dataset dari kecil hingga besar yaitu “9, 19, 12, 26, 16, 32, 14, 46, 19, 40, 19, 58, 25, 51, 25, 71, 34, 85”.

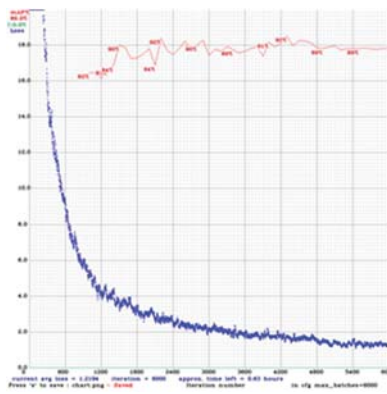


Gambar 13. Configuration Model YOLO

Pada Gambar 13, yaitu memodifikasi file cfg untuk menyesuaikan konfigurasi model yang terkait dengan mengubah kelas, atau lainnya yang berasal darinya dan juga mengaktifkan flag acak untuk proses persiapan pengujian dalam membangun *Convolutional Neural Network*.

Gambar 14. Start Training CNN Method

Membangun Model dengan menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) melalui sistem perintah yaitu “darknet.exe detector train data/obj.data/cfg/yolov4pelanggaranmotor.cfg yolov4.conv.137” yang bertujuan untuk melatih model YOLOv4 dalam kerangka kerja darknet dengan file weight “yolov4.conv.137”. Proses training tersebut membutuhkan waktu hingga 48 Jam *Full Time* untuk selesai melakukan pelatihan model.



Gambar 15. Grafik Perbandingan Iteration dan Loss

Proses pelatihan dilakukan sebanyak 6.000 batch yang menghasilkan sebuah grafik diatas merupakan hasil dari training pada dataset yaitu nilai perbandingan *Loss* dengan nilai *Iteration*, bahwa semakin turun *loss* maka semakin bagus hasil kinerja dataset untuk di *detection*. Model akhir yang dibangun memiliki nilai *avg\_loss* 1.2% dan nilai validasi mAP (*mean average precision*) yaitu 89%. Nilai mAP menunjukkan bahwa tingkat akurasi pengenalan objek pada pengendara motor menggunakan model YOLO telah dilatih sebesar 89%.

Gambar 16. Result Modelling Convolutional Neural Network

Setelah Peneliti selesai melakukan pelatihan model, maka hasil pelatihan bobot *darknet* secara otomatis tersimpan di dalam folder weights di setiap 1.000 iterasi, *darknet* juga menyimpan model terbaik dengan ekstensiyolov4pelanggaranmotor\_final.weights. T-nya didasarkan pada kinerja set validasi.

Hasil metode pengujian dari Evaluasi model yaitu :

mAP (*mean Average Precision*) dengan bobot *last iteration* yaitu 89.04%, dan angka rata-rata terbaik 92.45%.

AP (*Average Precision*) di setiap kelas *object* yaitu *No Helmet* 85,31%, *Helmet* 82,31% *Person* 99,27% .

Hasil Perbandingan *Recall* dan *Precision* di setiap kelas objek yaitu (*No Helmet* TP = 462, FP 219), (*Helmet* TP = 933, FP = 478), (*Person* TP = 1475, FP = 246).



### Dataset Testing



Gambar 17. Testing Deteksi Objek

Setelah selesai melakukan proses *training*, langkah *testing* merupakan langkah terakhir untuk melakukan tes. Data *testing* merupakan data video rekaman aktifitas kendaraan yang sudah dipersiapkan untuk di deteksi, Lalu data rekaman tersebut di proses dan melakukan analisa *day by day* untuk mengetahui di hari apa saja yang paling banyak pelanggaran berdasarkan FPS (*Frame Per Second*) yang terdeteksi di bagian output sistem perintah.



Gambar 18. Hasil Perbandingan Tanpa Helm dan Menggunakan Helm

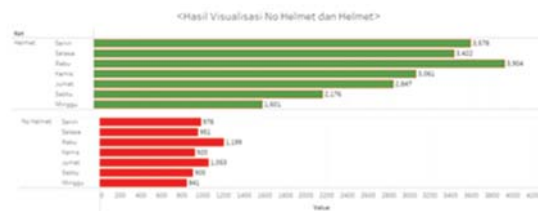
Pada Gambar 18, hasil perbandingan yang sudah dilakukan proses *Cleansing* data dan dijadikan data preparation per-harinya agar dapat di visualisasi, yaitu dengan total rincian sebagai berikut:

#### Data *Helmet*

Senin = 210,745 *Frame Per Second*  
 Selasa = 189,113 *Frame Per Second*  
 Rabu = 266,074 *Frame Per Second*  
 Kamis = 134,708 *Frame Per Second*  
 Jumat = 145,104 *Frame Per Second*  
 Sabtu = 80,431 *Frame Per Second*  
 Minggu = 33,060 *Frame Per Second*

#### Data *No Helmet*

Senin = 38,972 *Frame Per Second*  
 Selasa = 37,619 *Frame Per Second*  
 Rabu = 53,025 *Frame Per Second*  
 Kamis = 34,798 *Frame Per Second*  
 Jumat = 47,192 *Frame Per Second*  
 Sabtu = 27,626 *Frame Per Second*  
 Minggu = 16,455 *Frame Per Second*



Gambar 19. Hasil Perbandingan *No Helmet* dan *Helmet* menggunakan alat *Counting*

Pada Gambar 19. Merupakan hasil perbandingan *No Helmet* dan *Helmet* dengan menggunakan alat *Counting* dengan rincian sebagai berikut:

#### Data *Helmet*

Senin = 3,578 menggunakan helm  
 Selasa = 3,422 menggunakan helm  
 Rabu = 3,904 menggunakan helm  
 Kamis = 3,061 menggunakan helm  
 Jumat = 2,847 menggunakan helm  
 Sabtu = 2,176 menggunakan helm  
 Minggu = 1,601 menggunakan helm

#### Data *No Helmet*

Senin = 978 tidak pakai helm  
 Selasa = 961 tidak pakai helm  
 Rabu = 1,199 tidak pakai helm  
 Kamis = 920 tidak pakai helm  
 Jumat = 1,053 tidak pakai helm  
 Sabtu = 900 tidak pakai helm  
 Minggu = 841 tidak pakai helm

Dapat dinyatakan bahwa perbandingan dengan data berdasarkan *Counting* dan *Frame Per Second* mengenai *No Helmet* dan *Helmet* dari tanggal 8 November 2021 sampai dengan 14 November 2021 yaitu masih banyak yang menggunakan helm di setiap harinya daripada yang tidak menggunakan helm. Namun dengan data *No Helmet*, masih banyak yang melakukan



pelanggaran di hari senin sampai sabtu, tetapi kita dapat menyimpulkan bahwa banyak yang melakukan pelanggaran tanpa helm di hari aktifitas kerja daripada di hari libur.

Pendekatan yang diusulkan untuk *helmet detection* dinyatakan dengan berbagai langkah implementasi yang terlibat dalam pendekatan ini. Diagram alir untuk ini disajikan dibawah yang menyatakan aliran keseluruhan dari pendekatan tersebut.

Dimulai dari persiapan dataset *image* dan *videos* yang didapatkan dari tempat penelitian kemudian disimpan dan di *load* dataset untuk melakukan proses *bounding box* dengan *library* yang sudah disediakan lalu memproses *custome detection* memilih area kepala dengan membedakan yang tidak memakai helm dan memakai helm, kemudian dari hasil tersebut mendapatkan file dengan ukuran koordinat gambar dan dilakukan proses *anchors* lalu data gambar akan dilakukan proses *training* dengan membuat model melalui *setting configuration* YOLO pada file tersebut.

Kemudian Model dimulai dengan pemuatan dataset untuk *helmet detection* dan *preprocessing* data dilakukan dengan algoritma *Convolutional Neural Networks* (CNN). Kemudian setelah dilakukan pemodelan data dilakukan *training* model dengan 6000 *batch* menggunakan 3 kelas objek dan membutuhkan waktu 48 jam *full time*, dan model tersebut keluar hasil grafik yang merupakan kinerja dari sebuah dataset gambar *helmet detection*. Fase pertama dari model ini adalah seperti yang dinyatakan dalam pernyataan di atas dan proses pelatihan dilakukan dengan menggunakan *framework* C dan *opencv*.

Setelah mendapatkan hasil model dari *helmet detection*, kemudian dataset video yang sudah dipersiapkan akan dilakukan proses *testing* untuk mengukur kinerja pada program dan dataset video sudah dipersiapkan dengan data 1 minggu untuk melakukan proses analisa dari *day by day* untuk mengetahui di hari apa saja yang banyak melakukan pelanggaran yang tidak

menggunakan helm dengan data FPS (*Frame Per Second*) dan membuat program aplikasi *helmet detector* agar bisa digunakan untuk mendeteksi pelanggaran helm pada pengendara motor.

Pengembangan dilakukan dengan mengacu kepada metode *Deep Learning* yang diakui secara internasional, sehingga dapat dikembangkan dan dioperasikan dengan baik secara operasional sudah layak memenuhi standar.

Kelayakan hukum dari aplikasi ini merupakan pengembangan Cabang AI yaitu salah satunya *Computer Vision* dan skrip pemrograman yang dibuat tidak mengandung unsur-unsur yang membahayakan pada perangkat keras maupun perangkat lunak, dan tidak melanggar hukum yang berlaku yang ditetapkan oleh pemerintah.

## D. PENUTUP

Pendeteksian objek di area kepala dengan menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) memiliki kemampuan dan kinerja yang sangat baik, hal ini terlihat berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap identifikasi objek tanpa helm dalam kondisi yang memungkinkan dapat mempengaruhi hasil pendeteksian helm dan tanpa helm. Keakuratan *helmet detection* dengan dataset training yang merupakan metode pengujian dari evaluasi model menghasilkan angka akurasi rata rata yaitu 89.04% dan training avg\_loss menghasilkan angka 1.2%

Program *Darknet* ditambahkan dengan fitur *Counting People Object* untuk mengetahui jumlah objek berapa banyak orang yang melanggar dan tidak melanggar pada pengendara motor. Penelitian ini dapat dikembangkan dengan algoritma YOLO dengan versi yang berbeda atau dengan algoritma lainnya.

## E. DAFTAR PUSTAKA

Ariyoga, D., Rahmadi, R., & Rajagede, R. A.

- (2021). Penelitian Terkini Tentang Sistem Pendeteksi Pelanggaran Lalu Lintas Berbasis Deep Learning : Sebuah Kajian Pustaka. *Automata*, 2(1).
- Hanafi, Y. U. (2020). *Deteksi Penggunaan Helm Pada Pengendara Bermotor Berbasis Deep Learning*.
- Luthfillah Ahmad, F., Nugroho, A., & Alfa Faridh Suni. (2021). Deteksi Pemakai Masker Menggunakan Metode Haar Cascade Sebagai Pencegahan COVID 19. *Edu Elekrika Journal*, 10(1), 13–18.
- Presiden RI. (2009). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalulintas Dan Angkutan Jalan. In <https://www.dpr.go.id>.
- Purwanto, E., Utomo, B. P. C., & Permatasari, H. (2022). Prototype sistem informasi monitoring penjualan. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 9(4), 761–768. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202294880>
- Richo, R. A., Swastika, I. P. A., Permana S, P. T. H., & Dharma, E. M. (2021). Rancang Bangun Aplikasi Point of Sales Kasirin Dengan Terintegrasi Payment Gateway. *Jutisi : Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 10(2), 319. <https://doi.org/10.35889/jutisi.v10i2.657>
- Septiana, T., Puspita, N., Fikih, M. Al, & Setyawan, N. (2020). Face Mask Detection Covid-19 Using Convolutional Neural Network ( Cnn ). *Seminar Nasional Teknologi Dan Rekayasa (SENTRA) 2020*, 3, 27–32.
- Setyadi, A., Kallista, M., & Setianingsih, C. (2022). *Skripsi : Deteksi Social Distancing Dan Penggunaan Masker Di Restoran Dengan Algoritma Convolutional Neural Network ( CNN )*. Bandung : Universitas Telkom.

---

# PEMANFAATAN *MACHINE LEARNING* UNTUK *PRICE OPTIMIZATION* DENGAN MENGGUNAKAN MODEL ARTIFICIAL NEURAL NETWORK

Ike Kurniati<sup>1)</sup>, Sulistiawaty<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

<sup>2)</sup>Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

Correspondence author: I. Kurniati, ikekurniati@swadharma.ac.id, Jakarta, Indonesia

## Abstract

A company's marketing strategy is not just product development, broad distribution channels, and promotions, but also pricing that is attractive and affordable to consumers. PT Asia Garment, which is engaged in the garment accessories industry, determines the price by looking at the quality of the product, the efficient level of processing time, and the difficulty level of the process. Generally, errors in pricing cause production costs to not match the selling price, the selling prices are rarely reviewed even though the market is constantly changing, and selling prices are determined separately. The research purpose is to utilize machine learning to determine the optimum selling price using the Artificial Neural Network Model. As a result, the predictions can produce an output accuracy of 87%, which is satisfying accuracy.

**Keywords** : artificial neural network, machine learning, price optimization

## Abstrak

Strategi pemasaran oleh suatu perusahaan bukan hanya pengembangan produk, saluran distribusi yang luas, dan promosi, melainkan juga penetapan harga yang menarik dan terjangkau oleh konsumen. PT Asia Garment yang bergerak dibidang industri aksesoris garmen melakukan penentuan harga dengan melihat kualitas produk, tingkat efisien waktu pengerjaan dan tingkat kesulitan pengerjaannya. Umumnya kesalahan dalam penetapan harga menyebabkan biaya produksi tidak sesuai harga jual, harga jual jarang ditinjau padahal pasar senantiasa berubah, harga jual ditentukan secara tersendiri. Tujuan penelitian ini adalah untuk memanfaatkan pembelajaran mesin untuk menentukan harga jual optimum dengan menggunakan model *Artificial Neural Network*. Hasilnya Prediksi yang dilakukan dapat menghasilkan ouput akurasi sebesar 87 % yang dapat dikatakan akurasinya baik.

**Kata Kunci** : *artificial neural network*, pembelajaran mesin, optimasi harga

## A. PENDAHULUAN

Perkembangan pasar saat ini ditandai dengan persaingan yang ketat karena relatif banyak barang yang sejenis yang ditawarkan

untuk memenuhi suatu kebutuhan sehingga merupakan "*buyers market*" (jumlah pembeli lebih dominan dari pada jumlah penjual). Hal inilah yang mendorong produsen untuk menerapkan strategi pemasaran yang tepat

dan sesuai agar ia dapat menghadapi situasi persaingan tersebut (Lukito et al., 2014). Strategi pemasaran yang diterapkan oleh suatu perusahaan bukan hanya pengembangan produk yang baik, saluran distribusi yang luas, dan promosi yang gencar, melainkan yang penting juga adalah penetapan harga yang menarik dan membuatnya terjangkau oleh konsumen.

PT Asia Garment, perusahaan yang bergerak dibidang industri aksesoris garmen, dengan produk seperti renda, mote, bordir, bahan kain, dll. Dalam penentuan harga PT Asia Garment melihat kualitas produk, tingkat efisien waktu dalam pengerjaannya dan tingkat kesulitan dalam proses pengerjaannya.

Tujuan suatu perusahaan dalam menerapkan strategi pemasarannya terhadap produk yang ditawarkan adalah untuk meningkatkan kuantitas penjualan dan menciptakan suatu transaksi menguntungkan bagi kedua belah pihak yaitu bagi pihak produsen dan pihak konsumen (Permatasari et al., 2022). Salah satu strategi pemasaran yang penting, yang dapat diterapkan oleh suatu perusahaan untuk meningkatkan nilai penjualannya adalah melalui kebijakan harga (Susanti, 2020). Kebijakan harga ini dianggap penting untuk meningkatkan pemasaran karena harga merupakan satu-satunya unsur dalam bauran pemasaran (*marketing mix*) (Danny & Robin, 2022) yang menghasilkan penerimaan pendapatan sedangkan unsur-unsur lainnya seperti produk, distribusi dan promosi, jelas-jelas mengakibatkan pengeluaran biaya.

Kesalahan-kesalahan yang umumnya terjadi dalam penetapan harga adalah: penetapan harga sangat mengarah pada biaya, harga jual jarang ditinjau padahal pasar senantiasa berubah, harga jual ditentukan secara tersendiri, lepas dari bauran pemasaran dan bukannya merupakan satu unsur yang terpadu dalam strategi penempatan pasar, dan harga jual kurang bervariasi bagi jenis produk dan segmen pasar yang berlainan.

Di tengah kondisi *covid-19* saat ini (Dharmalau et al., 2022), yang mengakibatkan beberapa usaha goyang menyebabkan harga produk dari konsumen harus turun, sehingga para produsen juga harus lebih selektif dalam memberikan harga kepada konsumen. Karena pada jaman sekarang ini persaingan sangat ketat, perusahaan juga harus juga bisa melihat produk-produk apa saja yang harganya harus sering-sering di perbaharui dan jika memungkinkan memberikan promosi agar pelanggan merasa terbantu untuk produk yang akan dia pakai.

Belakangan ini sering ditemukan beberapa perusahaan maupun toko-toko di Tanah Abang maupun daerah merupakan penyebab utama harga pasar menjadi hancur. Dimana yang seharusnya produk tidak di jual pada harga yang sangat murah, namun mereka berani menjual harga jika di pikirkan dan dihitung-hitung tidak masuk akal untuk harga tersebut. Bahkan sering ditemukan barang-barang *blackmarket* yang membuat harga pasar pun ikut rusak. Sehingga perlu dibuatnya prediksi *price optimation* untuk mengetahui harga yang saat ini apakah sudah sesuai harga pasar apa belum.

*Machine Learning* adalah suatu kecerdasan buatan yang ditanamkan pada perangkat agar bisa membuat data (Sharma et al., 2022). Teknologi ini merupakan salah satu terobosan paling mutakhir dan menyita antusias banyak kalangan. Optimasi adalah proses pencarian satu atau lebih penyelesaian yang berhubungan dengan nilai-nilai dari satu atau lebih fungsi objektif pada suatu masalah sehingga diperoleh satu nilai optimal (Asiyah, 2016). Secara umum optimasi berarti pencarian nilai terbaik (minimum atau maksimum) dari beberapa fungsi yang diberikan pada suatu konteks (Ihsan, 2019)

*Neural Network* (NN) atau bisa juga disebut *Artificial Neural Network* (ANN) adalah algoritma pembelajaran mesin yang diciptakan dengan meniru jaringan *neuron* pada otak manusia dengan tujuan agar mesin dapat belajar mirip dengan cara belajar otak



manusia, algoritma ini tergolong algoritma paling cerdas sebagai dasar pembuatan AI (Septiana et al., 2020).

Sistem informasi terdiri dari komponen-komponen yaitu: manusia, *hardware*, *software*, data dan jaringan. Unsur tersebut memainkan peranan yang sangat penting dalam suatu sistem informasi (Setyadi et al., 2022).

Studi Penelitian Terdahulu yang menjadi landasan atau acuan dalam melakukan penelitian ini diantaranya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Elva Rahmat W, Rosihan Asmara, dan Slviana Maulidiah yang menganalisis keuntungan optimal dari produksi produk olahan jintan hitam dan mengidentifikasi sistem produksinya. Variabel yang diuji adalah Biaya total, keuntungan, dan penerimaan. Metode yang digunakan ialah analisis sensitivitas dan analisis dual. Hasil penelitian adalah olahan jintan hitam harus memproduksi kaplet jintan hitam sebanyak 2857 unit, kaplet ramuan 3 dimensi sebanyak 763 unit, dan ekstrak kental sebanyak 388 unit supaya mencapai produksi optimal. Perusahaan mendapatkan keuntungan optimal sebesar Rp. 24.927.760,- memiliki nilai tambah dengan selisih Rp. 3.176.225,-(Rahmat et al., 2017).

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Titilayo Dorcas Ailobhio dkk membahas tentang *Optimizing Profit in Lace Baking Industry Lavia with Linear Programming Model*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari solusi agar perusahaan mendapatkan keuntungan yang maksimal. Variabel yang diuji adalah biaya produksi, harga jual, keuntungan, dan bahan baku. Menggunakan teknik analisis metode trial and error dan metode simpleks. Hasil dari penelitian ini yaitu perusahaan mendapatkan keuntungan optimal sebesar 558.000 per bulan(Ailobhio et al., 2018).

Tujuan Penelitian yang dilakukan adalah untuk untuk memanfaatkan pembelajaran mesin untuk *price optimation* menggunakan model *Artificial neural network*. Sehingga dapat menjadi pedoman bagi perusahaan

dalam menentukan harga sehingga harga yang akan ditetapkan bisa diterima pasar dan harga mampu bersaing dipasaran. Dapat dijadikan acuan untuk kedepannya jika ada masalah yang berkaitan dengan perubahan harga.

## B. METODE PENELITIAN

Metode pengumpulan data merupakan suatu cara memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian. Dalam penelitian ini metode yang digunakan antara lain sebagai berikut:

Observasi yaitu teknik pengumpulan data dengan mengamati setiap kejadian yang berlangsung dan mencatatnya dengan menggunakan lembar observasi. Metode observasi ini menggunakan pengamatan langsung terhadap suatu benda, kondisi, situasi atau perilaku. Peneliti memandang yang diobservasi, apabila peneliti tidak dapat dengan segera memahami makna sesuai kejadian di lokasi, para subjek dapat membantu menjelaskan pemaknaan dalam hal-hal tertentu disusun secara bersama-sama antara peneliti dengan subjek.

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam.

Studi kepustakaan dilakukan untuk memperluas wawasan dengan tinjauan pustaka ke perpustakaan dan pengumpulan buku-buku, bahan-bahan tertulis serta referensi-referensi yang relevan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Studi kepustakaan juga menjadi bagian penting dalam kegiatan penelitian karena dapat memberikan informasi dan wawasan secara lebih mendalam.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

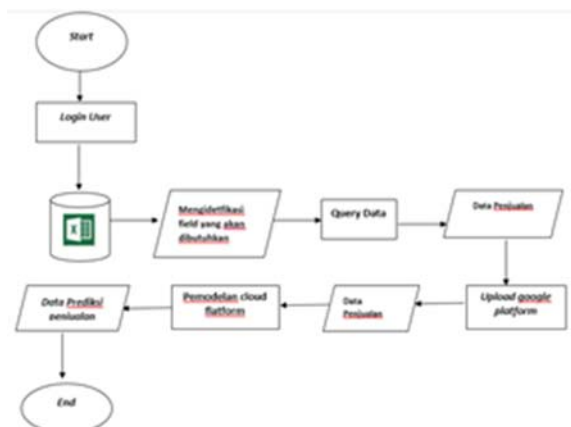
Pada penelitian ini variable yang akan digunakan adalah harga produk lokal, dimana terdapat banyak perbedaan harga dan kualitas yang sering dijadikan perbandingan dengan pesaingnya.

Untuk mendapatkan hasil yang diharapkan, maka dibutuhkan data yang sesuai. Data yang digunakan adalah data penjualan yang berisi field tanggal, no nota, nama customer, kategori barang, kode barang, nama barang, qty, satuan, harga, subtotal, diskon, total, dan pembayaran. Berikut adalah data historis penjualan yang akan digunakan dalam penelitian ini.

no	tanggal	no nota	nama customer	kategori_barang	kode_barang	nama_barang	qty	satuan	harga	subtotal	diskon	total	pembayaran
0	2021-04-01	21022P.00001	KO KILLAW	bahan_kan	8484	ASA-KANASHY-HTRM	210.0	VAR	152700.0	0.0	152700.0	CASH	
1	2021-04-01	21022P.00001	BU RATHA AZHARA	sewaok	8680	MT-SH-82444444444444444444	400.0	PCS	590000.0	0.0	590000.0	CASH	
2	2021-04-01	21022P.00002	BU LINA	renda	67517	RENDAKATA-OTRMP	800.0	VAR	900000.0	110.0	790000.0	CASH	
3	2021-04-01	21022P.00003	RIZZYVAR	rode_cina	8655	CTF-8510-CRYSTAL	15.0	PAK	54000.0	0.0	54000.0	CASH	
4	2021-04-01	21022P.00003	RIZZYVAR	rode_cina	8654	CTF-856-CRYSTAL	15.0	PAK	36000.0	0.0	36000.0	CASH	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
89	2021-05-30	21022P.00193	PAK FNR	renda	82118	000P-R-P-000H	25.0	VAR	30750.0	30750.0	276750.0	CASH	
90	2021-05-30	21022P.00194	JANHARA-SVAR	sewaok	81025	MT-SH-104017R-4-CT-HMET	100.0	PCS	500000.0	0.0	500000.0	HUTANG	
91	2021-05-30	21022P.00194	JANHARA-SVAR	sewaok	86843	MT-SH-1071C-4B-C-NETT	100.0	PCS	600000.0	0.0	600000.0	HUTANG	
92	2021-05-30	21022P.00195	AZENHAR	renda	7053	RENDKASASL-310CCALAT-NETT	1.0	PCS	26500.0	0.0	26500.0	CASH	
93	2021-05-30	21022P.00195	ATHARA-SVAR	sewaok	2304	*2038-SS-AC	1.0	PAK	64000.0	0.0	64000.0	CASH	

Gambar 1. Data penjualan

Data primer penelitian ini yaitu data data *historis* dari Januari 2021 – Juni 2021. Mekanisme pengumpulan / penarikan data digambarkan dalam gambar 2. *flowchart* dibawah ini :



Gambar 2. Flowchart Pengumpulan Data

Proses loading data dari google sheet ke google colab yang dilakukan, diketahui total keseluruhan data penjualan adalah sebanyak 2014 data yang terdiri dari dari beberapa *field* sebagai berikut :

Gambar 3. Data Historis Penjualan

Setelah itu data akan dibagi menjadi 2 bagian , yaitu data training dan data testing. Data training di ambil dari data penjualan bulan Januari 2021 – Maret 2021, sedangkan data testing diambil dari data penjualan bulan April 2021 – Juni 2021. *Data historis* penjualan, terdiri dari beberapa *field* yaitu : *Field* tanggal, *Field* no nota, *Field* nama customer, *Field* kategori, *Field* kode barang, *Field* nama barang, *Field* qty, *Field* satuan, *Field* harga, *Field* subtotal, *Field* diskon, *Field* total, *Field* pembayaran. *Data Training* adalah data yang untuk membuat prediksi atau menjalankan fungsi dari algoritma. *Data Training* yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan dari bulan Januari – Maret 2021. Dimana terdapat sebanyak 1150 data dan 13 *field*.

Gambar 4. Data Training

Dari gambar di atas dapat diketahui jika *data training*, dari beberapa *field* yaitu: *Field* tanggal, *Field* no nota, *Field* nama customer, *Field* kategori, *Field* kode barang, *Field* nama barang, *Field* qty, *Field* satuan, *Field* harga, *Field* subtotal, *Field* diskon, *Field* total, *Field*

pembayaran. *Data testing* adalah dataset yang untuk melihat keakuratan. Pada data testing yang digunakan dalam penelitian ini adalah data penjualan dari bulan April – Juni 2021. Dimana terdapat sebanyak 864 data dan 13 *field*.

Gambar 5. Data Testing

Dari gambar di atas dapat diketahui jika data testing dari beberapa *field* yaitu; *Field* tanggal, *Field* no nota, *Field* nama customer, *Field* kategori, *Field* kode barang, *Field* nama barang, *Field* qty, *Field* satuan, *Field* harga, *Field* subtotal, *Field* diskon, *Field* total, *Field* pembayaran. Adapun tipe data dari masing-masing *field* yang ada pada data *historis* penjualan adalah sebagai berikut :

```

-----
0  tanggal          1150 non-null object
1  no_nota           1150 non-null object
2  nama_customer     1150 non-null object
3  kategori_barang   1150 non-null object
4  kode_barang       1150 non-null object
5  nama_barang       1150 non-null object
6  qty               1150 non-null float64
7  satuan            1150 non-null object
8  harga             1150 non-null int64
9  subtotal          1150 non-null float64
10 diskon           1150 non-null float64
11 total            1150 non-null float64
12 pembayaran       1150 non-null object
dtypes: float64(4), int64(1), object(8)
memory usage: 116.9+ KB
  
```

Gambar 6. Tipe Data dari data penjualan

Pada gambar tersebut menjelaskan untuk field tanggal, no nota, nama customer, kategori barang, kode barang, nama barang dan pembayaran memiliki tipe data objek, untuk field qty, subtotal, diskon, dan total memiliki tipe data float64 dan untuk harga memiliki tipe data int 64.



Gambar 7. Flowchart pembuatan prediksi Pada pemrosesan data

Pemrosesan data biasanya yang kita dapatkan dari database berupa data mentah menjadi data yang dapat dijadikan input pemodelan, sehingga model yang di hasilkan berkualitas dan merupakan sekumpulan teknik yang diterapkan pada database untuk menghapus noise, missing value, dan data yang tidak konsisten untuk meningkatkan kualitas data yang akan dianalisis, perlu dilakukan langkah-langkah preprocessing data dan proses model dengan flowchat pada gambar 7 diatas.

*Preprocessing data* dilakukan dalam beberapa langkah dan dengan memanfaatkan *library* dan modul yang ada dalam pemrograman *python*. Langkah-langkah yang dijalankan dalam penyiapan data adalah:

**Menyimpan Data ke dalam Google Cloud :** Penyimpanan data ke dalam *Google Cloud* dilakukan agar data dapat diproses di dalam *Google Colab*, terdiri dari: *data training* , *data testing* , *price optimization* , dan *result price optimization*. *Folder data result price optimization* berisikan hasil dari prediksi. *Folder price\_optimization* berisikan kodingan dari prediksi dan model. *Folder data training*

berisikan data penjualan dari bulan Januari – Maret 2021. Dan *folder data testing* adalah data penjualan dari bulan April – Juni 2021.

**Import Library:** Setelah menyimpan data ke dalam *Google Cloud* langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan *import library* dan modul-modul yang dibutuhkan untuk melakukan pemrosesan data. Berikut adalah *library* dan modul yang digunakan untuk persiapan data dan pengaplikasian metode *Neural Network* :

```

import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import sklearn
from sklearn.neural_network import MLPClassifier
from sklearn.neural_network import MLPRegressor
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive/')

# Import necessary modules
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import mean_squared_error
from math import sqrt
from sklearn.metrics import r2_score

from sklearn.neural_network import MLPRegressor
from sklearn.datasets import make_regression
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.metrics import r2_score
    
```

Gambar 8. Library Python

**Mengubah data ke dalam data frame:**

Tujuan dari proses ini adalah agar data yang sudah dikumpulkan dapat tertangkap atau terbaca *environment python* karena sebagian besar *library* dalam *python* hanya dapat memproses data yang memiliki bentuk *DataFrame*. Proses pengubahan data historisdata train ke dalam *DataFrame* adalah sebagai berikut:

```
df_train=pd.DataFrame(load_data_train)
```

Gambar 9. Load dataframe

selanjutnya dilakukan pemanggilan variabel *df\_train* agar dapat diketahui tampilan dari *DataFrame* yang sudah dibuat. Proses pemanggilan variabel *df\_train* adalah sebagai berikut.

	no_nota	nama_customer	tanggal	kategori_barang	kode_barang	nama_barang	qty	satuan	harga	subtotal	diskon	total	pembayaran
0	2142200001	ibu devi reghah	Sabtu, Januari 02, 2021	senda	02717	senda ml 3200man girl	1.0	pcs	75000	75000.0	0.0	75000.0	cash
1	2142200002	ibu mba	Senin, Januari 04, 2021	mode cina	07279	mg cf akhac ab (sample)	1.0	pcs	4000	4000.0	0.0	4000.0	cash
2	2142200002	ibu mba	Senin, Januari 04, 2021	mode cina	07281	mg cf ayurba ab (sample)	1.0	pcs	14000	14000.0	0.0	14000.0	cash
3	2142200002	ibu mba	Senin, Januari 04, 2021	mode cina	07200	mg cf fopac ab (sample)	1.0	pcs	4000	4000.0	0.0	4000.0	cash
4	2142200002	ibu mba	Senin, Januari 04, 2021	mode cina	07279	mg cf baatgpc ab (sample)	1.0	pcs	5000	5000.0	0.0	5000.0	cash

Gambar 10. Hasil Dataframe

**Data Cleaning (Pembersihan Data):**

Proses *data cleaning* dilakukan dengan menambahkan fungsi *.isna* dan *.isnull* pada bagian belakang *df\_penjualan*. Fungsi yang ditambahkan tersebut berfungsi untuk melakukan pengecekan jika ada data kosong (*missing value*). Proses *data cleaning* adalah sebagai berikut.

```

df_train.isna().any()
no_nota      False
nama_customer False
tanggal      False
kategori_barang False
kode_barang  False
nama_barang  False
qty          False
satuan       False
harga       False
subtotal     False
diskon       False
total        False
pembayaran  False
dtype: bool

df_train.isnull().sum()
no_nota      0
nama_customer 0
tanggal      0
kategori_barang 0
kode_barang  0
nama_barang  0
qty          0
satuan       0
harga       0
subtotal     0
diskon       0
total        0
pembayaran  0
dtype: int64
    
```

Gambar 11. Data Cleaning

Dari gambar di atas diketahui jika masing-masing *field* yang ada pada *df\_train* tidak memiliki data kosong (*missing value*) karena masing-masing *field* menampilkan nilai *false* dan 0. Maka dapat disimpulkan jika *df\_train* yang akan digunakan merupakan data yang berkualitas dan siap untuk diteruskan untuk proses selanjutnya.

Proses permodelan dengan menggunakan metode *ANN* terdiri dari beberapa langkah berikut ini:

**Pemilihan Variabel Prediksi:** memilih variabel yang akan diprediksi, diperlukan sebuah *filter* untuk memilih variabel yang akan diprediksi seperti gambar dibawah ini.

```
df_a=df_train.loc[df_train['kategori_barang']=='swarovski']
```

Gambar 12. Pemilihan variable



Perhitungan jumlah transaksi penjualan dilakukan dengan memasukan fungsi `value_counts()` seperti gambar berikut :

```
df_train['kategori_barang'].value_counts()

swarovski      405
renda          263
aplikasi impor  258
mote cina      110
bahan kain     51
pasir mgb      25
kerah baju     24
pita gamis     14
Name: kategori_barang, dtype: int64
```

Gambar 13. hasil Penjualan perkategori

**Menentukan Variabel Target Prediksi:** Variabel target yang akan prediksi adalah harga, untuk prediksi harga maka perlu dilakukan pemilihan *field* yang digunakan sebagai berikut.

```
df_corr=df_train[['qty','harga','subtotal','diskon','total',,]]
```

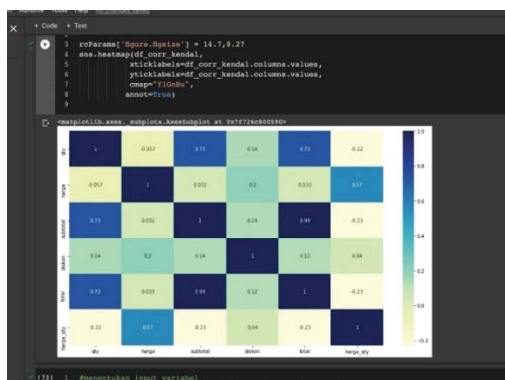
Gambar 14. Menentukan variable target

Pemilihan field variable input ini dikarena field tersebutlah nya memiliki korelasi dalam penjualan. Setelah kita mengetahui variable target dan varibel input selanjutnya kita akan melihat seberapa besar korelasi independennya.

```
import matplotlib.pyplot as plt
from pylab import rcParams
import seaborn as sns

f, ax = plt.subplots(figsize=(10, 10))
plt.title("Pearson Correlation")
sns.heatmap(df_corr.astype(float).corr(), linewidths=0.25, vmax=1.0, square=True, cmap="magma", linecolor='black', annot=True)
matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f5480e27180
```

Gambar 15. Library variabel



Gambar 16. Correlation

Nilai r adalah angka antara -1 dan 1. Ini memberitahu kita apakah dua kolom berkorelasi positif, tidak berkorelasi, atau berkorelasi negatif. Semakin mendekati 1, semakin kuat korelasi positifnya. Semakin dekat ke -1, semakin kuat korelasi negatifnya (yaitu, semakin "berlawanan" kolomnya). Semakin dekat ke 0, semakin lemah korelasinya. Pada gambar diatas dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Harga qty tidak ada korelasi terhadap qty karena hasilnya 0,22, harga qty lumayan mempengaruhi harga karena hasil akurasi 0.57, harga qty tidak ada korelasi terhadap subtotal dan total karena hasil akurasi 0,23 dan harga qty terdapat diskon belum ada korelasi karena hasilnya masih 0,04
2. Total mempunyai korelasi yang baik dengan qty sebab menghasilkan nilai akurasi 0,73. Total adalah hasil dari pembayaran dari subtotal - diskon . Total tidak ada hubungan korelasi terhadap qty hasil korelasi nya menunjukkan angka 0.033. Total dengan subtotal mempunyai nilai akurasi yang mendekati sempurna yaitu 0.99 semua itu disebabkan oleh subtotal dihasilkan dari  $qty * harga$ . Total tidak mempunyai akurasi dengan diskon karena hasil akurasi hanya 0,12.
3. Diskon tidak ada korelasi dengan field mana pun karena hasil yang di hasilkan dari semua field menunjukkan angka 0.14 , 0.2 , 0.14, 0.12 dan 0.04
4. Subtotal mempunyai korelasi yang baik dengan qty sebab menghasilkan nilai akurasi 0,73. Subtotal adalah dihasilkan dari  $qty * harga$ . Subtotal tidak mempunyai korelasi dengan harga karena menghasilkan nilai akurasi sebesar 0.032, begitupun dengan diskon yang menghasil akurasi sebesar 0.14 , harga qty sebesar 0,23 yang arti tidak ada korelasi diantaranya. Sedangkan dengan Total , subtotal mempunya akurasi sebesar 0.99 semua itu karena Total adalah hasil dari subtotal – diskon.

- Harga hanya mempunyai korelasi dengan harga qty, itupun korelasi yang dihasilkan tidak terlalu baik karena hanya menunjukkan angka 0,57 . sedangkan dengan field yang lainnya harga tidak mempunyai korelasi karena hasilnya menunjukkan 0.057 untuk qty, 0.032 untuk subtotal, 0.2 untuk diskon, dan 0.033 untuk total.
- Qty mempunyai akurasi yang baik dengan total dan subtotal karena menghasilkan korelasi sebesar 0.73. Sedangkan untuk field yang lainnya tidak ada korelasi dikedunya. Hasil korelasi qty dengan harga sebesar 0,057, dan diskon sebesar 0.14.

### Estimasi Model Data

Menerapkan metode ANN (*artificial neural network*) dengan menggunakan library *MLPRegressor* karena library tersebut merukan fungsi penerapan *algoritma neural network*.

```
# Untuk membuat data fit dalam kurva distribusi normal
scaler = StandardScaler()
scaler.fit(X_train)
# transform data kedalam distribusi normal sebagai mean dan stv.dev
X_train = scaler.transform(X_train)

X_test = scaler.transform(X_test)
```

Gambar 17. mementukan distribusi normal

Setelah itu kita membuat data fit dalam kurva distribusi normal dan mentransform data tersebut kedalam distribusi normal sebagai mean dan stv.dev.

```
mlp = MLPRegressor(hidden_layer_sizes=(2,2),activation='relu', solver='lbfgs', learning_rate='adaptive')

mlp

MLPRegressor(activation='relu', alpha=0.0001, batch_size='auto', beta=1e-05,
             beta_1=0.999, early_stopping=False, epsilon=1e-08,
             hidden_layer_sizes=(2, 2), learning_rate='adaptive',
             learning_rate_init=0.001, max_fun=10000, max_iter=200,
             momentum=0.9, n_iter_no_change=10, nesterov_momentum=True,
             power_t=0.5, random_state=None, shuffle=True, solver='lbfgs',
             tol=0.0001, validation_fraction=0.1, verbose=False,
             warm_start=False)
```

Gambar 18. hidden layer size

Pada tahap ini kita membuat variable mlp untuk menentukan hidden layer sizes. Setelah berhasil maka kita membuat variable prediction dengan menggunakan *weights* dan *biases* pada *data testing*.

```
#prediksi menggunakan weights dan biases
prediction=mlp.predict(X_test)
hasil_prediksi=X_test, prediction)

hasil_prediksi

array([[ 4.70184611,  6.29028542, -0.21915328,  6.30042844],
       [-0.23231757,  0.23701668,  4.24723154,  0.17891742],
       [-0.25463288, -0.30648527,  0.32619657, -0.31074089],
       [-0.00916444,  0.34850426, -0.21915328,  0.35249396],
       [-0.25463288, -0.34913771, -0.21915328, -0.34587048],
       [-0.2521534 , -0.37261767, -0.21915328, -0.36937476],
       [-0.24471496, -0.35737259, -0.21915328, -0.35411389],
       [ 0.98262726,  1.41270387, -0.21915328,  1.41779566],
       [-0.2521534 , -0.37143323, -0.21915328, -0.36819109],
       [-0.25463288, -0.37743191, -0.21915328, -0.37419398],
       [ 0.19911182,  0.35610568, -0.21915328,  0.36010326],
       [-0.1331384 , -0.06746266, -0.21915328, -0.06390373],
       [-0.25463288, -0.37684069, -0.21915328, -0.37360215],
       [ 0.36275745,  0.20914478, -0.21915328,  0.21239907],
       [-0.25463288, -0.34602847, -0.21915328, -0.35750791],
       [-0.2521534 , -0.37261767, -0.21915328, -0.36937476],
       [-0.25463288, -0.37092846, -0.21915328, -0.36768381],
       [ 0.23878349,  0.15846861, -0.21915328,  0.14242152],
       [-0.05875402, -0.11518272, -0.21915328, -0.11167321],
       [-0.25463288, -0.37151969, -0.21915328, -0.36827544],
       [-0.23231757, -0.3444924 , -0.21915328, -0.34122036],
       [-0.24967392, -0.32633343, -0.21915328, -0.32304259],
       [-0.00916444, -0.06112813, -0.21915328, -0.05756244],
       [-0.20752277, -0.33562407, -0.21915328, -0.33234284],

array([[ 145998.44859746,  833407.32185861,  823915.24059869,
         44341.6403542 ,  322403.27112825,  169274.01727888,
         23599.04290002,  58598.94266113,  170928.51967776,
         235910.43826236,  39064.08887547,  31721.59586527,
         237717.75118791,  29058.89861747,  288322.51310348,
         169274.01727888,  255798.88044348,  30432.33572703,
         27904.70805534,  253983.56751792,  23760.98174348,
         166613.732059 ,  28649.52804144,  23437.76201545,
         26139.06474346,  241074.18947823,  175655.66938885,
         43856.31729298,  32434.46150802,  49817.93251391,
         241074.18947823,  826092.85600263,  281893.26140126,
         245721.56557252,  25575.81532038,  30750.94974283,
         26787.4780762 ,  246496.1282549 ,  762685.44645254,
         258630.9436122 ,  236814.09472513,  429915.80073205,
         257598.19336903,  24390.31687748,  455958.53257561,
         28760.46723294,  234232.2191172 ,  24896.50611496,
         25575.81532038,  1254150.37616498,  30108.78701955,
         34879.48555765,  73664.88735736,  253983.56751792,
         82527.30214941,  25880.22577748,  657903.50622997,
         24829.02145761,  187531.36953056,  25575.81532038,
         38354.3443686 ,  233974.03155641,  168605.72769035,
         243010.59618419,  249852.56654522,  59010.72325299,
         241074.18947823,  28002.43062648,  1129066.07398905,
         765311.71353124,  516302.69511414,  516302.69511414,
         1014645.57925629,  23218.07316873,  27353.0303554 ,
         237588.65740752,  32294.38569227,  246496.1282549 ,
         39155.20400888,  40700.07249783,  300715.51602158,
         23963.03519594,  237459.56362712,  181800.96401326,
```

Gambar 19. hasil prediksi

Proses prediksi menghasilkan output berupa array. Hasil prediksi didalam array pertama menunjukkan hasil nilai prediksi dari qty, subtotal, diskon dan total. Array yang kedua adalah hasil nilai prediksi harga. Hasil prediksi diubah kedalam dataframe dengan cara seperti ini .

```
hasil_prediksi=pd.DataFrame(X_test,prediction)
hasil_prediksi

   0         1         2         3
150111.437238  4.701846  6.290285 -0.219153  6.300428
834172.439229 -0.232318  0.237017  4.247232  0.178917
826681.548018 -0.254633 -0.306485  0.326197 -0.310741
42308.671279 -0.009164  0.348504 -0.219153  0.352494
321788.957413 -0.254633 -0.349138 -0.219153 -0.345870
...
583160.198151 -0.254633 -0.326587  0.061077 -0.327185
92625.377037  0.486731  1.923689 -0.219153  1.929310
20145.336225 -0.244715 -0.357373 -0.219153 -0.354114
765147.591115 -0.254633 -0.314171  0.270748 -0.317665
249518.626139 -0.254633 -0.372871 -0.219153 -0.369628
```

Gambar 20. hasil prediksi dataframe

Dari gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa 0 adalah kolom hasil array dari qty, 1 adalah hasil array dari subtotal, 2 adalah hasil array diskon dan 3 adalah hasil nilai array dari total. Sedangkan untuk hasil prediksi harga sendiri adalah kolom yang tanpa namafield. Selanjutnya mencari nilai akurasi model dengan tujuan mengetahui apakah model yang digunakan sudah bagus atau belum.

```
akurasi model
0.8680952844225589
```

Gambar 21. akurasi model

Jika dilihat dari gambar maka dapat disimpulkan bahwa model yang dijalankan mendapat nilai akurasi sebesar 0.86 atau setara dengan 86 % yang artinya model yang kita gunakan dengan ANN dapat dinyatakan baik dan layak untuk dijadikan acuan untuk proses modeling di prediksi selanjutnya.

### Implementasi Model ke Mesin Learning:

Model yang di akurasi tadi diimplementasikan kedalam mesin learning sehingga mampu mendeteksi dan memilih masalah yang ada di dalam programnya, termasuk pengumpulan data data asli dapat berupa *excel*, *csv*, *ms acces*, dan lain sebagainya. Langkah pertama yang dilakukan: Menampilkan data testing dimana data testing yang akan kita uji.

```
load_data_test=pd.read_excel(path_data_test)
load_data_test
```

Gambar 22. Load data testing

Membuat variable apa yang akan di gunakan dalam proses ini.

```
datatest=pd.DataFrame(load_data_test)
df_test=datatest[['qty', 'subtotal', 'diskon', 'total']].round(2)
```

Gambar 23. variabel yang digunakan

Menampilkan hasil prediksi dalam bentuk array

```
y_testing_pred = mlp.predict(df_test)
y_testing_pred
array([[4.63082387e+12, 1.79016247e+14, 2.63544810e+12, 1.64307117e+12,
1.18624664e+12, 2.71086164e+12, 5.55034215e+12, 7.38703724e+12,
3.28595449e+11, 3.28595449e+11, 3.28595449e+11, 2.60071769e+11,
2.53433731e+12, 7.17644889e+12, 7.17644889e+12, 7.17644889e+12,
7.17644889e+12, 2.42715869e+12, 1.09588531e+13, 3.76386668e+12,
6.64279415e+12, 5.92516539e+13, 2.98261971e+13, 5.75183936e+12,
1.98474678e+13, 1.06491798e+12, 1.78060975e+12, 1.81747130e+13,
1.20837193e+13, 2.46563523e+11, 2.92245976e+11, 1.41834446e+13,
5.85764580e+12, 9.86324534e+11, 2.79965744e+11, 2.19076939e+12,
5.47674736e+11, 3.28595449e+11, 4.18241118e+11, 6.85115076e+11,
6.85115076e+11, 8.98299858e+11, 3.01382467e+11, 4.35250384e+13,
5.02385262e+11, 3.34882933e+11, 2.85365618e+12, 4.14030151e+13,
1.00379672e+11, 2.22199548e+11, 2.43393905e+13, 1.88902711e+13,
2.66409859e+12, 5.66067095e+12, 5.11348509e+13, 4.17034237e+12,
8.03615852e+12, 1.06470666e+11, 1.06470666e+11, 1.06470666e+11,
9.77450345e+12, 7.33087171e+12, 7.33087171e+12, 4.88723998e+12,
9.77450345e+12, 8.55908405e+12, 7.93964059e+12, 3.67962429e+12,
```

Gambar 24. Hasil prediksi data testing

Hasil prediksi diatas adalah array nilai prediction harga. Untuk lebih memudahkan membaca data tersebut maka proses tersebut dijalankan kedalam dataframe. Setelah hasil *data testing dataframe* dan *Prediction* menyatu, kita *export* tdata ke file *excel* untuk di jadikan file tersimpan dan otomatis sudah masuk ke *google drive*. Berikut hasil *export* ke file *excel*:

```
#Export as download if in colab
from google.colab import files
```

Gambar 25. import data ke excel

Gambar 26. File hasil prediksi

Selanjutnya menampilkan hasil prediksi harga dengan menampilkan beberapa field saja yang kita butuhkan.



```
1 df_akhir_prediksi_prognosis[['tanggal', 'kategori_barang', 'harga', 'prediction']].sort_values('df_akhir_prediksi')
```

Gambar 27. Load prediksi hasil harga akhir

Untuk menampilkan hasil prediksi field yang kita gunakan tanggal, harga, dan prediction. Setelah itu keluar hasil output seperti ini :

	tanggal	kategori_barang	harga	Prediction
0	2021-04-01	aplikasi import	1850	272414.64
1	2021-04-01	bahan kain	40273	544829.28
2	2021-04-01	mote cina	62000	544829.28
3	2021-04-01	renda	442500	2724146.40
4	2021-04-01	swarovski	4801000	2179317.12
5	2021-04-03	renda	45000	272414.64
6	2021-04-03	swarovski	1084500	2724146.40
7	2021-04-05	aplikasi import	276500	1362073.20
8	2021-04-05	bahan kain	66000	817243.92
9	2021-04-05	mote cina	82000	544829.28
10	2021-04-05	renda	124500	1089658.56
11	2021-04-05	swarovski	7044000	5993122.08
12	2021-04-06	aplikasi import	20500	1634487.84
13	2021-04-06	kerah baju	27500	817243.92
14	2021-04-06	mote cina	10000	544829.28

Gambar 28. prediksi hasil harga akhir

Dari table diatas terdapat beberapa field baru diantaranya adalah:

1. Pada produk kategori aplikasi import menunjukkan harga yang kita berikan sudah harga yang terbaik, karena harga prediksi lebih besar dibandingkan harga asli.
2. Pada produk kategori bahan kain menunjukkan harga yang kita berikan sudah harga yang terbaik, karena harga prediksi lebih besar dibandingkan harga asli.
3. Pada produk kategori bahan Swarovski menunjukkan harga yang kita berikan terlalu tinggi, karena harga prediksi lebih kecil dibandingkan harga asli.
4. Pada produk kategori bahan Mote Cina menunjukkan harga yang kita berikan terlalu tinggi, karena harga prediksi lebih kecil dibandingkan harga asli.

Analisis kelayakan sistem dilakukan dengan mengamati tiga aspek meliputi aspek

teknologi, operasional, dan hukum. Kelayakan operasional layak hanya memerlukan alat-alat yang standar seperti browser, akun gmail, dan google colab, sehingga pengoperasian dapat dilakukan dengan baik. Kelayakan hukum berkaitan dengan legalitas atau kekuatan hukum. Prediksi ini dibuat dengan memanfaatkan environment google cloud platform yang disediakan secara gratis, dan code yang diinput tidak mengandung unsur yang melanggar hukum yang berlaku

## D. PENUTUP

Dari hasil penelitian terlihat bahwa prediksi yang dilakukan dengan mengaplikasikan algoritma *Artificial Neural Network* dengan memanfaatkan library phyton dan pembelajaran mesin. Prediksi yang dilakukan menggunakan ANN menghasilkan ouput akurasi sebesar 87 % yang dapat dikatakan akurasinya baik.

Perusahaan bisa menggunakan metode *price optimation* dalam penentuan harga agar harga yang didapatkan bisa di terima di pasar. Untuk produk yang harganya terlalu tinggi, sistem diskon bisa dibuat tanpa ada minimal belanja dan diskon harus lebih besar dari diskon sebelumnya.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Ailobhio, T. D., Sulaiman, A. I., & Akeyede, I. (2018). Optimizing Profit in Lace Baking Industry Lafia with Linear Programming Model. *International Journal of Statistics and Applications*, 8(1), 18–22. <https://doi.org/10.5923/j.statistics.20180801.03>
- Asiyah, S. N. (2016). Klasifikasi Berita Online Menggunakan Metode Support Vector Machine dan k-Nearest Neighbor. In *Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Danny, & Robin. (2022). Pelatihan Digital



- Marketing Dalam Upaya Pengembangan Usaha di Modern Furniture Tanjungpinang. *Jurnal BUDIMAS*, 04(01), 83–90.
- Dharmalau, A., Putra, D. F. D., Hiswara, I., Nurlaela, Iela, Ningtyas, S., & Usanto. (2022). Pemanfaatan Teknologi Informasi Untuk Ketahanan Ekonomi Masyarakat UMKM di Masa Pandemi Covid 19. *Jurnal Abdi Masyarakat (JAM)*, 7(2), 162–174.
- Ihsan, A. (2019). *Skripsi : Klasifikasi Artikel Berita Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor Berbasis Particle Swarm Optimization*. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Komputer Indonesia Bandung.
- Lukito, R. B., Lukito, C., & Arifin, D. (2014). Penerapan Teknik SEO (Search Engine Optimization) Pada Website Dalam Strategi Pemasaran Melalui Internet Tinjauan Pustaka. *Comtech*, 5(2), 1050–1058.
- Permatasari, D., Yogapratama, F., Kurniafitra, I. I., & Islamiah, W. (2022). Pelatihan Digital Marketing Sebagai Upaya Pengembangan Strategi Pemasaran Produk Umkm Batik. *Transformasi Dan Inovasi*, 2(1), 60–72.
- Rahmat, E., Asmara, R., & Maulidah, S. (2017). Analisis Optimalisasi Produksi Pada Produk Olahan Jintan Hitam (Nigela Sativa) (Studi kasus di Argo Industri PT Agaricus Sido Makmur Sentosa, Desa Bedali, Kecamatan Lawang, Kabupaten Malang). *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis (JEPA)*, 1(2), 1–7.
- Septiana, T., Puspita, N., Fikih, M. Al, & Setyawan, N. (2020). Face Mask Detection Covid-19 Using Convolutional Neural Network ( Cnn ). *Seminar Nasional Teknologi Dan Rekayasa (SENTRA) 2020*, 3, 27–32.
- Setyadi, A., Kallista, M., & Setianingsih, C. (2022). *Skripsi : Deteksi Social Distancing Dan Penggunaan Masker Di Restoran Dengan Algoritma Convolutional Neural Network ( CNN )*. Bandung : Universitas Telkom.
- Sharma, A., Deepak, G., Nikhil, N., Deepti, S., & Ankita, V. (2022). Prediction of Customer Retention Rate Employing Machine Learning Techniques. *International Conference on Informatics (ICI)*, 1(1), 103–107. <https://doi.org/10.1109/ICI53355.2022.9786903>.
- Susanti, E. (2020). Pelatihan Digital Marketing Dalam Upaya Pengembangan Usaha Berbasis Teknologi Pada Umkm Di Desa Sayang Kecamatan Jatinangor. *Sawala : Jurnal Pengabdian Masyarakat Pembangunan Sosial, Desa Dan Masyarakat*, 1(2), 36. <https://doi.org/10.24198/sawala.v1i2.26588>

## PEMANFAATAN ALGORITMA *NEURAL NETWORK* UNTUK *PREDICTIVE ANALYTIC* ANGKA BUTA HURUF DI INDONESIA

Ike Kurniati<sup>1)</sup>, Heru Winarno<sup>2)</sup>, Dita Yuliyanti<sup>3)</sup>

<sup>1,2</sup>Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

<sup>3</sup>Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

Correspondence author: I. Kurniati, ikekurniati@swadharma.ac.id, Jakarta, Indonesia

### Abstract

The government of Indonesia has always been aware of the necessary role of education in the development and progress of the nation, so it included it in Article 31 of the 1945 Constitution. Based on data from the Central Statistics Agency, the population aged over ten years who were illiterate in 2017 amounted 4.08% of the total population aged over ten years. Predictive analytics is a method of analysis used to assess risk, and future business trends. The research is to find strategic points that can be utilized and used as references in implementing efforts to reduce illiteracy in Indonesia. The data for the research using secondary data from bps.go.id, namely data on the illiteracy rate for the 2011 – 2019 period. The predictions were made using the Artificial Neural Network Algorithm to produce an output accuracy of 69%.

**Keywords** : predictive analytics, illiteracy, artificial neural network

### Abstrak

Pemerintah sejak dulu menyadari akan peran pendidikan yang begitu penting bagi pembangunan dan kemajuan bangsa, sehingga mencantumkan dalam pasal 31 Undang-Undang Dasar 1945. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik penduduk usia diatas 10 tahun yang buta huruf pada 2017 mencapai 4,08% dari total populasi penduduk usia di atas 10 tahun. *Predictive analytics* merupakan sebuah metode dalam analisis yang digunakan untuk menilai risiko, tren bisnis di masa depan, hingga prediksi kapan perawatan peralatan akan dilakukan. Tujuan dari penelitian ini untuk menemukan poin-poin strategis yang dapat dimanfaatkan dan digunakan sebagai referensi dalam rangka implementasi upaya-upaya menekan jumlah buta huruf di Indonesia. Penelitian dilakukan dengan data sekunder dari bps.go.id, yaitu data angka buta huruf dalam kurun waktu 2011 – 2019. Prediksi yang dilakukan menggunakan algoritma jaringan syaraf tiruan menghasilkan ouput akurasi sebesar 69 %.

**Kata Kunci** : jaringan syaraf tiruan, *predictive analytics*, buta huruf

### A. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu aspek penting yang sangat berperan dalam pembangunan suatu bangsa (Simbolon et al.,

2018). Pemerintah yang sejak dulu menyadari akan peran pendidikan yang begitu penting bagi pembangunan dan kemajuan bangsa, mencantumkan pasal 31 dalam Undang-Undang Dasar 1945 tentang

pendidikan yang berbunyi (1) Tiap-tiap warga negara berhak mendapat pengajaran; (2) Pemerintah mengusahakan dan menyelenggarakan satu sistem pengajaran nasional, yang diatur dengan undang-undang (Sekretariat Negara, 1945). Berdasarkan apa yang telah ditetapkan dalam Undang-Undang Dasar 1945 di atas, maka pendidikan merupakan hal yang sangat vital sehingga semua warga negara tanpa pandang bulu berhak mendapatkannya. Oleh karena itu, pendidikan perlu diperhatikan dan dibangun sedemikian rupa agar sumber daya manusia di negara ini menjadi lebih berkualitas.

Buta huruf dalam arti buta bahasa Indonesia (Sucahyo, Nur; Kurniati, Ike; Hidayatullah, 2020), buta pengetahuan dasar yang dapat menunjang kehidupan sehari-hari, buta aksara dan angka, buta akan informasi kemajuan teknologi, merupakan beban berat untuk mengembangkan sumberdaya manusia yang berkualitas dalam arti mampu menggali dan memanfaatkan peluang yang ada di lingkungannya. Selain itu buta huruf (buta aksara) adalah orang yang tidak memiliki kemampuan membaca, menulis dan berhitung serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik penduduk usia di atas 10 tahun yang buta huruf pada 2017 mencapai 4,08% dari total populasi penduduk usia di atas 10 tahun. Angka ini lebih rendah dari tahun sebelumnya 4,19%. Sementara penduduk usia 15 tahun ke atas yang buta huruf 4,5% dan penduduk usia 15-45 tahun yang tidak bisa membaca dan menulis 0,94%. Adapun penduduk usia di atas 45 tahun yang buta huruf mencapai 11,08% (Simbolon et al., 2018).

Salah satu hal yang dapat dilakukan untuk memprediksi angka buta huruf di Indonesia adalah dengan cara menemukan signifikan faktor yang menyebabkan tingginya angka buta huruf (Andiyono et al., 2013). Agar setelah menemukan faktor yang paling mempengaruhi tersebut dapat dilakukan langkah-langkah selanjutnya

dalam upaya mengurangi angka buta huruf yang terjadi di Indonesia. Faktor signifikan untuk menentukan *predictive analytic* (Bukhsh & Stipanovic, 2020) angka buta huruf di Indonesia dengan menggunakan algoritma neural network.

*Predictive analytics* merupakan sebuah metode dalam analisis yang digunakan untuk menilai risiko, tren bisnis di masa depan, hingga prediksi kapan maintenance akan dilakukan (Sabbeh, 2018).

Algoritma *Neural Network* atau Jaringan syaraf tiruan (JST) adalah paradigma pemrosesan suatu informasi yang terinspirasi oleh sistem sel saraf biologi (Septiana et al., 2020). *Neural network* memiliki beberapa properti yang membuat mereka populer untuk *clustering*. Pertama, *neural network* adalah arsitektur pengolahan inheren paralel dan terdistribusi (Sucahyo, Nur; Kurniati, Ike; Hidayatullah, 2020). Kedua, *neural network* belajar dengan menyesuaikan bobot interkoneksi dengan data, Hal ini memungkinkan neural network untuk "menormalkan" pola dan bertindak sebagai fitur (atribut) *extractors* untuk kelompok yang berbeda. Ketiga, *neural network* memproses vektor numerik dan membutuhkan pola objek untuk diwakili oleh fitur kuantitatif saja (Sucahyo, Nur; Kurniati, Ike; Hidayatullah, 2020).

Pada penelitian ini dipelajari juga hasil dari penelitian terdahulu yaitu penelitian dilakukan oleh Arius Satoni Kurniawansyah dalam memprediksi hasil ujian kompetensi kebidanan Akbid Dehasen Bengkulu menggunakan metode Artificial Neural Network. Penelitian ini menentukan beberapa variabel yang menjadi kriteria kelulusan mahasiswa. Data yang diambil adalah data hasil Ujian Kompetensi Kebidanan Akbid Dehasen Bengkulu tahun 2014 dan 2015 (Kurniawan, 2018).

Penelitian yang dilakukan oleh Bakhtiar Rifai untuk prediksi penyakit jantung. Model yang dihasilkan diuji untuk mendapatkan nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan AUC dari algoritma sehingga didapat pengujian

dengan menggunakan *neural network* didapat nilai *accuracy* adalah 91.45 % dengan nilai *precision* 92.79 % dan nilai AUC adalah 0.937. Dengan demikian dari hasil pengujian model diatas dapat disimpulkan bawa *neural network* memberikan pemecahan untuk permasalahan penyakit jantung lebih akurat (Rifai, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Nur Sucahyo, Ike Kurniati, Syarif Hidayatullah dimana algoritma *Neural Network* digunakan dalam Penyusunan Strategi Pemberantasan Buta Aksara Dan Berhitung Di Negara-Negara Asean. Data yang digunakan dalam penelitian adalah data primer dan data sekunder dengan rentang waktu tahun 2004 sampai dengan tahun 2019 dengan cakupan data negara-negara di wilayah ASEAN (Sucahyo, Nur; Kurniati, Ike; Hidayatullah, 2020).

Tujuan dari penelitian ini untuk menemukan poin-poin strategis yang dapat dimanfaatkan dan digunakan sebagai referensi dalam rangka implementasi upaya-upaya menekan jumlah buta huruf di Indonesia.

## B. METODE PENELITIAN

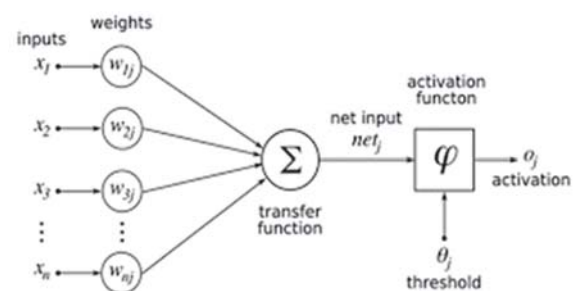
Metode penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut: Observasi untuk mengumpulkan data-data yang berhubungan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi angka buta huruf di Indonesia yang bersumber dari bps.go.id.

Studi Pustaka untuk mempelajari, meneliti, dan mengimplementasikan topik penelitian berdasarkan paper, jurnal ilmiah serta artikel-artikel yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas pada penelitian ini. informasi dan wawasan secara lebih mendalam.

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder yang dimiliki oleh Badan Pusat Statistik. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengunduh data dari website Badan Pusat Statistik. Data yang ditarik merupakan data dalam kurun waktu 2011 – 2019 dengan format Microsoft Excel.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

*Artificial Neural Network* (ANN) atau Jaringan Syaraf Tiruan merupakan sebuah teknik atau pendekatan pengolahan informasi yang terinspirasi oleh cara kerja sistem saraf biologis, khususnya pada sel otak manusia dalam memproses informasi. Cara kerja *Neural Network* dapat dianalogikan sebagaimana halnya manusia belajar dengan menggunakan contoh atau yang disebut sebagai supervised learning.



Gambar 1. *Artificial Neural Network*

*Neural Network* memproses informasi berdasarkan cara kerja otak manusia. Dalam hal ini *Neural Network* terdiri dari sejumlah besar elemen pemrosesan yang saling terhubung dan bekerja secara paralel untuk memecahkan suatu masalah tertentu. ANN adalah sekumpulan neuron yang terorganisir dalam lapisan-lapisan (*layers*), diantaranya:

**Input layer:** lapisan yang membawa data masuk kedalam system untuk kemudian di proses pada layer selanjutnya.

**Hidden layer:** lapisan antara input layer dan output layer, dimana artificial neuron yang memiliki sekumpulan input pembobot 'weight' dan prosedur untuk menghasilkan output neuron melalui *activation function*.

**Output layer:** lapisan terakhir dari neuron yang menghasilkan output system.





tinggi APS berarti makin banyak usia sekolah yang bersekolah di suatu daerah.

**Buta huruf** adalah persentase penduduk buta huruf di Indonesia yang dikelompokkan berdasarkan kelompok umur.

Dari gambar di atas dapat diketahui jika data training yang digunakan terdiri dari beberapa field, yaitu:

Tabel 1. Kamus Data

no	nama field	keterangan
1	Provinsi	lokasi atau wilayah dimana data tersebut diambil
2	tahun	tahun pengambilan data
3	apk_sd	angka partisipasi kasar pada jenjang pendidikan sekolah dasar
4	apk_smp	angka partisipasi kasar pada jenjang pendidikan sekolah menengah pertama
5	apk_sma	angka partisipasi kasar pada jenjang pendidikan sekolah menengah atas
6	apm_sd	angka partisipasi murni pada jenjang pendidikan sekolah dasar
7	apm_smp	angka partisipasi murni pada jenjang pendidikan sekolah menengah pertama
8	apm_sma	angka partisipasi murni pada jenjang pendidikan sekolah menengah atas
9	aps_7_12	angka partisipasi sekolah pada kelompok umur 7 sampai 12 tahun
10	aps_13_15	angka partisipasi sekolah pada kelompok umur 13 sampai 15 tahun
11	aps_16_18	angka partisipasi sekolah pada kelompok umur 16 sampai 18 tahun
12	aps_19_24	angka partisipasi sekolah pada kelompok umur 19 sampai 24 tahun
13	butahuruf_15	angka persentase buta huruf kelompok umur kurang dari 15 tahun

no	nama field	keterangan
14	butahuruf_15_44	angka persentase buta huruf kelompok umur 15 sampai 44 tahun
15	butahuruf_45	angka persentase buta huruf kelompok umur lebih dari 45 tahun

Adapun tipe data dari masing-masing *field* yang ada pada *data training* adalah sebagai berikut :

```
load_data_train.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 140 entries, 0 to 139
Data columns (total 15 columns):
#   Column                Non-Null Count  Dtype
---  -
0   Provinsi              140 non-null    object
1   tahun                140 non-null    int64
2   apk_sd               140 non-null    float64
3   apk_smp              140 non-null    float64
4   apk_sma              140 non-null    float64
5   apm_sd               140 non-null    float64
6   apm_smp              140 non-null    float64
7   apm_sma              140 non-null    float64
8   aps_7-12             140 non-null    float64
9   aps_13-15            140 non-null    float64
10  aps_16-18            140 non-null    float64
11  aps_19-24            140 non-null    float64
12  butahuruf_<15        140 non-null    float64
13  butahuruf_15-44     140 non-null    float64
14  butahuruf_>45        140 non-null    float64
dtypes: float64(13), int64(1), object(1)
memory usage: 16.5+ KB
```

Gambar 5. Tipe Data dari *Data Training*

Keterangan Code: `load_data_train.info()` digunakan untuk menampilkan data training mulai dari jumlah kolom dan baris, nama field dan tipe data field.

*Data testing* adalah bagian dari dataset yang digunakan untuk mengetahui performa algoritma yang sudah dilatih sebelumnya dengan menggunakan *data training*. Adapun data yang digunakan menjadi *data testing* adalah data dalam kurun waktu 2015 – 2019, dengan total data sebanyak 175 data dan terdiri dari 15 *field* seperti pada gambar berikut :

```
[6] path_data_test="/content/drive/MyDrive/TA_dita_yuliyanti/data/data_testing.xlsx"
[7] load_data_test=pd.read_excel(path_data_test)
load_data_test
```

Gambar 6. Data Testing

Keterangan Code: Code `path_data_test` digunakan untuk mentautkan file data testing yang berada di dalam google drive agar terhubung dengan google colab guna untuk memproses data.

Code `load_data_test` digunakan untuk membaca dan menampilkan data testing yang telah ditautkan sebelumnya.

Adapun tipe data dari masing-masing *field* yang ada pada *data testing* adalah sebagai berikut:

```
load_data_test.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 175 entries, 0 to 174
Data columns (total 15 columns):
 #   Column                Non-Null Count  Dtype
---  ---                -
 0   Provinsi              175 non-null    object
 1   tahun                 175 non-null    int64
 2   apk_sd                175 non-null    float64
 3   apk_smp               175 non-null    float64
 4   apk_sma               175 non-null    float64
 5   apm_sd                175 non-null    float64
 6   apm_smp               175 non-null    float64
 7   apm_sma               175 non-null    float64
 8   aps_7-12              175 non-null    float64
 9   aps_13-15             175 non-null    float64
10  aps_16-18             175 non-null    float64
11  aps_19-24             175 non-null    float64
12  butahuruf_<15         175 non-null    float64
13  butahuruf_15-44      175 non-null    float64
14  butahuruf_>45        175 non-null    float64
dtypes: float64(13), int64(1), object(1)
memory usage: 20.6+ KB
```

Gambar 7. Tipe Data dari *Data Testing*

Keterangan code: `load_data_test.info()` digunakan untuk menampilkan data testing mulai dari jumlah kolom dan baris, nama field dan tipe data field.

Pengolahan data untuk menghasilkan informasi atau menghasilkan pengetahuan dari data mentah (*raw data*). Data historis penjualan yang telah dikumpulkan akan melalui beberapa tahapan pengolahan data

sebelum akhirnya dapat menghasilkan informasi yang ditargetkan. Langkah-langkah pengolahan data digambarkan pada *flowchart* dibawah ini.



Gambar 8. *Flowchart* Pengolahan Data

Dari *flowchart* diatas dimulai dengan import data dari google cloud lalu ditampilkan dalam google colab dan di proses dengan python. Setelah itu data yang sudah ditampilkan di lakukan proses *cleaning* untuk memeriksa data apakah ada yang tidak sesuai dan setelah dilakukan proses *cleaning* lalu ditampilkan data yang sudah melewati proses *cleaning*. Lalu dilakukan pemodelan data *training* dengan menggunakan algoritma *neural network* lalu ditampilkan hasil pemodelan. Selanjutnya memproses data *testing* seperti data *training* sebelumnya, ketika sudah sesuai maka dapat dilakukan prediksi menggunakan algoritma *neural network* lalu menampilkan hasil proses prediksi. *Preprocessing data* tahapan dalam mengubah data mentah (*raw data*) menjadi data berkualitas (*input* yang baik) yang dapat digunakan untuk membuat pemodelan data. *Preprocessing data* dilakukan dalam beberapa langkah dan dengan memanfaatkan *library* dan modul yang ada dalam pemrograman *python*.

### Menyimpan Data ke dalam Google Cloud

Tahap awal dalam *preprocessing data* adalah menyimpan data dalam bentuk *excel* ke dalam *Google Cloud*. Penyimpanan data ke dalam *Google Cloud* dilakukan agar data dapat diproses di dalam *Google Colab*.

Berikut adalah gambar penyimpanan data di dalam *Google Cloud*.



Gambar 9. Penyimpanan *Dataset* ke dalam *Google Cloud*

**Import Library** Setelah menyimpan data ke dalam *Google Cloud* langkah selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan *import library* dan modul-modul yang dibutuhkan untuk melakukan pemrosesan data. Berikut adalah *library* dan modul yang digunakan untuk persiapan data dan pengaplikasian metode *Neural Network* :

```
# Import required libraries
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from pandas.plotting import scatter_matrix
import seaborn as sns
import sklearn
from sklearn.neural_network import MLPRegressor

# Import necessary modules
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.metrics import mean_squared_error
from math import sqrt
from sklearn.metrics import r2_score
```

Gambar 10. Library Python

Mengubah *data training* yang sudah dikumpulkan ke dalam bentuk *DataFrame*. Tujuan dari proses ini adalah agar data yang sudah dikumpulkan dapat ter-capture ke dalam *environment python* karena sebagian besar *library* dalam *python* hanya dapat memproses data yang sudah berbentuk *DataFrame* tujuan lain dari dilakukannya proses ini adalah untuk meringankan kinerja mesin dalam memproses data. Proses pengubahan *data training* ke dalam *DataFrame* adalah sebagai berikut:

	Provinsi	tahun	apk_sd	apk_smp	apk_sma	apm_sd	apm_smp	apm_sma	aps_7-12	aps_13-15	aps_16-18	aps_19-24	butahuruf_<15	butahuruf_15-44	butahuruf_>45
0	ACEH	2010	10.07	97.15	73.28	92.31	74.97	61.37	88.99	94.37	71.14	27.68	4.37	1.28	0.28
1	ACEH	2010	10.08	96.47	77.02	94.88	75.01	61.82	88.38	94.34	74.59	28.03	3.86	1.02	0.74
2	ACEH	2010	10.71	96.38	75.88	97.28	62.07	61.40	88.66	92.21	74.75	28.18	3.74	1.07	0.48
3	ACEH	2014	11.16	97.07	81.03	97.88	82.03	82.84	97.88	88.88	82.03	2.88	1.48	1.47	0.28
4	INDONESIA	2011	10.76	89.18	75.97	91.01	68.18	57.48	85.34	89.02	67.18	6.34	3.22	1.94	0.88
18	INDONESIA	2014	10.07	97.12	81.02	93.88	62.08	61.11	88.88	92.07	67.02	27.46	28.22	28.88	27.88
19	INDONESIA	2011	12.17	88.03	84.88	91.07	68.38	47.12	87.88	97.88	94.02	7.38	2.37	1.91	0.18
107	INDONESIA	2010	10.02	89.48	88.88	92.34	73.03	71.88	88.02	88.78	67.48	6.88	7.02	2.02	0.77
108	INDONESIA	2010	10.71	88.88	88.81	81.88	75.88	94.23	84.02	88.81	82.84	31.14	6.88	1.01	0.18
109	INDONESIA	2014	10.07	88.02	74.88	84.62	71.03	88.88	94.44	70.01	22.02	4.88	1.28	0.28	

## 11. Data Frame Training

### **Data Cleaning (Pembersihan Data)**

Data yang telah diubah ke dalam bentuk *DataFrame* kemudian akan memasuki tahap *data cleaning* (pembersihan data). Pada tahap ini akan dilakukan pengecekan akan kesalahan yang mungkin ada pada data seperti data kosong (*missing value*). Proses *data cleaning* (pembersihan data) adalah sebagai berikut:

```
[15] df_train.isna().any()
Provinsi      False
tahun         False
apk_sd        False
apk_smp       False
apk_sma       False
apm_sd        False
apm_smp       False
apm_sma       False
aps_7-12      False
aps_13-15     False
aps_16-18     False
aps_19-24     False
butahuruf_<15 False
butahuruf_15-44 False
butahuruf_>45 False
dtype: bool

[14] df_train.isnull().sum()
Provinsi      0
tahun         0
apk_sd        0
apk_smp       0
apk_sma       0
apm_sd        0
apm_smp       0
apm_sma       0
aps_7-12      0
aps_13-15     0
aps_16-18     0
aps_19-24     0
butahuruf_<15 0
butahuruf_15-44 0
butahuruf_>45 0
dtype: int64
```

Gambar 12. Data Cleaning

Keterangan code: `df_train.isna().any()` adalah mengembalikan nilai boolean untuk setiap kolom. Jika setidaknya ada satu nilai yang hilang di kolom tersebut, hasilnya adalah True. `df_train.isnull().sum()` adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya nilai atau isi kolom yang hilang. Dari gambar diketahui jika data training tidak memiliki data kosong (*missing value*). Maka dapat disimpulkan jika data training yang akan digunakan merupakan data yang berkualitas dan siap untuk diteruskan untuk proses selanjutnya.

Pemodelan data adalah proses menciptakan model data untuk sistem



informasi dengan menerapkan algoritma tertentu. Proses permodelan dengan menggunakan metode Neural Network terdiri dari beberapa langkah berikut ini :

- a. Membaca Data dan Pemeriksaan Data  
 Baris kode pertama membaca data sebagai pandas dataframe, sedangkan baris kedua mencetak jumlah baris dan kolom pada data. Baris ketiga memberikan ringkasan statistik yang dialihkan dari variabel.

```
[ ] df_load_data_train = pd.read_excel(path_data_train)
print(df_load_data_train.shape)
df_load_data_train.describe().transpose()

(148, 15)
```

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
tahun	140.0	2012.500000	1.122048	2011.0	2011.7500	2012.5000	2013.2500	2014.00
apk_sd	140.0	103.365000	18.450312	0.0	103.9925	106.9300	109.5600	114.68
apk_smp	140.0	84.706214	15.753781	0.0	84.2500	88.0850	90.8075	97.59
apk_sma	140.0	69.294571	15.020136	0.0	64.1250	71.3300	78.1125	94.62
apm_sd	140.0	90.982214	16.224054	0.0	91.6250	93.5100	96.1500	98.98
apm_smp	140.0	68.022786	13.958064	0.0	64.5200	70.1300	74.9775	85.20
apm_sma	140.0	52.329500	11.934278	0.0	48.4775	53.3050	59.2750	70.83
aps_7_12	140.0	94.881143	16.788629	0.0	97.7175	98.3700	99.0500	99.96
aps_13_15	140.0	87.943000	15.963480	0.0	87.5600	90.9000	94.3400	99.48
aps_16_18	140.0	63.705214	13.363216	0.0	59.6875	65.4450	70.3350	86.44
aps_19_24	140.0	19.909929	7.940267	0.0	15.3100	19.3000	23.5975	49.08
butahuruf_15	140.0	5.913500	5.949914	0.0	2.5500	4.0500	8.1600	35.47
butahuruf_15_44	140.0	2.511571	5.288935	0.0	0.6575	1.1700	2.2900	34.55
butahuruf_45	140.0	13.368786	9.518560	0.0	6.6850	10.5700	20.0150	42.55

Gambar 13. Load Data Training

- b. Menentukan Variabel Target Prediksi  
 Variabel target adalah sebuah variabel yang menjadi goal dari sebuah prediksi. Adapun variabel target dalam prediksi ini adalah butahuruf\_15, butahuruf\_15\_44, butahuruf\_45

```
[ ] target_column = ['butahuruf_15', 'butahuruf_15_44', 'butahuruf_45']
```

Gambar 14. Variabel target

- c. Membuat Variabel Input  
 Variabel input adalah sebuah variabel yang dibuat setelah menentukan variabel target untuk mengurangi variabel target dari data yang digunakan.

```
#input variabel
input = list(set(list(df_load_data_train.columns))-set(target_column))

input
```

Gambar 15. Variabel input

- d. Membuat Dataset Training dan Testing  
 Baris kode pertama membuat array variabel independen (X) dan dependen (y). Baris ketiga membagi data menjadi Dataset Training dan Testing, dan baris keempat mencetak bentuk Dataset Training dan Testing.

```
[ ] X = df_load_data_train[input].values
y = df_load_data_train[target_column].values

X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.30, random_state=48)
print(X_train.shape); print(X_test.shape)

(98, 12)
(42, 12)
```

Gambar 16. Dataset Training dan Testing

- e. Membuat, Memprediksi dan Mengevaluasi Model Neural Network.  
 Kode pertama digunakan untuk mengimport dan membangun scikit-learn library estimator Multi-Layer Perceptron Classifier.  
 Kode StandardScaler untuk menghilangkan mean (terpusat pada 0) dan menskalakan ke variansi (deviasi standar = 1), dengan asumsi data terdistribusi normal (gauss) untuk semua fitur.

```
[14] from sklearn.neural_network import MLPRegressor
from sklearn.datasets import make_regression
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.metrics import r2_score

[15] #untuk membuat data fit dalam kurva distribusi normal
scalar = StandardScaler()
scalar.fit(X_train)
# transform data kedalam distribusi normal sebagai mean dan stv.dev
X_train = scalar.transform(X_train)

X_test = scalar.transform(X_test)
```

Gambar 17. Kode scikit-learn library

Kode dibawah ini untuk membuat model dengan argumen 'hidden\_layer\_sizes' yang disetel ke tiga lapisan, yang memiliki jumlah neuron yang sama dengan jumlah fitur dalam data.

```
[ ] mlp = MLPRegressor(hidden_layer_sizes=(3,3,3), activation='relu', solver='lbfgs', max_iter=100)
mlp.fit(X_train, y_train)

/usr/local/lib/python3.11/site-packages/sklearn/neural_network/multilayer_perceptron.py:476: ConvergenceWarning: lbfgs failed to converge (status=1):
STOP: total no. of iterations reached 1000.
Increase the number of iterations (max_iter) or scale the data as shown in:
https://scikit-learn.org/stable/auto_examples/neural_networks/plot_mlp_parameters_search.html
mlp.score(X_test, y_test)
0.9999999999999999
MLPRegressor(activation='relu', alpha=0.0001, batch_size='auto', beta=1e-05, data_random_state=0, hidden_layer_sizes=(3, 3, 3), learning_rate='constant', learning_rate_init=0.001, max_fun=10000, max_iter=100, momentum=0.1, n_iter_no_change=10, nesterov_momentum=True, power_t=0.5, random_state=None, shuffle=True, solver='lbfgs', tol=0.0001, validation_fraction=0.1, verbose=False, warm_start=False)
```

Gambar 18. Hidden layer

Kode dibawah ini menggunakan model terlatih untuk menghasilkan prediksi pada dataset pelatihan dan pengujian.

```
[17] prediction=mlp.predict(X_test)

hasil_prediksi=(X_test, prediction)
hasil_prediksi

(array([[ -3.66150347e-01,  2.68575443e-01,  1.18357483e+00,
         1.33743223e-01,  2.30868508e-01, -4.43606975e-01,
         3.91877771e-01,  3.77638466e-01,  8.94837687e-02,
         1.49674270e-01,  1.84188808e-01,  4.11283710e-01],
        [-5.31163253e-01, -3.73726610e-01,  1.72244920e-01,
         -3.26641818e-01, -6.72625279e-02, -4.43606975e-01,
         1.21116356e+00, -4.00926612e-02, -3.96363687e-02,
         -2.13877393e-01,  8.39700983e-02, -2.54568433e-01],
        [-2.13094898e-01, -7.70554809e-01, -1.00021465e+00,
         1.80144235e-01, -6.15778259e-02, -1.33082093e+00,
         -4.27408022e-01, -8.63513885e-01,  6.43770753e-02,
         -4.13758386e-01,  1.45214866e-01, -8.53500763e-01],
        [-7.41614495e-01, -7.00601120e-01, -1.25787359e+00,
         -2.52690205e-01,  2.50449148e-01, -4.43606975e-01,
         -5.29818747e-01, -1.41184388e+00,  1.13873128e-01,
         -2.34879381e-01,  6.93548698e-02, -7.49775052e-01],
        [ 5.27470270e-01,  3.33000325e+00,  1.52439747e+00,
         -1.70763418e-01,  2.71924689e-01,  4.43606975e-01,
         -1.34910454e+00,  1.12788727e+00,  5.31361572e-01,
         5.81301343e-01,  2.99022747e-01,  1.44854082e+00],
        [ 5.39427726e-01,  6.81938151e-01,  1.00313932e+00,
         3.67198314e-01,  1.86022526e-01,  4.43606975e-01,
         -2.22586574e-01,  9.47271821e-01,  3.16878677e-01,
```

Gambar 19. Hasil Prediksi Data Train

- f. Menemukan Akurasi Prediksi  
Selanjutnya ke tahap evaluasi model, Untuk mengevaluasi model mlp dengan mencetak akurasi dan melihat statistik pengujian seperti Weights dan intercepts.

```
#menemukan akurasi
print('weights')
print(mlp.coefs_)
print('intercepts-----')
print(mlp.intercepts_)
print('akurasi model')
mlp.score(X_test,y_test)

akurasi model
/usr/local/lib/python3.7/dist-packages/sklearn/base.py:434:
  "multioutput='uniform_average'."), FutureWarning)
0.691150783023893
```

Gambar 20. Akurasi Model

Dari laporan tersebut, dapat dilihat hasil akurasi model sebesar 0,69 atau 69 % yang berarti pemodelan data berjalan dengan baik meskipun hasil akurasi tidak terlalu bagus.

Mesin learning mampu mendeteksi dan memilih masalah yang ada di dalam programnya, termasuk pengumpulan data data asli dapat berupa excel, csv, ms acces, dan lain sebagainya.

```
#load data untuk prediksi
path_data_test="/content/drive/MyDrive/TA_dita_yuliyanti/data/data_testing.xlsx"

load_data_test = pd.read_excel(path_data_test)

df_data_test=pd.DataFrame(load_data_test)

df_data_test["Provinsi"] = df_data_test["Provinsi"].astype('category')

df_data_test["Provinsi"] = df_data_test["Provinsi"].cat.codes

input = list(set(list(df_data_test.columns)))
```

Gambar 21. Proses Load Data

Keterangan code :

- path\_data\_test digunakan untuk mengimport data dari google drive ke dalam google colab.
- load\_data\_test digunakan untuk membaca data yang telah di import dari google drive.
- df\_data\_test=pd.DataFrame(load\_data\_test) adalah agar data yang sudah dikumpulkan dapat ter-capture ke dalam environment python karena sebagian besar library dalam python hanya dapat memproses data yang sudah berbentuk DataFrame tujuan lain dari dilakukannya proses ini adalah untuk meringankan kinerja mesin dalam memproses data.
- df\_data\_test["Provinsi"]=df\_data\_test["Provinsi"].astype('category') digunakan untuk mengubah tipe data kolom provinsi menjadi tipe data kategori guna meminimalisir kesalahan proses prediksi.
- input=list(set(list(df\_data\_test.columns))) digunakan untuk menentukan variabel input dalam proses prediksi.
- Setelah variabel input dibuat maka dijalankan kode dibawah ini untuk menemukan values, apakah ada kesalahan atau tidak pada data yang telah di proses sebelumnya. jika data benar maka tampilan yang muncul dari kode tersebut adalah array-array dari data yang telah diproses.





#### D. PENUTUP

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data sekunder yang didapatkan dari bps.go.id.

Adapun strategi yang dilakukan untuk meminimalisir kelemahan yang dimiliki adalah dengan membuat sebuah data prediksi angka buta huruf yang diharapkan dapat memberikan gambaran kepada pemerintah mengenai buta huruf di masa mendatang.

Prediksi yang dilakukan dengan mengaplikasikan Algoritma Artificial Neural Network dengan memanfaatkan library python dan mesin learning. Pengumpulan data yang akan dijadikan input dan akan diproses adalah data angka buta huruf dalam kurun waktu 2011 – 2019. Prediksi yang dilakukan menggunakan Algoritma Artificial Neural Network menghasilkan output akurasi sebesar 69 %.

Disarankan agar penelitian kedepannya menggunakan metode lain agar bisa dibandingkan dengan metode Algoritma Artificial Neural Network sehingga hasil prediksi yang didapat memiliki nilai akurasi yang lebih baik.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Andiyono, A., Becti, R. D., & Irwansyah, E. (2013). Analisis Faktor yang Mempengaruhi Angka Buta Huruf Melalui Geographically Weighted Regression: Studi Kasus Propinsi Jawa Timur. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*, 4(1), 443. <https://doi.org/10.21512/comtech.v4i1.2788>
- Bukhsh, Z. A., & Stipanovic, I. (2020). Predictive Maintenance for Infrastructure Asset Management. *IT Professional*, 22(5), 40–45. <https://doi.org/10.1109/MITP.2020.2975736>
- Kurniawan, A. S. (2018). Implementasi Metode Artificial Neural Network Dalam Memprediksi Hasil Ujian Kompetensi Kebidanan (Studi Kasus Di Akademi Kebidanan Dehasen Bengkulu). *Pseudocode*, 5(1), 37–44. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.5.1.37-44>
- Rifai, B. (2013). Algoritma Neural Network Untuk Prediksi. *Techno Nusa Mandiri*, IX(1), 1–9.
- Sabbeh, S. F. (2018). Machine-learning techniques for customer retention: A comparative study. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(2), 273–281. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2018.090238>
- Sekretariat Negara. (1945). *Undang-Undang Dasar 1945* (Undang-Undang Dasar 1945).
- Septiana, T., Puspita, N., Fikih, M. Al, & Setyawan, N. (2020). Face Mask Detection Covid-19 Using Convolutional Neural Network ( Cnn ). *Seminar Nasional Teknologi Dan Rekayasa (SENTRA) 2020*, 3, 27–32.
- Simbolon, I. A. R., Yatussa'ada, F., & Wanto, A. (2018). Penerapan Algoritma Blackpropagation Dalam Memprediksi Persentase Penduduk Buta Huruf di Indonesia. *Jurnal Informatika UPGRIS*, 4(2), 163. <https://doi.org/10.21512/comtech.v4i1.2788>
- Sucahyo, Nur; Kurniati, Ike; Hidayatullah, S. (2020). Pendekatan Data Science Dengan Algoritma Neural Network Dalam Penyusunan Strategi Pemberantasan Buta Aksara dan Berhitung di Negara-Negara ASEAN. *Jurnal Teknologi Informatika Dan Komputer MH Thamrin2*, 6(2), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.37012/jtik.v6i2.293>





*Alamat Redaksi*

**Kampus 1 Institut Teknologi dan Bisnis Swadharma  
Jl. Malaka No.3, Tambora, Jakarta Barat  
email : [jurnal.jeis@swadharma.ac.id](mailto:jurnal.jeis@swadharma.ac.id)**

