

# JURNAL ELEKTRO DAN INFORMATIKA

# SWADHARMA

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

Volume 1 Nomor 2 – Juli 2021

KONTROL LAMPU GEDUNG MELALUI WIFI ESP8266 DENGAN WEB SERVER LOKAL Prasetyo Adi Nugroho	1 - 11
ANALISA DESAIN USER INTERFACE APLIKASI PROTOTYPE SMART SYSTEM IP CAMERA SECURITY BERBASIS APLIKASI ANDROID Muhammad Syarif Hartawan	12 - 18
SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMERINGKATAN SISWA MENGGUNAKAN METODE SAW(SIMPLE ADDITIVE WEIGTHING) Lela Nurlaela, Suprpto, Usanto S.	19 - 25
PROTOTYPE MODUL LATIH PNEUMATIC DAN MOTOR DC BERBASIS PLC Ria Gazali, Ismuharram	26 - 32
SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELULUSAN PELATIHAN KERJA MENGGUNAKAN METODE FUZZY Nur Sucahyo, Ria Putri Nupi, Lela Nurlaela	33 - 38
PERANCANGAN MULTI BAND POWER AMPLIFIER CLASS-E PADA FREKUENSI 900 MHz, 1800 MHz, 2300 Mhz, dan 2600 Mhz Ferri Julianto, Irawati	39 - 43
PERENCANAAN JARINGAN KOMUNIKASI BERBASIS VOIP MENGGUNAKAN CISCO UNIFIED COMMUNICATION MANAGER Eka Satryawati, Muhamad Lutfi, Ade Surya Budiman	44 - 54
RANCANG BANGUN JARINGAN SITE TO SITE VPN (VIRTUAL PRIVATE NETWORK) DENGAN PROTOCOL OPENVPN Usanto	55 - 65

ISSN 2774 – 5775 | eISSN 2774-5767

JEIS : JURNAL ELEKTRO DAN INFORMATIKA  
**SWADHARMA**

Volume 01 Nomor 02, Juli 2021

**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, M.Kom | Irawati, ST, MT  
Septiana Ningtyas, M.Kom | Aris Munandar, ST, MT

**PEER REVIEWER**

Dr. Henderi, S.Kom, M.Kom | Dr. Sarwo, M.Kom  
Dr. Sandy Kosasi, M.Kom, MM

**PENERBIT**

Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM)  
Institut Teknologi dan Bisnis Swadharma Jakarta



Kampus 1 Institut Teknologi dan Bisnis Swadharma Jakarta  
Jl. Malaka No.3, Jakarta Barat, 11230  
email : [jurnal.jeis@swadharma.ac.id](mailto:jurnal.jeis@swadharma.ac.id)  
<http://ejurnal.swadharma.ac.id/index.php/jeis>

## **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. 1 No.2 Juli 2021 ini memuat 8 (delapan) 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 01 Nomor 02, Juli 2021

## DAFTAR ISI

	Halaman
Susunan Redaksi.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iii
1. KONTROL LAMPU GEDUNG MELALUI WIFI ESP8266 DENGAN WEB SERVER LOKAL Prasetyo Adi Nugroho	1 – 11
2. ANALISA DESAIN USER INTERFACE APLIKASI PROTOTYPE SMART SYSTEM IP CAMERA SECURITY BERBASIS APLIKASI ANDROID Muhammad Syarif Hartawan	12 – 18
3. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMERINGKATAN SISWA MENGUNAKAN METODE SAW(SIMPLE ADDITIVE WEIGTHING) Lela Nurlaela, Suprpto, Usanto S.	19 – 25
4. PROTOTYPE MODUL LATIH PNEUMATIC DAN MOTOR DC BERBASIS PLC Ria Gazali, Ismuharram	26 – 32
5. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELULUSAN PELATIHAN KERJA MENGGUNAKAN METODE FUZZY Nur Sucahyo, Ria Putri Nupi, Lela Nurlaela	33 – 38
6. PERANCANGAN MULTI BAND POWER AMPLIFIER CLASS-E PADA FREKUENSI 900 MHz, 1800 MHz, 2300 Mhz, dan 2600 Mhz Ferri Julianto, Irawati	39 – 43
7. PERENCANAAN JARINGAN KOMUNIKASI BERBASIS VOIP MENGUNAKAN CISCO UNIFIED COMMUNICATION MANAGER Eka Satryawati, Muhamad Lutfi, Ade Surya Budiman	44 – 54
8. RANCANG BANGUN JARINGAN SITE TO SITE VPN (VIRTUAL PRIVATE NETWORK) DENGAN PROTOCOL OPENVPN Usanto S.	55 – 65

## KONTROL LAMPU GEDUNG MELALUI WIFI ESP8266 DENGAN WEB SERVER LOKAL

**Prasetyo Adi Nugroho**

Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: Prasetyo Adi Nugroho, pras\_engineer@yahoo.co.id, Jakarta, Indonesia

### **Abstract**

This study aims to design a Building Automation System that can control electrical devices that are carried out remotely at the same location or via WiFi and Web Server applications, to make it easier for people to control devices located in distant buildings without direct contact and can be accessed anywhere within range of the local network. The research method used is research and development methods, namely by conducting literature studies and interviews with electrical and arduino experts. The results of the research are a system made using the ESP8266 WiFi module which is set as a station, which connects Arduino to the local internet which will be controlled by the Web Sever application from anywhere with local internet connection range. The Building Automation System that is made can switch Hologen lamps and incandescent lamps and is set using the blynk application that is connected to an internet connection.

**Keywords:** arduino, building automation, internet

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang Building Automation System yang dapat mengontrol perangkat listrik gedung dilakukan secara remote pada lokasi yang sama maupun melalui WiFi dan aplikasi Web Server, untuk memberikan kemudahan untuk orang-orang mengontrol perangkat listrik yang berada di gedung dari jarak jauh tanpa adanya kontak langsung dan dapat diakses dimana saja dalam jangkauan jaringan lokal. Metode penelitian yang digunakan adalah metode research and development yaitu dengan melakukan studi pustaka dan wawancara dengan pakar kelistrikan dan arduino. Hasil penelitian berupa sistem yang dibuat menggunakan modul WiFi ESP8266 yang disetting sebagai station, yang menghubungkan Arduino dengan internet lokal yang akan dikontrol oleh aplikasi Web Sever dari mana saja dengan jangkauan koneksi internet lokal. Building Automation System yang dibuat dapat mensaklar lampu Hologen dan lampu pijar dan diatur menggunakan aplikasi blynk yang terhubung dengan koneksi internet.

**Kata Kunci:** arduino, otomatisasi gedung, internet

## A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat bisa dimanfaatkan dari adanya koneksi internet ini adalah bisa mengakses peralatan elektronik seperti lampu ruangan yang dapat dioperasikan dengan cara online melalui website. Sehingga dapat memudahkan pengguna memantau ataupun mengendalikan lampu kapanpun dan dimanapun dengan catatan di lokasi yang akan diterapkan teknologi kendali jarak jauh masih mencakup jaringan internet local kita. Sistem kendali jarakjauh, memudahkan kanpengguna dalam mengontrol lampu gedung yang jaraknya cukup jauh lokasinya.

IoT (Internet of Things) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas sistem berbasis internet yang tersambung secara terus menerus.

Arduino adalah salah satu komponen IoT (Internet of Things) yang dapat diaplikasikan sebagai pengendalian jarak jauh dengan jaringan internet yang dapat diterapkan pada peralatan elektronik seperti lampu. Perangkat tersebut dapat diakses dengan layanan berbasis internet melalui website dengan Transmission Control Protocol Internet Protocol (TCP/IP) sehingga bias menghilangkan kebutuhan berada dilokasi untuk mengaktifkan maupun me-non-aktifkan perangkat tersebut.

Teknologi sistem kendali ini diperlukan dengan meninjau segala aspek baik dari tingkat efisiensi tenaga dan waktu jam kerja petugas serta dari segi penghematan energi listrik yang digunakan.

Dengan memanfaatkan koneksi internet yang dipadukan dengan arduino UNO dan ethernet shield diharapkan dapat melakukan kendali terhadap peralatan elektronik yang terdapat pada gedung instansi pemerintahan, instansi pendidikan maupun pada rumah tangga bahkan jika dikembangkan lebih jauh bisa dijadikan sebagai pendukung *smart city*

yang saat ini sedang dicanangkan oleh beberapa daerah di negara Indonesia.

Pemanfaatan IoT berbasis Arduino dalam pengontrolan lampu menggunakan android (Warangkiran, Kaunang, Lumenta, & Rumagit, 2014) untuk mengendalikan, mengaktifkan atau menonaktifkan, setelah itu dihubungkan dengan jaringan lokal wireless yang ada di wifii. Wifii dan mikrokontroler di setting melalui PC/Laptop agar dapat berhubungan dengan smartphone android melalui jaringan local wireless, dan juga bisa berhubungan dengan rangkaian relay untuk mengendalikan, menyalakan / mematikan perangkat listrik berupa lampu. Perangkat wireless wifii 210 dan mikrokontroler arduino uno, hasil penelitian ini didapat bahwa perangkat ini dapat digunakan untuk mengontrol, mengaktifkan dan menonaktifkan perangkat lampu.

Pengiriman data dari mikrokontroler menuju komputer server dapat dilakukan secara wireless menggunakan modul ESP8266 (Yuliansyah, 2016). Menerapkan tiga metode yaitu dengan menggunakan AT-Command, Protokol SLIP dan NodeMCU. Pengujian dilakukan dengan cara mengirimkan data secara sistematis menuju komputer server. Kecepatan transfer data maksimum dicapai dengan menggunakan metode ATCommand 31200 data per menit. Namun jika ditambahkan komponen jumlah data terkirim metode SLIP meraih kecepatan tertinggi sebesar 15000 data per menit. Metode NodeMCU hanya mampu mengirim data dengan kecepatan maksimum 5271 data per menit.

## B. METODE PENELITIAN

Metode – metode yang dilakukan dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan  
Menentukan tujuan dan batasan masalah dengan melihat faktor-faktor dan sistem



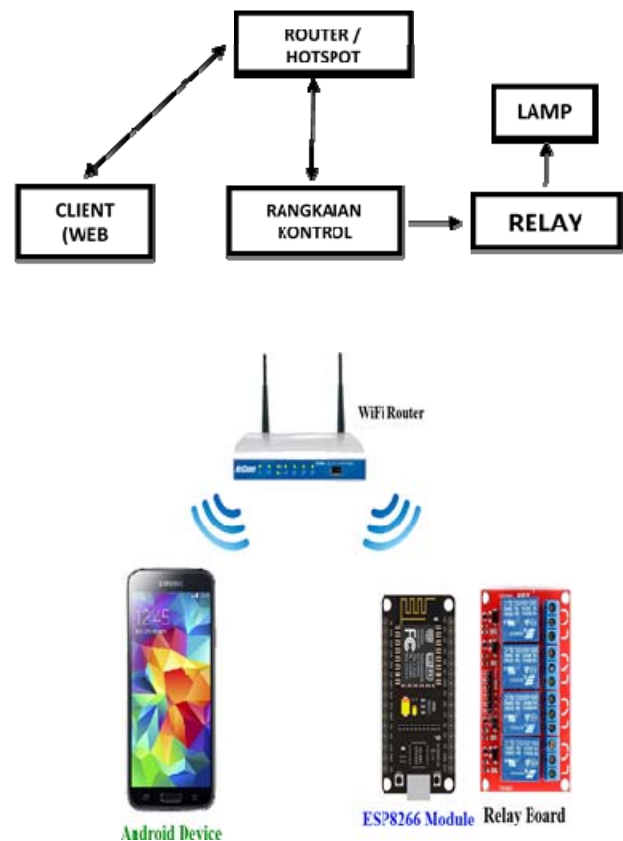
lain yang bermanfaat bagi pengembangan sistem pada penelitian ini.

2. Wawancara  
Dengan metode ini penulis melakukan wawancara atau konsultasi secara langsung dengan komunitas penghobi Arduino sering tukar pendapat perkembangan teknologi sekarang dan akan datang untuk memperoleh data – data yang berhubungan dengan pemrograman bahasa C++ khususnya yang menyangkut masalah perkembangan Arduino
3. Studi Kepustakaan  
Studi literature dan referensi, yaitu mempelajari buku-buku dan juga makalah-makalah yang terkait dengan topik yang dibahas, untuk kemudian dijadikan sebagai acuan dan referensi dalam merancang dan membuat penelitian ini.
4. Membuat perancangan sistem yang terdiri dari dua bagian, yaitu:
  - a. Perangkat Keras (Hardware)  
Meliputi penghubungan Arduino dengan modul Bluetooth serta pengendalian saklar pada prototipe rumah cerdas.
  - b. Perangkat Lunak (Software)  
Meliputi pembuatan program untuk Note Mcuesp 8266 dengan menggunakan program Arduino 1.0.1Setelah sistem dirancang, selanjutnya direalisasikan secara keseluruhan yang meliputi beberapa bagian, yaitu bagian pengirim data, penerima instruksi data dan diarea Gedung Cerdas.
5. Sistem yang telah dibuat, di uji coba dan dianalisa dengan mengintegrasikan semua bagian secara keseluruhan, untuk memastikan bahwa sistem telah dapat bekerja dengan baik dan hasilnya sesuai dengan yang diinginkan.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perancangan dan Pembuatan Alat

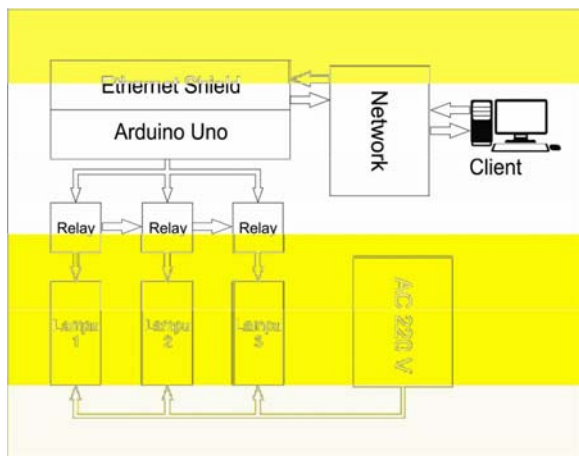
Objek pada penelitian ini adalah aplikasi prototipe dengan menggunakan mikrokontroler Arduino uno ESP8266 dengan berbasis WIFI WEB Selver lokal untuk mengontrol lampu jarak disekitar rumah.



Gambar 1. Diagram Alir Pengerjaan Alat

### Diagram Blok Sistem

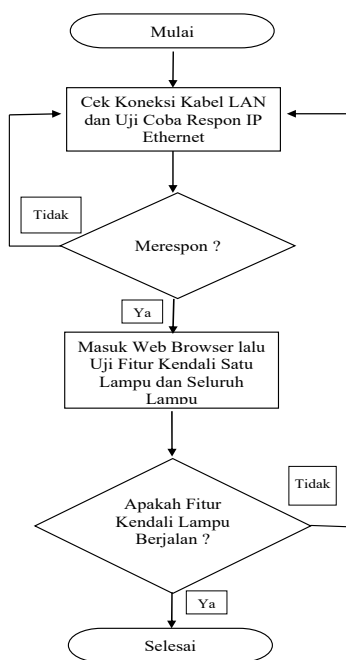
Dalam perancangan dan pembuatan alat untuk pengontrol lampu gedung diperlukan suatu sistem yang dapat memonitoring lampu pada saat keadaan mati atau hidup. Pembuatan alat dibedakan dalam beberapa blok fungsi gambaran umum mengenai sistem kerja dan pembagian blok sistem dari penelitian ini ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

### Perancangan Perangkat Keras

Perancangan dan pembuatan perangkat keras meliputi *flowchart* prinsip kerja alat untuk sistem kendali jarak jauh *on/off* lampu berbasis arduino UNO. Perancangan perangkat keras sendiri terdiri dari pembuatan rangkaian secara *schematic* baik dari, rangkaian Arduino UNO dengan *Ethernet Shield* serta rangkaian relay untuk kontrol lampu. Berikut ini



Gambar 3. Flowchart sistem

Sebelum membangun rangkaian sesungguhnya, digunakan *software* bantu yang difungsikan untuk menggambarkan rangkaian secara skematik terhadap rangkaian yang akan dibangun nantinya, baik itu rangkaian Arduino UNO dan *ESP8266*, rangkaian relay dan rangkaian keseluruhan untuk membangun rangkaian IoT (*Internet of Things*).

### Perancangan Arduino UNO dan ESP8266

Seperti yang diketahui bahwa pada Arduino UNO memiliki 14 pin *Input Output (I/O)* digital dimana 6 pin sebagai input Analog, 6 pin sebagai input Analog, 1 pin untuk Rx-Tx (*Receiver/Transmitter*) dan 1 pin untuk AREF (*Analogue Reference*). Pin analog digunakan untuk masukan tegangan analog dan juga dapat mengenali sinyal pada rentang nilai voltase tegangan yang masuk, selain itu pada pin analog terdapat fitur yang dapat mengubah sinyal analog yang masuk menjadi nilai digital yang mudah dibaca. Berbeda dengan Pin digital yang terdapat pada arduino, pin digital hanya dapat mengenali sinyal 0 Volt sebagai nilai LOW dan 5 Volt sebagai nilai HIGH. *ESP8266* adalah wifi module dengan output serial TTL yang dilengkapi dengan GPIO, wifi module ini dapat dipergunakan secara standalone maupun dengan mikrokontroler tambahan untuk kendalinya.

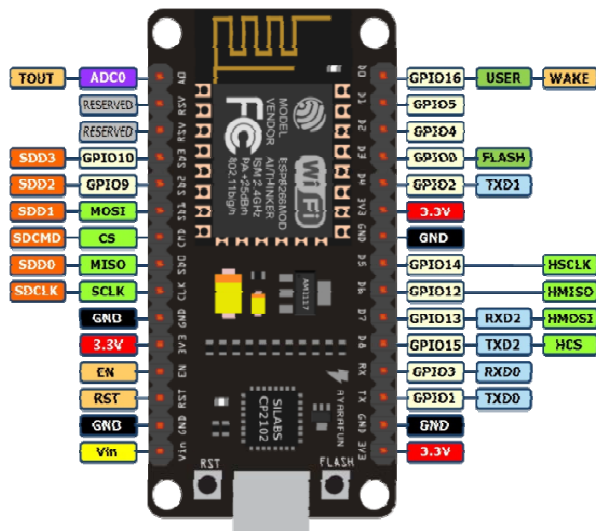
Tegangan kerja *ESP-8266* adalah sebesar 3.3V, sehingga untuk penggunaan mikrokontroler tambahannya dapat menggunakan board arduino yang memiliki fasilitas tegangan sumber 3.3V, akan tetapi akan lebih baik jika membuat secara terpisah level shifter untuk komunikasi dan sumber tegangan untuk wifi module ini

Karena wifi module ini dilengkapi dengan Mikrokontroler dan GPIO sehingga banyak orang yang mengembangkan firmware untuk dapat menggunakan module ini tanpa perangkat mikrokontroler tambahan. Firmware yang digunakan agar



wifi module ini dapat bekerja standalone adalah Node MCU.

Selain dengan Node MCU dapat menggunakan module ini dengan Arduino maupun mikrokontroler lainnya untuk menjaga kestabilan komunikasinya.



Gambar 4. Rangkaian ESP8266

### Rangkaian Relay Untuk Kontrol Lampu

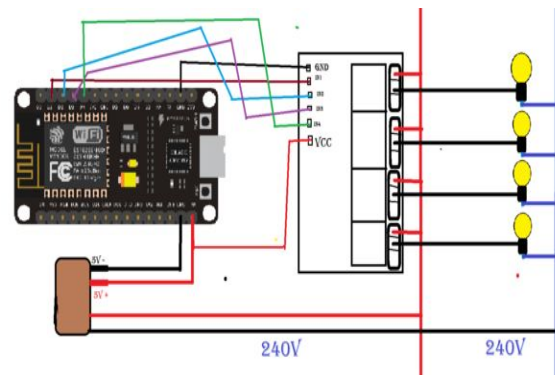
Pengontrolan *on/off* lampu dapat dilakukan dari jarak jauh dengan mengakses *internet*. Jadi, rangkaian relay akan dihubungkan ke arduino UNO pada pin yang sudah ditentukan. Relay akan bekerja apabila memperoleh input logika *High* dari arduino. Untuk rangkaian relay pengontrol lampu dapat dilihat pada gambar 3.4



Gambar 5. Rangkaian Relay kontrol lampu

### Rangkaian Rancang Bangun Keseluruhan

Rancang bangun alat yang telah dibuat secara skematik satu persatu, selanjutnya digabungkan menjadi satu rangkaian besar dengan menarik garis kabel pemakaian kaki pin pada arduino dimana kaki pin digunakan untuk menghubungkan *ESP 8266* dengan arduino, kaki pin digunakan untuk rangkaian relay yang berfungsi untuk saklar *on/off*. Berikut dibawah ini rangkaian keseluruhan rancang bangun yang akan dibuat.



Gambar 6. Rancang Bangun Keseluruhan

### Perancangan Software Arduino Webserver

Pada bagian ini perancangan bahasa pemrograman menggunakan Arduino IDE yang merupakan software *downloader* untuk Arduino UNO, program Arduino IDE ini yang menjadi *interface* antara hardware dan software. Rancangan software yang nantinya dibangun terdapat dua fitur *software* kendali yaitu kendali satu lampu dan kendali seluruh lampu yang ada pada sebuah ruangan.

Agar purwa rupa IoT (*Internet of Things*) dapat diakses dari jaringan diperlukan suatu identitas atau yang dikenal dengan istilah *IP Address* agar dapat saling terhubung satu sama lain, baik itu antara komputer klien sebagai pengakses dengan alat yang dibangun. Pada program Arduino UNO yang dibangun, diberikan *IP Address 192.168.43.178* yang dapat diakses melalui *web browser*.

Arduino Web Server bertindak sebagai sebuah embedded web server, yang menyimpan halaman web sederhana yang menampilkan status peralatan yang terhubung dengan rangkaian relay yang berfungsi sebagai saklar *on/off* lampu. Halaman web pada alat IoT (*Internet of Things*) ini dibuat dengan bahasa pemrograman HTML yang di embedded (ditanamkan) kedalam Arduino UNO.

### Pengujian

Pada tahap ini proses pengujian yang pertama dilakukan terhadap alat yang telah dirangkai yaitu rangkaian relay, rangkaian arduino UNO dan ESP8266, pengujian yang kedua dilakukan terhadap fitur *software* yang telah dibuat.

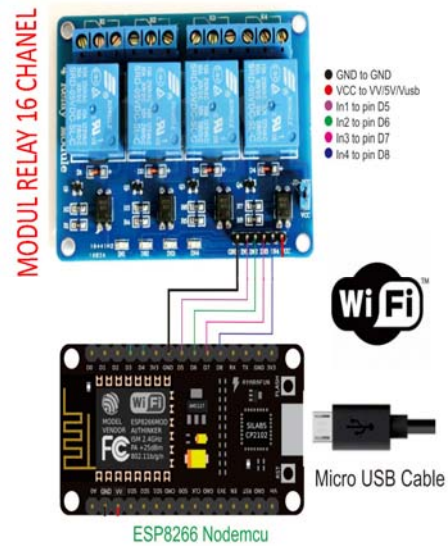
Pada saat uji coba dilakukan, terdapat skenario yang dibuat yaitu dengan melepaskan kabel USB (*Universal Serial Bus*) yang difungsikan sebagai penghubung catu daya dengan arduino UNO, hal ini diasumsikan bahwa pada saat pemasangan alat kendali IoT (*Internet of Things*) pada gedung nantinya terdapat kondisi suatu waktu terjadi pemadaman listrik dari PLN. Yang terjadi pada alat yang dibuat adalah posisi pembacaan kondisi terakhir atau *last state* tidak dalam kondisi terakhir sesaat sebelum terjadinya pemadaman listrik, hal ini dikarenakan rangkaian Arduino UNO mengalami kondisi *reset by self* dan tidak bisa melakukan pembacaan terakhir sebelum terjadinya pemadaman, sehingga hal yang terjadi adalah seluruh peralatan listrik yang dikendalikan dalam kondisi *off*.

### Perancangan perangkat keras (Hardware)

1. Alat dan bahan
  - ✓ ESP8266 Note Mcu
  - ✓ Piting lampu
  - ✓ Kabel
  - ✓ Project board
  - ✓ Relay 16 channel
  - ✓ Fuse
  - ✓ Saklar

- ✓ Lampu (3 Buah)
- ✓ Papan
- ✓ Box Panel
- ✓ Power supply 5V / 12V

2. Susun rangkaian sesuai dengan wiring diagram berikut ini.



Gambar 7. Wiring Diagram

3. Susun rangkaian pada kotak seperti gambar dibawah ini



Gambar 8. Kotak Rangkaian

4. Pasang piting lampu pada papan dan Box komponennya



Gambar 9. Pemasangan Komponen Pada Box

5. Rapikan kabel lalu beri label pada rangkaian



Gambar 10. Prototype kontrol gedung

#### Modul ESP8266 Node MCU

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP.

Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.

Firmware default yang digunakan oleh perangkat ini menggunakan *AT Command*, selain itu ada beberapa *Firmware* SDK yang digunakan oleh perangkat ini berbasis *opensource* yang diantaranya adalah sebagai berikut :

1. NodeMCU dengan menggunakan basic programming lua
2. MicroPython dengan menggunakan basic programming python
3. AT Command dengan menggunakan perintah perintah AT command

Untuk pemrogramannya sendiri kita bisa menggunakan ESPlorer untuk Firmware berbasis NodeMCU dan menggunakan putty sebagai terminal control untuk AT Command.

Selain itu kita bisa memprogram perangkat ini menggunakan Arduino IDE. Dengan menambahkan library ESP8266 pada board manager kita dapat dengan mudah memprogram dengan basic program arduino.

#### Rangkaian Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan

50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

### Perancangan Perangkat Lunak (*software*)

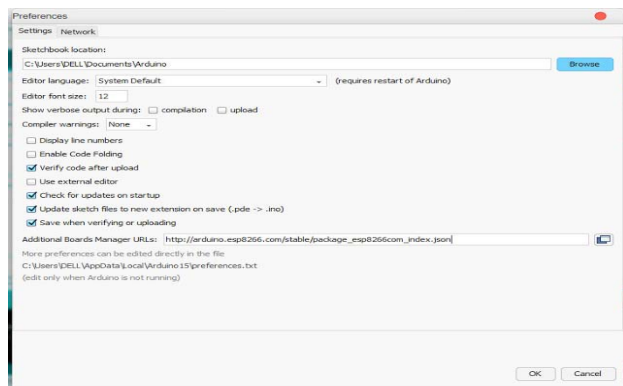
Perancangan perangkat lunak atau software ialah pembuatan aplikasi yang merupakan suatu project yang menjadi salah satu hal penting untuk melengkapi pembuatan smarthome ini. Dengan adanya aplikasi yang akan di buat memudahkan pengguna untuk mengendalikan suatu ruangan. dengan salah satu contoh menghidupkan atau mematikan lampu lebih dari satu ruangan. sesuai dengan aplikasi yang buat. Dengan begitu pengguna akan lebih mudah mengaplikasikannya dalam hal ini penulis membuat web server Berikut cara pembuatan software yang akan di buat :

Langkah ke 1 : Buka Arduino IDE dan masuk ke Menu File -> Preferences

Langkah ke 2 : Masukan LINK berikut ke dalam kotak "Additional Boards Manager URLs"

[http://arduino.esp8266.com/stable/package\\_esp8266com\\_index.json](http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json)

kemudian OK

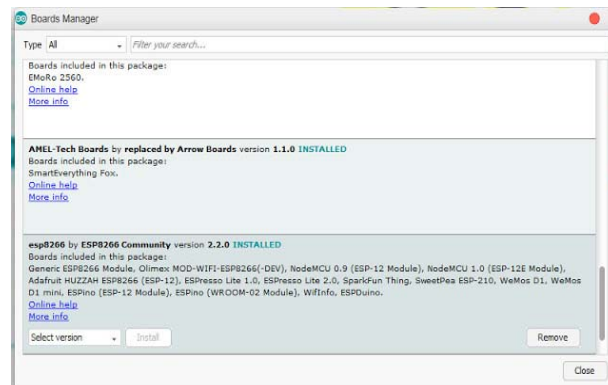


Gambar 11. Preferences pada aplikasi Arduino IDE

Langkah ke 3 : Masuk Menu Tools -> Board -> Board Managers

Pada jendela Board Manager cari board ESP8266 (biasanya paling bawah) kemudian tekan INSTALL . Tunggu hingga

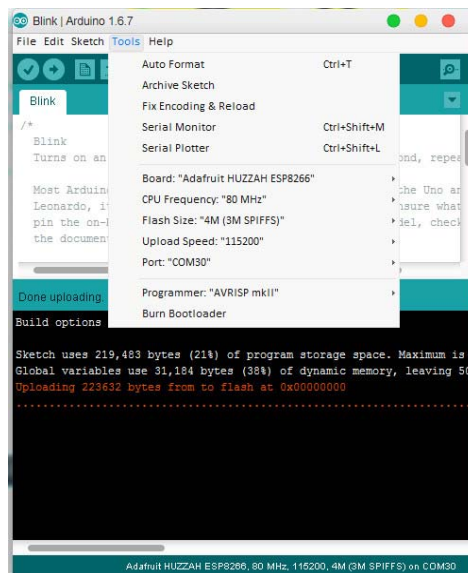
proses download dan install selesai. Jika sudah selesai akan muncul text INSTALLED, berwarna hijau di samping nama board.



Gambar 12. Board manager pada Arduino IDE

Langkah ke 4 : Colok Board ESP8266 ke USB.

Langkah ke 5 : .Kembali ke Menu Tools -> Board kemudian pilih Board ESP8266 Sesuai Jenis ESP Board anda dan pilih COM port sesuai port chip Uploader yang terdeteksi pada Device Manager Windows. Pada kali ini saya Menggunakan Board "Adafruit HUZZAH ESP8266"



Gambar 13. pemilihan Board Esp Note Mcu8266



Langkah ke 6 : lalu Board ESP8266 NodeMcu siap diprogram menggunakan Arduino IDE. Pada saat melakukan pemrograman ESP8266 menggunakan Arduino IDE yang kita pakai sebagai acuan adalah nomor GPIO dari ESP nya, bukan nama pin pada Board nya sehingga kita membutuhkan GPIO Pin Mapping seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 14. GPIO Mapping ESP8266 Nodemcu pada Arduino IDE

Artinya apabila kita ingin menggunakan Pin D0 pada board maka kita harus menuliskan nomor GPIO nya, yaitu '16' saat membuat coding pada Arduino IDE. Berikut contohnya :

```
int RELAY1 = 5; //D1 on ESP Board
int RELAY2 = 4; //D2 on ESP Board
int RELAY3 = 0; //D3 on ESP Board
int RELAY4 = 2; //D4 on ESP Board
```

Gambar 15. kodingan GPIO

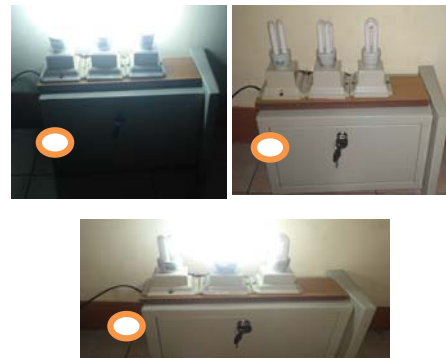
Untuk memudahkan kita membuat coding dengan Arduino IDE perhatikan tabel GPIO mapping berikut :

ESP8266 Nodemcu GPIO Mapping			
IO Number	Pin Name	Pin Name	IO Number
GPIO 0	D3	D0	16
GPIO 1	D10	D1	5
GPIO 2	D4	D2	4
GPIO 3	D9	D3	0
GPIO 4	D2	D4	2
GPIO 5	D1	D5	14
GPIO 9	SD2	D6	12
GPIO 10	SD3	D7	13
GPIO 12	D6	D8	15
GPIO 13	D7	D9	3
GPIO 14	D5	D10	1
GPIO 15	D8	SD2	9
GPIO 16	D0	SD3	10

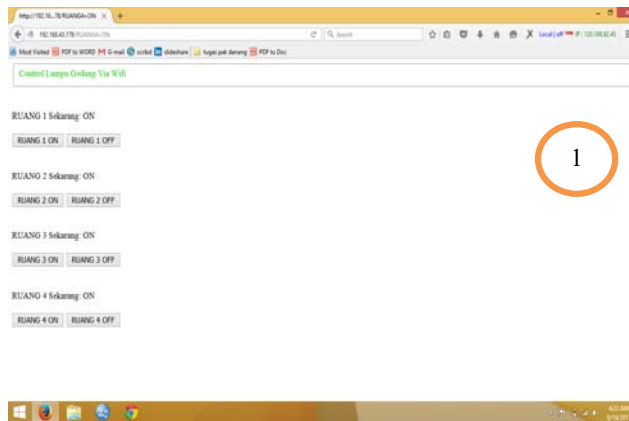
Gambar 16. Merubah Tampilan Pada Aplikasi

Langkah ke 7: Lalu Upload Sketch Coding

Dari hasil penelitian yang di lakukan, peneliti melakukan pengujian menghidupkan atau mematikan lampu dan mendapatkan hasil yaitu lampu bisa di control oleh client/user. Lampu dapat hidu/mati dengan cara di control oleh browser client/user dan di tampilan web server yaitu halaman control memiliki keterangan bahwa mati atau hidupnya lampu yang sudah di jalankan



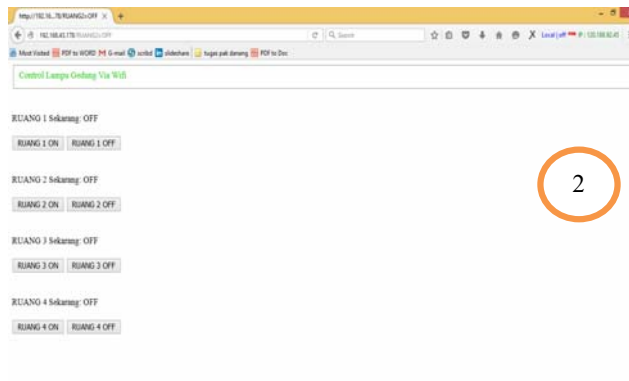
Gambar 17. Pengujian tombol Web server dan prototype Kontrol Lampu Gedung



Dari pengujian jarak yang dilakukan kita dapat mengambil hasil kalau *Module Bluetooth HC-06* dapat Terkoneksi dan mengirim data dengan baik dengan jarak maksimal 9 meter dan apabila di atas 10 Meter koneksi akan terputus dan tidak dapat mengirimkan data.

### Sistem perangkat lunak pada *handphone*

Sistem yang digunakan pada *handphone* untuk mengoperasikan smarthome ini dengan mengaktifkan aplikasi yang sudah di buat. dan mengaktifkan Bluetooth untuk terkoneksi pada prototype pengontrolan gedung yang sudah di buat, dengan begitu Bluetooth sudah terkoneksi atau terhubung satu sama lain dengan dengan prototype penontrolan gedung yang dapat dimonitoring pada aplikasi

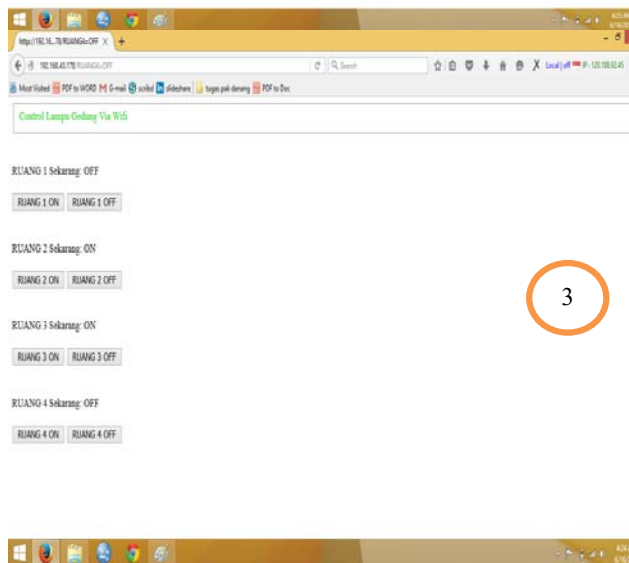


Untuk perangkat lunak pada *handphone* ialah hanya aplikasi dan Bluetooth / Wifi sebagai koneksi antara *handphone* android dan prototype gedung pengontrolan yang di buat.

## D. PENUTUP

Berdasarkan dari hasil perancangan dan pengujian dapat ditarik kesimpulan bahwa

1. Aplikasi yang dibangun telah dapat pengontrolan dengan baik dan mudah, sehingga dapat membantu pemilik rumah
2. Aplikasi yang dibangun telah dapat memantau (monitoring) keadaan kondisi lampu gedung dan perangkat lainnya dengan jarak jauh
3. Aplikasi yang dibangun telah dapat dikembangkan di modifikasi seperti IP Camera. Sensor keamanan. Kunci gedung dan lainnya.



Untuk pengembangan dan perbaikan kedepannya disarankan untuk:

1. Untuk pengembangan kedepan dapat menjangkau area yang lebih luas, dapat mencakup keamanan gedung tersebut lewat SMS, Email, Alarm.

Gambar 18. Keterangan Mati/Hidupnya Lampu Pada Web Browser



2. Dapat pula di perbanyak dengan setandart produksi. Masih punya nilai purna jual tinggi dikarenakan cukup ekonomis dan murah dan portable.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Warangkiran, I., Kaunang, S., Lumenta, A., & Rumagit, A. (2014). Perancangan Kendali Lampu Berbasis Android. *e-journal Teknik Elektro dan Komputer; ISSN 2301-8402*, 1-8.
- Yuliansyah, H. (2016). Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. *ELECTRICIAN – Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Vol 10 No 2*, 68-77.
- Betha Sidik (2014), Pemograman WEB dengan PHP, Informatika, Bandung  
<https://www.arduino.co/en/guide/environment>, diakses 1 Juni 2017
- Irawan Budhi (2005), Jaringan Komputer, Graha Ilmu Yogyakarta.
- Syahwal Muhammad (2013), Mikrokotroler Arduino Yogyakarta

## **ANALISA DESAIN USER INTERFACE APLIKASI PROTOTYPE SMART SYSTEM IP CAMERA SECURITY BERBASIS APLIKASI ANDROID**

**Muhammad Syarif Hartawan**

Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana

Correspondence author: M. Syarif Hartawan, muhammadsyarif@unkris.ac.id, Jakarta, Indonesia

### **Abstract**

The purpose of this research is as prototype of early study of development of IP camera monitoring application which can be accessed through Android Device, in development of a certain application can not be separated from its initial creation that is user interface design of an application, so in usage application user can understand navigation or button that are in the program. Usefulness of user interface design in user satisfaction of this application in accessing information that resides in the application. The object of this research is the design of user interface prototype android application Smart System IP Camera Security with respondents of 40 respondents. This research data is obtained from questionnaire data to android application user which then processed statistically by using range of category and percentage through Likert scale. The research results show all independent variables (indicator) EUCS, consist of Content (Content), Format (report) Accuracy (Timeliness), Ease of Use (Ease of Use), which has a significant relationship with the needs of users of the android application satisfaction. The results of this study indicate that the level of satisfaction with the overall user interface design fall into the category agree and feel satisfied using the android application, with a percentage of 95%.

**Keywords:** *Android App, EUCS, User Interface Design*

### **Abstrak**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai prototype studi awal dari pengembangan aplikasi monitoring IP camera yang dapat diakses melalui Android Device, dalam pengembangan suatu aplikasi tertentu tidak lepas dari pembuatan awalnya yaitu desain user interface suatu aplikasi, sehingga dalam penggunaan aplikasi pengguna dapat memahami navigasi atau tombol yang ada dalam program tersebut. Kegunaan desain user interface dalam kepuasan pengguna aplikasi ini dalam mengakses informasi yang berada dalam aplikasi tersebut. Objek dalam penelitian ini adalah desain user interface prototype aplikasi android Smart System IP Camera Security dengan responden sejumlah 40 orang. Data penelitian ini diperoleh dari data kuesioner kepada pengguna aplikasi android yang kemudian diolah secara statistik dengan menggunakan rentang kategori dan persentase melalui skala Likert. Hasil penelitian menunjukkan seluruh variabel independen (indikator) EUCS, terdiri atas Content (Isi), Format (laporan), Accuracy (ketepatan), Timeliness (kecepatan waktu penyajian), Ease of Use (mudah digunakan), yang memiliki hubungan signifikan dengan kebutuhan pengguna terhadap kepuasan aplikasi android tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tingkat kepuasan terhadap desain user interface secara keseluruhan termasuk ke dalam kategori setuju dan merasa puas menggunakan aplikasi android, dengan nilai persentase sebesar 95%.

**Kata Kunci:** *Aplikasi Android, EUCS, Desain User Interface*

## A. PENDAHULUAN

Untuk mendapatkan kenyamanan dalam akses informasi yang cepat dan update merupakan salah satu tuntutan dari suatu aplikasi perusahaan yang mengandalkan penyampaian informasi kepada customer maupun masyarakat saat ini (Hartawan, 2019). Aplikasi Android yang saat ini telah berkembang sangat cepat menjadi salah satu alternatif media yang dapat digunakan untuk penyampaian informasi yang dibutuhkan oleh pengguna tanpa ada batasan waktu maupun tempat sehingga penyampaian akan kebutuhan suatu keamanan lokasi dapat diakses secara cepat. Disamping itu, media aplikasi android juga memungkinkan penggunaannya untuk mendapatkan update data informasi, sehingga informasi dengan cepat dapat diakses kapan saja dan dimana saja.

Aplikasi android adalah salah satu media penyampaian informasi yang cepat dalam memberikan data-data informasi yang dibutuhkan, secara cepat dan tepat melalui media aplikasi android.

Setiap aplikasi android memiliki interface atau antarmuka yang berfungsi untuk menjembatani antara pengguna dengan aplikasi tersebut. Aplikasi yang satu dengan aplikasi yang lain memiliki desain interface yang berbeda-beda, sehingga harus disesuaikan dengan fungsi dan kebutuhan aplikasi itu sendiri.

Sebagai contoh suatu aplikasi transportasi online yang digunakan oleh masyarakat membutuhkan desain aplikasi transportasi yang berbeda dengan aplikasi pemesanan makanan online sehingga perusahaan atau penyedia informasi dapat menentukan desain user interface sesuai dengan kebutuhan dari customer atau pengguna layanan tersebut.

Pada level individu, desain user interface dapat mengubah hidup banyak orang, sehingga penting desain sesuai dengan kebutuhan pengguna (Mazumder & Das, 2014). Dari penjelasan tersebut desain user interface mempunyai peran yang penting dalam efektifitas suatu sistem informasi atau aplikasi android.

Salah satu model untuk menganalisa aplikasi android ini adalah End User Computing Satisfaction (EUCS). EUCS adalah metode untuk mengukur tingkat kepuasan dari pengguna suatu sistem aplikasi dengan membandingkan antara harapan dan kenyataan dari sebuah aplikasi. Model evaluasi EUCS ini dikembangkan oleh Doll & Torkzadeh. Evaluasi dengan menggunakan model ini lebih menekankan kepada kepuasan (satisfaction) pengguna akhir terhadap aspek teknologi berdasarkan 5 (lima) dimensi yaitu Dimensi Content (isi), Dimensi Accuracy (keakuratan), Dimensi Format (format), Dimensi Ease of Use (kemudahan penggunaan sistem), dan Dimensi Timeliness (ketepatan waktu). (Fitriansyah & Harris, 2018)

Berdasarkan latar belakang diatas maka penelitian ini dilakukan untuk menganalisa tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi android menggunakan metode EUCS pada aplikasi android Prototype Smart System IP Camera Security. Dalam hal ini terdapat lima variabel yang diukur dalam penelitian ini yaitu: Dimensi Content (isi), Dimensi Accuracy (keakuratan), Dimensi Format (format), Dimensi Ease of Use (kemudahan penggunaan sistem), dan Dimensi Timeliness (ketepatan waktu).

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap desain user interface aplikasi android dengan menggunakan analisa metode EUCS pada aplikasi android Prototype Smart System IP Camera Security, sehingga terciptanya kesesuaian desain user interface dengan kebutuhan user desain aplikasi.

## B. METODE PENELITIAN

### Prinsip Umum Desain User Interface

General Principles of UI Design, atau Prinsip Umum Desain User Interface, ada 17 prinsip yang harus dipahami pada perancang sistem, terutama untuk mendapatkan hasil maksimal dari tampilan yang dibuat, antara lain (Mayhew, 2008):

1. **User Compatibility**, yang bisa berarti kesesuaian tampilan user.
2. **Product Compatibility**, istilah ini mengartikan bahwa produk aplikasi yang dihasilkan juga harus sesuai tampilan yang sama atau serupa, baik untuk user yang awam maupun yang ahli.
3. **Task Compatibility**, berarti fungsional dari task atau tugas yang ada harus sesuai dengan tampilannya.
4. **Work Flow Compatibility**, aplikasi bisa dalam satu tampilan untuk berbagai pekerjaan, jika tampilan yang ada hanya untuk satu pekerjaan saja.
5. **Consistency**. Konsisten. aplikasi mengikuti ketentuan umum.
6. **Familiarity**, icon mewakili design tombol sesuai pengertian tampilan icon.
7. **Simplicity**, aplikasi harus menyediakan pilihan default untuk suatu pekerjaan.
8. **Direct Manipulation**, manipulasi perintah secara langsung.
9. **Control**, berikan kontrol penuh pada user, tipikal user biasanya tidak mau terlalu banyak aturan.
10. **WYSIWYG**, What You See Is What You Get, buatlah tampilan mirip seperti kehidupan nyata user. dan pastikan fungsionalitas yang ada berjalan sesuai tujuan.
11. **Flexibility**, tool atau alat yang bisa digunakan user.
12. **Responsiveness**, tampilan yang dibuat harus ada responnya.
13. **Invisible Technology**. user atau pengguna tidak penting mengetahui algoritma apa yang digunakan.
14. **Robustness**, handal. Dapat mengakomodir kesalahan user. jangan malah error, apalagi sampai crash.
15. **Protection**, melindungi user dari kesalahan yang umum dilakukan. Misalnya dengan memberikan fitur back atau undo.
16. **Ease of Learning**. aplikasi. mudah dipelajari atau dipelajari.
17. **Ease of use**, aplikasi harus mudah digunakan oleh user.

## Metode End-User Computing Satisfaction (EUCS)

End User Computing Satisfaction (EUCS) adalah metode untuk mengukur tingkat kepuasan dari pengguna suatu sistem aplikasi dengan membandingkan antara harapan dan kenyataan dari sebuah sistem informasi. Definisi End User Computing Satisfaction dari sebuah sistem informasi adalah evaluasi secara keseluruhan dari para pengguna sistem informasi yang berdasarkan pengalaman mereka dalam menggunakan sistem tersebut.

Berikut adalah penjelasan dari tiap dimensi yang diukur dengan metode End User Computing Satisfaction menurut Doll & Torkzadeh (1991):

### 1. Dimensi Content

Dimensi Content mengukur kepuasan pengguna ditinjau dari sisi isi dari suatu sistem. Isi dari sistem biasanya berupa fungsi dan modul yang dapat digunakan oleh pengguna sistem dan juga informasi yang dihasilkan oleh sistem.

### 2. Dimensi Accuracy

Dimensi accuracy mengukur kepuasan pengguna dari sisi keakuratan data ketika sistem menerima input kemudian mengolahnya menjadi informasi.

### 3. Dimensi Format

Dimensi Format mengukur kepuasan pengguna dari sisi tampilan dan estetika dari antarmuka sistem, format dari laporan atau informasi yang dihasilkan oleh sistem apakah antarmuka dari sistem itu menarik dan apakah tampilan dari sistem memudahkan pengguna ketika menggunakan sistem.

### 4. Dimensi Ease of Use

Dimensi Ease of Use mengukur kepuasan pengguna dari sisi kemudahan pengguna atau user friendly dalam menggunakan sistem.

### 5. Dimensi Timeliness

Dimensi Timeliness mengukur kepuasan pengguna dari sisi ketepatan waktu sistem dalam menyajikan atau

menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh pengguna.

Dalam aplikasi android Prototype Smart System IP Camera Security ditambahkan desain untuk untuk menampilkan gambar lokasi yang ingin ditampilkandalam aplikasi tersebut.

### Skala Variabel

Skala pengukuran variabel dalam penelitian ini mengacu pada Skala Likert (*Likert Scale*), dimana masing–masing katagori dibuat dengan menggunakan skala 1–5, dimana kategori jawaban, yang masing–masing jawaban diberi skor atau bobot yaitu antara 1 sampai 5, dengan rincian:

- a. Jawaban SS: Sangat Setuju diberi skor 5.
- b. Jawaban S: Setuju diberi skor 4.
- c. Jawaban N: Netral diberi skor 3
- d. Jawaban TS: Tidak Setuju diberi skor 2.
- e. Jawaban STS: Sangat Tidak setuju diberi skor 1.

Tabel 1. Dimensi Pertanyaan berdasarkan metode EUCS

No.	Dimensi EUCS	Pertanyaan
1.	<i>Content (Isi)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security memberikan informasi yang memenuhi kebutuhan anda.</li> <li>2. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security menyediakan informasi yang lengkap.</li> <li>3. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security menampilkan gambar lokasi yang anda inginkan.</li> </ol>
2.	<i>Accuracy (Akurat)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security memberikan gambar lokasi kamera yang akurat.</li> <li>2. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security tidak</li> </ol>

		<p>sering terjadi error dalam me-nampilkan gambar lokasi.</p> <p>3. Tombol Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security sesuai dengan fungsinya.</p>
3.	<i>Format (Tampilan)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Design user interfacenya yang ditampilkan sangat jelas.</li> <li>2. Desain user interfacenya sangat menarik.</li> <li>3. Desain tombolnya sangat menarik.</li> <li>4. Kombinasi warnanya sangat menarik.</li> </ol>
4.	<i>Ease of Use (Kemudahan Penggunaan)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security sangat mudah digunakan.</li> <li>2. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security tidak membutuhkan waktu lama untuk mempelajarinya.</li> <li>3. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security sangat mudah dalam berinteraksi dengan user atau orang awam.</li> </ol>
5.	<i>Timeliness (Kecepatan Waktu)</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security sangat cepat responnya.</li> <li>2. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security tidak besar kapasitasnya.</li> <li>3. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security sangat mudah di download.</li> <li>4. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security sangat cepat dalam menampilkan gambar lokasi.</li> </ol>

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini hanya menghitung analisa dari metode EUCS untuk menampilkan keseluruhan datanya. Responden berjumlah 40 orang responden yang diambil dari lingkungan internal, sehingga aplikasi android Prototype Smart System IP Camera Security ini dapat digunakan oleh user.

#### a. Content (Isi)

Tabel 2. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security memberikan informasi yang memenuhi kebutuhan anda.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	30	75 %
	Setuju	5	12,5 %
	Netral	5	12,5 %
	Tidak Setuju	0	0 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

Tabel 3. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security menyediakan informasi yang lengkap.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	0	0 %
	Setuju	25	62,5 %
	Netral	5	12,5 %
	Tidak Setuju	10	25 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

Tabel 4. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security menampilkan gambar lokasi yang anda inginkan.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	0	0 %
	Setuju	10	25 %
	Netral	30	75 %
	Tidak Setuju	0	0 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

#### b. Accuracy (Akurat)

Tabel 5. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security memberikan gambar lokasi kamera yang akurat.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	22	55 %
	Setuju	10	25 %
	Netral	8	20 %
	Tidak Setuju	0	0 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

Tabel 6. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security tidak sering terjadi error dalam menampilkan gambar lokasi.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	40	100 %
	Setuju	0	0 %
	Netral	0	0 %
	Tidak Setuju	0	0 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

Tabel 7. Tombol Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security sesuai dengan fungsinya.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	40	100 %
	Setuju	0	0 %
	Netral	0	0 %
	Tidak Setuju	0	0 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

#### c. Format (Tampilan)

Tabel 8. Design user interfacenya yang ditampilkan sangat jelas.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	31	78 %
	Setuju	4	10 %
	Netral	2	5 %
	Tidak Setuju	3	8 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

Tabel 9. Desain user interfacenya sangat menarik.



	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	38	95 %
	Setuju	0	0 %
	Netral	1	2,5 %
	Tidak Setuju	1	2,5 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

Tabel 10. Desain tombolnya sangat menarik.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	40	100 %
	Setuju	0	0 %
	Netral	0	0 %
	Tidak Setuju	0	0 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

Tabel 11. Kombinasi warnanya sangat menarik.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	0	0 %
	Setuju	15	37,5 %
	Netral	20	50 %
	Tidak Setuju	5	12,5 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

**d. Ease of Use (Kemudahan Penggunaan)**

Tabel 12. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security sangat mudah digunakan.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	37	92,5 %
	Setuju	0	0 %
	Netral	3	7,5 %
	Tidak Setuju	0	0 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

Tabel 13. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security tidak membutuhkan waktu lama untuk mempelajarinya.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	0	0 %
	Setuju	8	20 %
	Netral	22	55 %
	Tidak Setuju	10	25 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

Tabel 14. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security sangat

mudah dalam berinteraksi dengan user atau orang awam.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	7	17,5 %
	Setuju	33	82,5 %
	Netral	0	0 %
	Tidak Setuju	0	0 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

**e. Timeliness (Kecepatan Waktu)**

Tabel 15. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security sangat cepat responnya.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	0	0 %
	Setuju	23	57,5 %
	Netral	7	17,5 %
	Tidak Setuju	10	25 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

Tabel 16. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security tidak besar kapasitas-nya.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	0	0 %
	Setuju	0	0 %
	Netral	35	87,5 %
	Tidak Setuju	5	12,5 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

Tabel 17. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security sangat mudah di download.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	0	0 %
	Setuju	39	97,5 %
	Netral	1	2,5 %
	Tidak Setuju	0	0 %
	Sangat Tidak Setuju	0	0 %
Jumlah		40	100 %

Tabel 18. Aplikasi android Prototype Smart System Ip Camera Security sangat cepat dalam menampilkan gambar lokasi.

	Keterangan	Freq	Persen
Valid	Sangat Setuju	0	0 %
	Setuju	0	0 %
	Netral	22	55 %

	Tidak Setuju	8	20 %
	Sangat Tidak Setuju	10	25 %
	Jumlah	40	100 %

#### D. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengguna merasa puas dengan desain user interface aplikasi android *Prototype Smart System IP Camera Security*. Hal ini ditunjukkan berdasarkan persentase sebesar 95% pengguna sangat setuju dengan desain user interface saat ini.
2. Adapun variabel dapat dijelaskan sebagai berikut:
  - a. Isi (*Content*), Aplikasi android *Prototype Smart System IP Camera Security* memberikan informasi yang memenuhi kebutuhan pengguna dengan persentase sebesar 75% yang termasuk kedalam kategori sangat setuju.
  - b. Akurat (*Accuracy*), menyatakan bahwa aplikasi android *Prototype Smart System Ip Camera Security* tidak sering terjadi error dalam hal ini berarti bahwa aplikasi ini stabil dan Tombol aplikasi android *Prototype Smart System Ip Camera Security* sesuai dengan fungsinya. Dari kedua elemen pernyataan ini menghasilkan nilai 100% yang termasuk kedalam katagori sangat setuju.
  - c. Tampilan (*Format*), menyatakan bahwa sesain user interfacenya sangat menarik, dengan persentase sebesar 95% yang menyatakan sangat setuju. Dan desain tombolnya sangat menarik dengan pernyataan 100% dalam katagori sangat setuju.
  - d. Kemudahan Pengguna (*Ease of Use*), menyatakan bahwa Aplikasi android *Prototype Smart System Ip Camera Security* tidak membutuhkan waktu untuk mempelajarinya dengan persentase sebesar 92,5% yang termasuk kedalam kategori sangat

setuju, dan didukung dengan dapat digunakan oleh orang awam sebesar 82,5%.

- e. Untuk Kecepatan Waktu (*Timeliness*), pada katagori ini masih memiliki nilai rata-rata 55% untuk kategori penampilan gambar lokasi melalui IP adress.

Adapun saran yang disampaikan masih adanya perbaikan-perbaikan yang wajib dilakukan oleh pengembang dengan beberapa kriteria yang belum standard kepuasan dalam penggunaan aplikasi android ini, dan unsur kecepatan akses yang perlu juga dipertimbangkan.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Fitriansyah, A., & Harris, I. (2018). Pengukuran Kepuasan Pengguna Situs Web Dengan Metode End User Computing Satisfaction (EUCS). *QUERY: Jurnal Sistem Informasi Vol. 02 No. 01*, 1-8.
- Hartawan, M. S. (2020). Analisa User Interface Untuk Meningkatkan User Experience Menggunakan Usability Testing Pada Aplikasi Android Pemesanan Test Drive Mobil. *Jurnal Teknologi Informasi ESIT vol.14 No.2*, 46-52.
- Hartawan, M. S. (2019). Analisa User Experience Untuk User Interface Pada Website fortis.id. *Jurnal Teknologi Informasi ESIT vol.14 No.1*, 51-56.
- Mayhew, D. J. (2008). *Principles and Guidelines in Software User Interface Design, First Edition*. New York: Prentice Hall.
- Mazumder, F. K., & Das, U. K. (2014). Usability Guidelines For Usable User Interface. *IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology Vol 03*, 79-82.

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMERINGKATAN SISWA MENGUNAKAN METODE SAW(SIMPLE ADDITIVE WEIGHING)

Lela Nurlaela<sup>1)</sup>, Suprpto<sup>2)</sup>, Usanto S.<sup>3)</sup>

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

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

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

### Abstract

This study aims to produce a student ranking system design based on the grades obtained by students to assist teachers and principals in determining the ranking of these students in schools. The criteria used are the midterm score with a weight of 30%, the final exam score with a weight of 30%, the report card value of 20%, and the average value of 20%. The method used is a field study by making direct observations to schools and conducting interviews with school principals, homeroom teachers, and administrative staff. The result of the research is a prototype of a web-based student ranking system that produces a student ranking report that counts using the simple additive weighting method.

**Keywords:** *student, rank, grade, saw*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan sistem peringkatan siswa berdasarkan nilai yang diperoleh siswa sehingga membantu guru dan kepala sekolah dalam menentukan peringkat siswa tersebut di sekolah. Kriteria yang digunakan adalah nilai UTS dengan bobot 30%, nilai UAS dengan bobot 30%, nilai raport sebesar 20% dan nilai rata-rata sebesar 20%. Metode yang digunakan adalah studi lapangan dengan melakukan pengamatan langsung ke sekolah dan melakukan wawancara dengan kepala sekolah, wali kelas dan staf bagian tata usaha. Hasil penelitian berupa purwarupa sistem peringkatan siswa berbasis web yang menghasilkan laporan daftar peringkat siswa yang dihitung dengan metode simple additive weighting.

**Kata Kunci:** ranking, siswa, nilai, saw

### A. PENDAHULUAN

Sistem pengambilan keputusan adalah alat bantu bagi pengambilan keputusan manajerial, tetapi proses pengambilan keputusan memiliki beragam konteks yang berbeda dimana tidak semua pengambilan keputusan bergantung dan memuaskan hanya kepada satu pihak, pada umumnya

pengambilan keputusan haruslah bersifat memuaskan semua pihak, dan juga pengambilan keputusan itu terkadang memiliki beragam tujuan yang berbeda yang bisa saja saling bertentangan satu sama lain.

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau Decision Support Systems

(DSS) pertama kali diperkenalkan oleh (Michael. Scott Morton. 1970), yang selanjutnya dikenal dengan istilah Management Decision Systems. Konsep SPK ditandai dengan sistem interaktif berbasis komputer yang membantu pengambilan keputusan dengan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah yang bersifat tidak terstruktur dan semi terstruktur.

Sehingga dapat dikatakan bahwa SPK memberikan manfaat bagi manajemen dalam hal meningkatkan efektivitas dan efisiensi kerjanya terutama dalam proses pengambilan keputusan. Di samping itu, SPK menyatukan kemampuan komputer dalam pelayanan interaktif terhadap penggunaanya dengan adanya proses pengolahan atau pemanipulasian data yang memanfaatkan model atau aturan yang tidak terstruktur sehingga menghasilkan alternatif keputusan yang situasional.

Kegiatan perangkangan siswa merupakan kegiatan yang dilaksanakan oleh SDIT AL-MUTTAQIN setiap tahunnya. Kenyataan dilapangan bahwa pihak SDIT AL-MUTTAQIN memerlukan waktu yang cukup lama dalam menentukan rangking siswa. Masalah administrasi yang bersifat manual mengakibatkan kurang efisiennya kegiatan perangkangan kelas. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu rancangan sistem yang dapat membantu pihak SDIT AL-MUTTAQIN dalam pengambil keputusan menyeleksi para siswa, sehingga dapat lebih efisien dalam pelaksanaannya.

Metode Simple Additive Weighting sering dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode Simple Additive Weighting adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua atribut. Metode Simple Additive Weighting dapat membantu dalam pengambilan keputusan suatu kasus dengan menghasilkan nilai terbesar sebagai alternatif yang terbaik (Nofriansyah, 2014).

Berdasarkan hal-hal diatas, dengan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) di dalam penelitian untuk menentukan siswa mana yang mendapatkan peringkat di SDIT AL-MUTTAQIN dengan mempertimbangkan nilai yang telah ditentukan oleh pihak SDIT AL-MUTTAQIN tersebut. Adapun nilai-nilai yang menjadi dasar pengambilan keputusan oleh pihak SDIT AL-MUTTAQIN dalam menentukan peringkat siswa terakhir setiap tahunnya.

## **B. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah penelitian lapangan dengan teknik pengumpulan data melalui pengamatan dan wawancara. Pengamatan dilakukan dengan mengamati proses yang terjadi, dokumen yang digunakan, dan laporan yang diperlukan, serta data lain yang diperlukan untuk perancangan dan pengembangan sistem aplikasi yang akan dikembangkan. Sedangkan pada proses wawancara dilakukan dengan melakukan tanya jawab secara langsung dengan kepala sekolah, wali kelas dan staf tata usaha yang terkait dengan proses penilaian dan perangkangan siswa.

Tahapan Analisa menggunakan metode PIECES. (Performance, Informasi, Economy, Control, Eficiency, dan Service) dengan menggunakan alat Data Flow Diagram dan Kamus Data.

## **C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi dan hasil analisa menggunakan metode PIECES didapatkan kesimpulan sebagai berikut: dengan kesimpulan sebagai berikut:

### **1. Performance (Kinerja Sistem)**

Proses pengerjaan data nilai masih menggunakan pencatatan dalam bentuk kertas sehingga membutuhkan waktu 1

minggu dalam proses pelaporan ranking siswanya.

2. Information (Informasi)

Informasi data nilai siswa sudah cukup bagus akan tetapi akan lebih bagus jika pihak sekolah bisa memperoleh data nilai siswa secara online.

3. Economy (Ekonomi)

Proses pengolahan data nilai tidak membutuhkan dana tak terduga, karena data nilai bisa diakses secara langsung oleh pihak sekolah.

4. Control (Pengendalian)

Pada sistem yang sedang berjalan, daftar nilai akhir sering terjadi kerusakan yang disebabkan kelalaian manusia dan alam sekitar contohnya banjir, kebakaran dll. Sehingga akan membutuhkan waktu yang lama untuk memproses kembali semuanya.

5. Eficiency (Efisiensi)

Data nilai menggunakan media penyimpanan fisik (kertas dan buku besar yang banyak) sehingga tidak efisien.

6. Service (Pelayanan)

Proses perangkingan, rekapitulasi nilai siswa dan keluarnya nilai membutuhkan 1 minggu.

Proses penilaian siswa pada SDIT Al-Muttaqin masih menggunakan buku tulis dan Microsoft Excel yang dirasa masih kurang cepat dan efektif dalam penilaian siswa. Sehingga dalam pembuatan laporan data nilai siswa masih kurang optimal.

Adapun proses yang berjalan dalam sistem saat ini adalah sebagai berikut:

1. Proses absensi siswa

Siswa melakukan absen setiap pagi untuk mengikuti mata pelajaran yang akan diajarkan oleh guru SDIT Al-Muttaqin.

2. Proses input data siswa

Selanjutnya adalah proses penginputan data siswa oleh wali kelas

yang terdiri dari input data absen, data guru, data siswa, dan data pelajaran.

3. Proses penilaian

Setelah proses penginputan data siswa selesai, maka wali kelas akan melakukan proses penilaian.

4. Proses perangkingan

Setelah melakukan penilaian maka wali kelas akan melanjutkan ke proses perangkingan bagi siswa yang berprestasi.

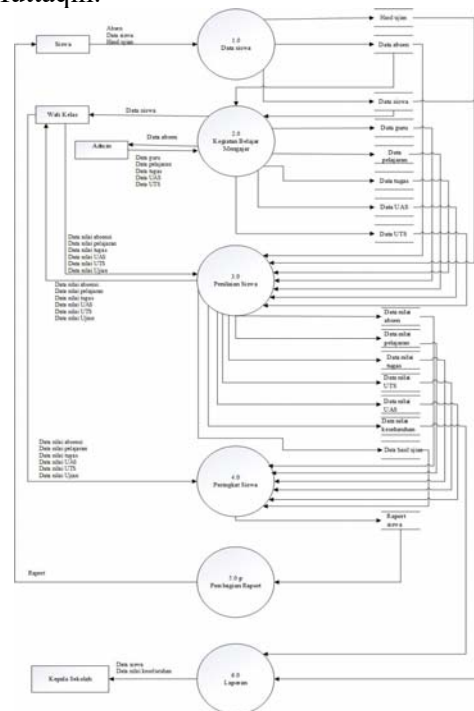
5. Pembagian raport

Setelah semua data nilai dan ranking sudah terisi maka raport sudah bisa dibagikan kepada siswa.

6. Proses pembuatan laporan

Proses pembuatan laporan ini dilakukan setelah menginput data nilai keseluruhan dan data siswa kemudian akan di buat laporan untuk diserahkan kepada kepala sekolah.

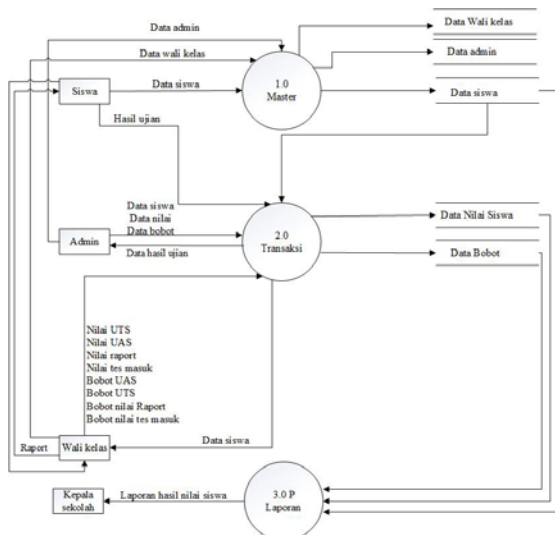
Berikut ini adalah gambaran sistem Diagram Level 0 sistem berjalan SDIT Al-Muttaqin.



Gambar 1. Diagram Level Nol Sistem Berjalan.

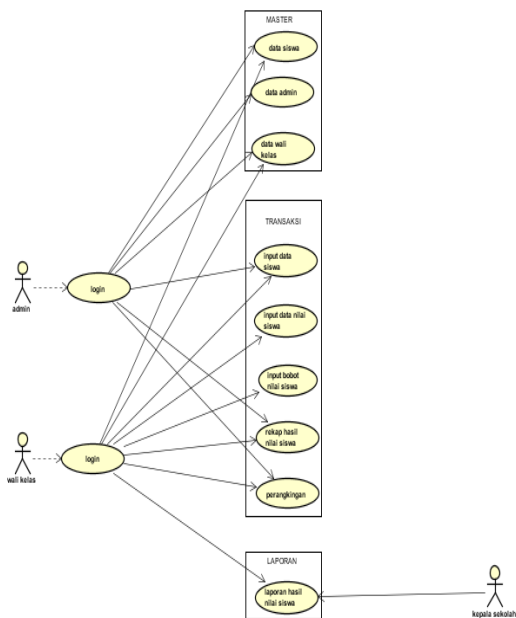
Untuk mendukung perancangan Sistem Informasi Penilaian Siswa Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weigthing) untuk dijadikan model yang nantinya akan digunakan dalam membuat program.

Berikut ini adalah gambar diagram level 0 sistem usulan pada SDIT Al-Muttaqin.



Gambar 2. Diagram Level 0 Sistem Usulan

Berikut ini adalah gambaran Use Case Diagram sistem penilaian siswa.



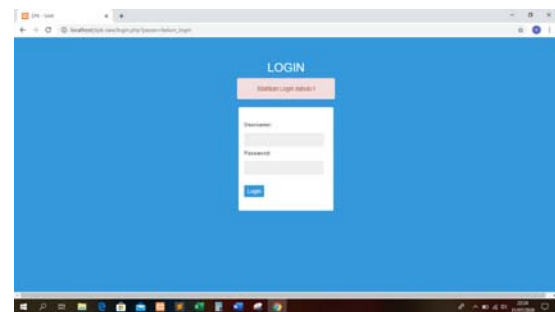
Gambar 3. Use Case Diagram

Perancangan database dilakukan dengan menggunakan Cpanel Xampp. Desain database dimaksudkan untuk mendefinisikan isi atau struktur table. Adapun diagram ERD yang digunakan dalam perancangan data base adalah sebagai berikut:



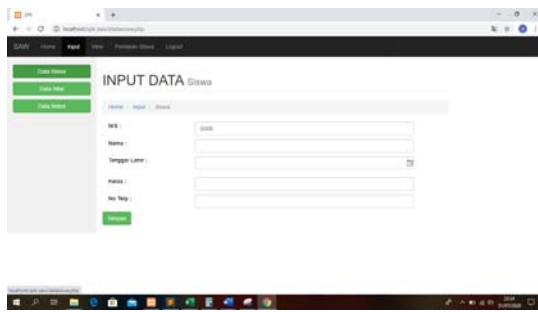
Gambar 4. Entity Relationship Diagram (ERD)

Agar pihak sekolah mendapatkan gambaran secara nyata terhadap sistem yang dibuat maka dibuatkan rancangan GUI sebagai berikut:

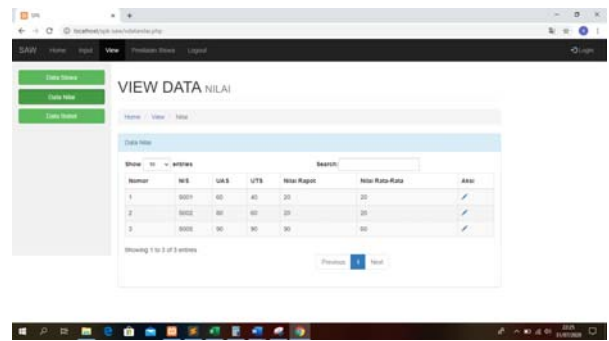


Gambar 5. Tampilan Halaman Login

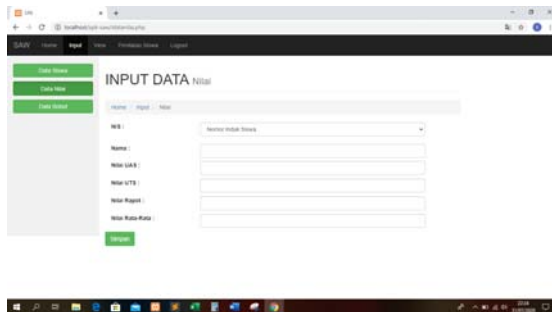




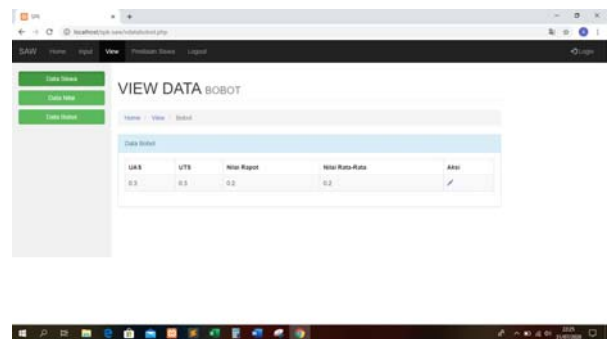
Gambar 6. Tampilan input data siswa



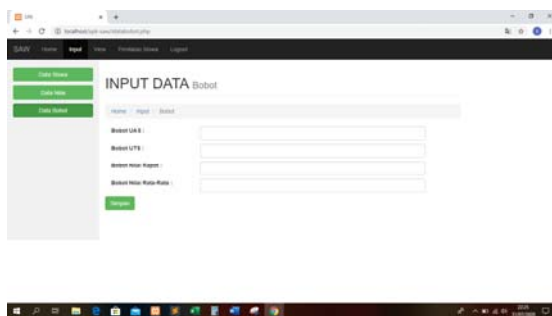
Gambar 10. Tampilan view data nilai



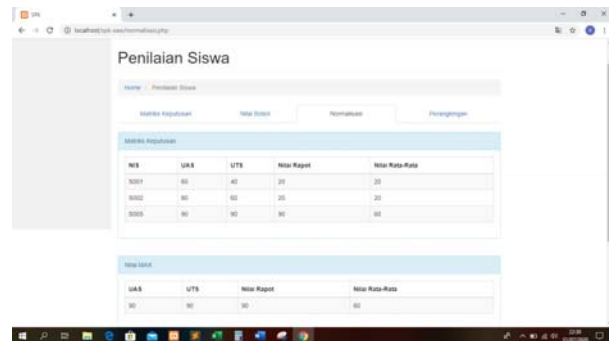
Gambar 7. Tampilan input data nilai



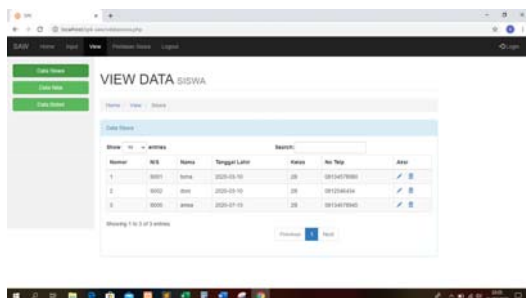
Gambar 11. Tampilan view data bobot



Gambar 8. Tampilan input data bobot



Gambar 12. Laporan Data Nilai Siswa



Gambar 9. Tampilan view data siswa

Untuk menyakinkan pihak sekolah bahwa sistem usulan dapat diimplemmentasikan dengan baik, maka sistem yang diusulkan dilakukan analisa kelayakannya sebagai berikut:

1. Kelayakan Teknologi

Sistem yang dirancang secara teknologi sangat memadai dan mudah digunakan dikarenakan sistem yang dirancang menggunakan sistem operasional yang sudah dikenal masyarakat umum dan

menggunakan format yang sederhana, sesuai dengan kemampuan SDM yang ada.

#### 2. Kelayakan Operasional

SD-IT AL-Muttaqin sudah mempunyai admin/wali kelas yang terbiasa mengoperasikan komputer, sehingga sistem yang diimplementasikan sudah dapat dioperasikan oleh admin/wali kelas SD-IT AL-Muttaqin. Sistem yang dirancang layak untuk diterapkan di SD-IT AL-Muttaqin karena memiliki banyak fasilitas yang dapat memberikan kemudahan baik dalam menginput data nilai siswa, menghitung nilai siswa, menyimpan data nilai siswa maupun pembuatan laporan sehingga efisiensi biaya dan waktu.

#### 3. Kelayakan Hukum

Analisis hukum dilakukan guna mengetahui kelayakan sistem informasi penilaian siswa. Jika diterapkan pada SD-IT AL-Muttaqin apakah ada peraturan/hukum yang dilanggar. Hal ini dilakukan agar sistem informasi penilaian siswa yang dirancang nantinya tidak terbentur dengan prosedur dan aturan yang selama ini berjalan pada SD-IT AL-Muttaqin yang ada.

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, Sistem Informasi Penilaian siswa ini tidak melanggar aturan-aturan yang telah berlaku pada SD-IT AL-Muttaqin, karena dibuat berdasarkan dari analisa lapangan yang telah dilakukan sebelumnya.

### D. PENUTUP

Dari uraian yang sudah disampaikan, dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Proses sistem penilaian siswa yang sedang berjalan pada saat ini masih dilakukan proses pencatatan yang ditulis tangan yang disimpan didalam buku besar sehingga menyebabkan

keterlambatan dalam proses pembuatan laporan penilaian siswa.

2. Kelemahan sistem yang berjalan pada saat ini adalah:

- a. Pada sistem yang lama, daftar nilai akhir sering terjadi kerusakan yang disebabkan kelalaian manusia dan alam sekitar contohnya yaitu banjir, kebakaran dll. Sehingga akan membutuhkan waktu yang lama untuk memproses semuanya.

- b. Data nilai menggunakan media penyimpanan fisik (kertas dan buku besar yang banyak) sehingga tidak efisien.

- c. Proses rekapitulasi nilai siswa dan keluarnya nilai membutuhkan 1 minggu.

3. Rancangan sistem informasi yang diusulkan terdiri dari 3 inputan master, 3 inputan transaksi, 1 Database 5 tabel dan 1 data output.

Untuk menunjang keberhasilan implementasi dan pengembangan system selanjutnya, berikut saran-saran yang dapat dilakukan:

1. Untuk user yang menggunakan aplikasi harus mendapatkan sosialisasi atau pelatihan terlebih dahulu, untuk menghindari terjadinya kesalahan-kesalahan dalam pengoperasian sistem tersebut.

2. Menyediakan fasilitas hardware dan software yang dibutuhkan untuk menerapkan rancangan sistem ini meliputi: Spesifikasi Hardware yang diperlukan adalah Prosesor min 3 Ghz, Memori min 4 GB. Hardisk 500 GB, Printer dan Wifi/Sambungan Internet. Sedangkan software yang di perlukan meliputi: Sistem operasi berbasis Windows 7, Program aplikasi Ionic dan bahasa pemrograman PHP, HTML, dan Java Script, Program aplikasi Sublime Text3 dan bahasa pemrograman HTML, PHP dan Java Script serta Database MySQL

3. Bukti-bukti pendukung hendaknya didokumentasikan dengan baik sehingga tidak mengalami kesulitan jika dibutuhkan. Untuk menghindari hal yang tidak diinginkan sebaiknya dilakukan back-up data. Back-up data dilakukan dengan system terjadwal agar data tidak hilang bias perhari, perminggu, dan perbulan.
4. Implementasi sistem yang diusulkan dilakukan secara langsung, tanpa melalui proses parallel.

#### **E. DAFTAR PUSTAKA**

- Indrajani, S.Kom., MM (2014). Database System Case Study All in One, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Andri, Kristanto. 2010. Perancangan Sistem Informasi. Yogyakarta: Gava Media
- Brady dan Loonam (2010), Exploring the use of Entity-relationships diagramming as a technique to support grounded theory inquiry. Bradfod: Emerald Group.
- Satzinger, Jackson, Burd. 2010. System Analysis and Design with the Unified Process. USA: Course Technology, Cengage Learning
- Supono, dan Viridiandry Putratama. 2016. Pemrograman Web Dengan Menggunakan PHP dan Framework Codeigniter. Yogyakarta: Deepublish.
- Arief, M. Rudianto. 2011. Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP dan MySQL. Yogyakarta. Andi Offset
- Jogiyanto, 2010. Analisis dan Desain Sistem Informasi, Edisi IV, Andi Offset, Yogyakarta
- Dicky Nofriansyah, S.Kom, M.Kom (2014). “Konsep Data Mining vs Sistem Pendukung Keputusan”. Edisi I, Yogyakarta, Deepublish.
- Ariyanto, 2017. Sistem Pendukung Keputusan Karyawan Terbaik Menggunakan Metode SAW (Simple Additive Weigthing). Universitas Islam Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Mustaqim Ronny Jatmiko, 2013. Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Untuk Pemilihan Lokasi Pendistribusian Gula Pasirdengan metode Simple Additive Weighting (Saw). Teknik Informatika Fakultas Sains Dan Teknik Universitas Negri Malang.

## PROTOTYPE MODUL LATIH PNEUMATIC DAN MOTOR DC BERBASIS PLC

Ria Gazali<sup>1)</sup>, Ismuharram<sup>2)</sup>

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

Correspondence author: Ismuharram, ismu4success@gmail.com, Jakarta, Indonesia

### Abstract

Development to realize basic technical competencies that are relevant to the conditions that will be faced in the world of work. It is necessary for teaching media or practicum media that can support and increase students' knowledge and insight regarding the technical application of these courses in the real world, especially in industry. Courses that study pneumatic systems and Programmable Logic Control (PLC) require practical media that can simulate industrial automation processes. In this paper, we will present the design of pneumatic modulation and dc motors that can be used as pneumatic system simulators and dc motors with PLC controllers. This experimental research includes the following stages: planning, manufacture, testing and finalization. This training module is designed to be portable using lightweight and easy-to-obtain materials, and is suitable for PLC learning simulations. Automated systems are represented by electro-pneumatic systems, which can apply industrial processes such as goods propulsion systems, belt conveyor systems and goods chopping systems.

**Keywords:** *pneumatic, PLC, solenoid, DC motor*

### Abstrak

Pengembangan untuk mewujudkan kompetensi dasar teknik yang relevan dengan kondisi yang akan dihadapi dalam dunia kerja. Untuk diperlukan media ajar atau media praktikum yang dapat menunjang dan menambah pengetahuan dan wawasan mahasiswa mengenai aplikasi teknis matakuliah tersebut dalam dunia nyata khususnya di industri. Matakuliah yang mengkaji tentang sistem pneumatik maupun Programmable Logic Control (PLC) memerlukan media praktikum yang dapat mensimulasikan proses-proses otomatisasi industri. Pada makalah ini akan disajikan mengenai perancangan modulasi pneumatic dan motor dc yang dapat digunakan sebagai simulator sistem pneumatik dan motor dc dengan pengendali PLC. Penelitian experimental ini meliputi tahapan-tahapan yaitu: perencanaan, pembuatan ujicoba dan finalisasi. Modul latih ini didisain portabel menggunakan material yang ringan dan mudah diperoleh, dan cocok digunakan untuk simulasi pembelajaran PLC. Sistem otomatis diwakili oleh sistem elektro-pneumatik, yang dapat mengaplikasikan proses-proses industri seperti sistem pendorong barang, sistem belt conveyor dan sistem pencacah barang.

**Kata Kunci:** *pneumatik, PLC, solenoid, Motor DC*

## A. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat, dibutuhkan ide-ide yang baru dalam pembuatan suatu alat untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran mahasiswa. Pada zaman yang sudah modern ini banyak sekali contoh alat dengan kemajuan teknologi yang sangat berguna dan dapat meringankan mahasiswa dalam belajar. Pneumatik merupakan salah satu cabang ilmu teknik yang mempelajari udara bertekanan, baik gerakan, kondisi maupun pemanfaatannya. Dalam dunia industri terutama pada sistem otomasi, pemanfaatan pneumatik banyak digunakan sebagai media penggerak. Sistem pneumatik merupakan sistem yang menggunakan tenaga yang dihasilkan oleh udara bertekanan sebagai media kerja maupun pengendali. Sebuah sistem pneumatik terdiri atas 5 elemen dasar yaitu: (1) elemen penyedia udara bertekanan; (2) elemen input (sensor-sensor); (3) elemen pemroses sinyal; (4) elemen pengendali; dan (5) elemen kerja. Sistem kontrol pneumatik dengan elemen-elemen dasarnya.

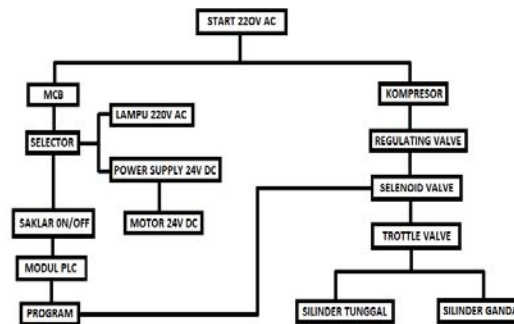
PLC didefinisikan sebagai suatu perangkat elektronik digital dengan memori yang dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi yang menjalankan fungsifungsi spesifik seperti: logika, *sequence* (urutan), *timing* (pewaktuan), *counting* (pencacahan), dan aritmatika untuk mengontrol sistem industri sesuai dengan yang diinginkan (NEMA – *National Electrical Manufacturing Assosiation*). Dalam sistem otomatis, PLC umumnya dianggap sebagai jantung sistem kontrol. Dengan program aplikasi kontrol yang tersimpan dalam memori PLC, dalam proses eksekusinya, PLC secara terus-menerus memantau kondisi sistem melalui sinyal umpan balik dari perangkat input.

## B. METODE PENELITIAN

### Perancangan Hardware

Modul Latih Pneumatik berbasis PLC adalah sebuah modul latihan untuk pembelajaran mahasiswa, sistem pneumatik bertujuan untuk menggerakkan berbagai peralatan dengan menggunakan gas kompresibel sebagai media kerjanya. Udara menjadi satu media kerja sistem pneumatik yang paling banyak digunakan karena jumlahnya yang tidak terbatas. Udara yang dikompresi oleh kompresor, didistribusikan menuju berbagai macam aktuator melewati sistem kontrol tertentu. Kadang ada juga udara terkompresi tersebut dicampur dengan *atomized oil* untuk kebutuhan pelumasan pada sistem aktuator. Namun yang lebih umum adalah udara terkompresi yang kering, atau telah mengalami proses pengeringan melalui *air dryer*.

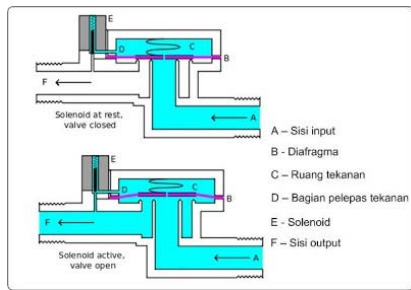
Diagram modul latihan pneumatik berbasis plc bisa di lihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Blok diagram system

### Prinsip Kerja Selenoid Valve

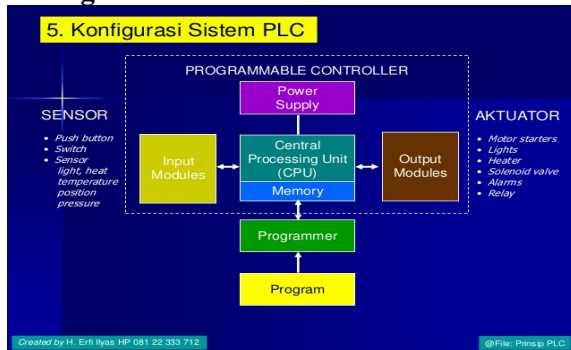
Solenoid valve akan bekerja bila kumparan/coil mendapatkan tegangan arus listrik yang sesuai dengan tegangan kerja (kebanyakan tegangan kerja solenoid valve adalah 100/200VAC dan kebanyakan tegangan kerja pada tegangan DC adalah 12/24VDC). Dan sebuah pin akan tertarik karena gaya magnet yang dihasilkan dari kumparan selenoida tersebut.



Gambar 2 Solenoid valve

Dan saat pin tersebut ditarik naik maka fluida akan mengalir dari ruang C menuju ke bagian D dengan cepat. Sehingga tekanan di ruang C turun dan tekanan fluida yang masuk mengangkat diafragma. Sehingga katup utama terbuka dan fluida mengalir langsung dari A ke F. Untuk melihat penggunaan solenoid valve pada sistem pneumatik.

### Konfigurasi Sistem PLC



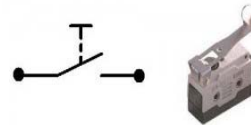
Gambar 3. Konfigurasi sistem PLC

Komunikasi antara Komputer dengan peralatan yang di kontrol adalah syarat mutlak yang harus dipenuhi dalam suatu sistem komunikasi data. Untuk bisa berkomunikasi antara komputer dengan PLC perlu adanya setting atau penyesuaian agar sesuai dengan COM yang digunakan. PLC yang digunakan adalah type **SR3B261FU** terdiri atas 10 buah input diskrit, 6 buah input analog, dan 10 buah output Relay, jika PLC type lain tinggal menyesuaikan dengan langkah langkah yang sesuai. Sebelum menggunakan PLC ini, komputer harus sudah ada program PLC

Zelio Logic seperti menggunakan software Zelio Soft.

### Prinsip Kerja Limit Switch

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja limit switch sama seperti saklar Push ON yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutuskan saat saat katup tidak ditekan. Limit switch termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari limit switch adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Simbol limit switch ditunjukkan pada gambar berikut.



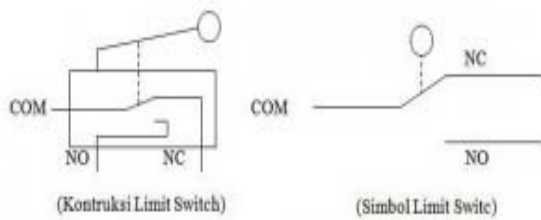
Gambar 4 : Simbol dan Bentuk Limit switch

Limit switch umumnya digunakan untuk :

1. Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
2. Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil.
3. Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.

Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (Normally Open) dan kontak NC (Normally Close) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol limit switch dapat dilihat seperti gambar di bawah.

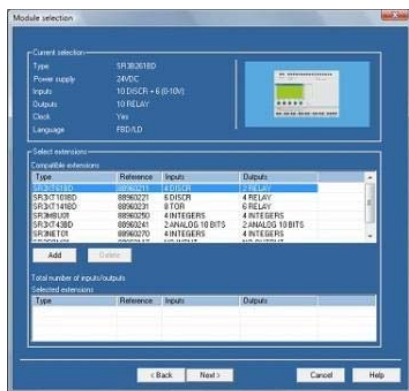




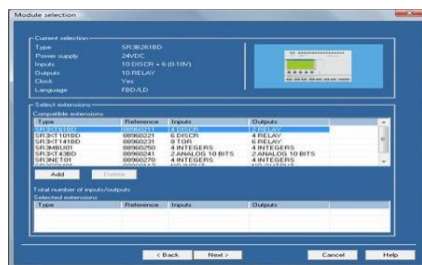
Gambar 5 : Konstruksi Dan Simbol Limit Switch

### Perancangan Software

Modul ini terdiri atas 10 buah input diskrit, 6 buah input analog, dan 10 buah output Relay serta memiliki tegangan supply 24 Volt DC. Jika sudah memilih maka back ground kuning pada modul yang dipilih akan tampak, kemudian tekan tombol “next”. Kemudian akan tampil spesifikasi *extensions module* yang *compatible* dengan modul *zelio*.



Kemudian tekan tombol *next* sehingga muncul tampilan *window* baru berupa pilihan masukan program yang dikehendaki. *Zelio Logic* menyediakan dua pilihan pemrograman yaitu “*Ladder*” dan “*Function Block Diagram*”.



Pemrograman “*Ladder*” diset sebagai tipe input *default* program dan ditandai dengan garis pinggir berwarna kuning. Untuk memilih tipe *input function blok* diagram pilihlah “*FBD*”. Pemrograman *FBD* sering kali digunakan jika kita menggunakan masukan ataupun keluaran analog pada program kita.

Berikut contoh program test input output  
**I1 ————— Q1**

Input **I1** dihubungkan dengan output **Q1**. Jika **I1** tersaklar, status pada output **Q1** akan aktif (coil relay akan posisi kontak). Untuk menghasilkan contoh rangkaian diatas, gerakkan posisi *pointer mouse* ke pojok kiri bawah pada *icon Discreet*


Input  dan akan tampil tabel seperti berikut:

No.		Comment
01	I1	
02	I2	
03	I3	
04	I4	
05	I5	
06	I6	
07	I7	
08	I8	

Pilihlah kontak **I1** pada tabel, kemudian klik dan geret kontak tersebut ke ujung kiri pada kolom lembar pemrograman. Lepaskan *mouse* dan kontak **I1** sekarang akan berada pada lembar program.



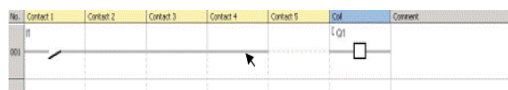
Sekarang pindahkan *pointer mouse* ke *icon Discreet Output* yang

 terletak di bagian bawah program. Kemudian muncul tabel dengan berbagai kemungkinan coil output. Pilihlah coil [ baris pertama pada tabel dengan mengklik dan dan

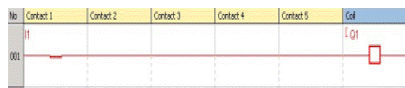
geret pada lembar program kemudian lepaskan mouse pada kolom coil pada lembar program.



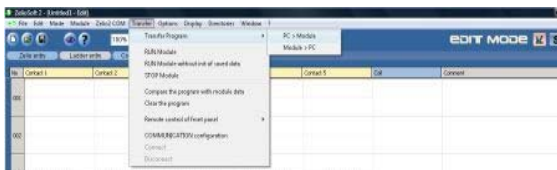
Untuk menghubungkan antara saklar I1 dengan coil [Q1] maka harus mengklik garis putus-putus yang ada pada lembar program.



Program yang telah dibuat dapat kita simulasikan dengan mengklik *icon S* yang berada di ujung atas lembar program, seketika itu akan masuk Mode Simulasi dan program yang telah dibuat akan di *compile* dan disimulasikan, untuk menjalankan *start-up* program klik *icon RUN*. Coil atau kontak akan tampak berwarna biru jika tidak aktif (0) dan berwarna merah jika aktif (1). Klik I1 untuk mengaktifkan saklar dan memasukkan input, sehingga coil [Q1] akan aktif. Selang beberapa waktu I1 di klik lagi maka akan mematikan saklar atau input sehingga coil [Q1] akan padam.



Atur *switch* modul *Zelio Logic* pada posisi ON dan hubungkan dengan komputer sebelum mentransfer program. Program kembali dari Mode Simulasi menjadi Mode EDIT. Pada menu transfer klik **Transfer Program** kemudian klik **PC>Module**.



Modul tidak dapat ditransfer saat keadaan running. Klik STOP Module pada menu transfer untuk menghentikan modul.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan modul latihan menggunakan PLC yang diuji masing-masing adalah program PLC, kecocokan program, serta tingkat kecocokannya. Dengan dilakukannya tahap pengujian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam perancangan sebuah modul latihan yang handal dan untuk melihat tingkat kemampuan kerja ketika sudah diaplikasikan pada sistem.

Tabel 1 Hasil Pengujian Selenoid Valve

Tegangan Input	Tekanan Udara (psi)	Kondisi
24 Vdc	0 psi	Tidak Bergerak
24 Vdc	0,6-0,8 psi	Bergerak Maju
0 Vdc	0,6-0,8 psi	Bergerak Maju
0 Vdc	0 psi	Tidak Bergerak

Tabel 2. Hasil Pengujian Motor DC :

Input	Arus	Tegangan
-	2 A	0 Vdc
+	2 A	24V dc

Dari hasil pengujian diatas pengukuran dilakukan pada saat input diberikan tegangan (-) motor akan memiliki arus sebesar 2 A dan tegangan 0 Vdc, jika motor diberikan tegangan (+) maka motor memiliki arus 2 A dan tegangan 24 Vdc.

Tabel 3. Hasil Pengujian Limit Switch :

Status	Tegangan Output
Normally Open	0 Vac
Normally Close	220 Vac

Dari hasil pengujian diatas pengukuran dilakukan pada saat limit switch Normally Close tegangan yang dihasilkan 0 Vac. Jika

limit switch pada saat Normally Open tegangan yang dihasilkan 220 Vac.

Tabel 4. Hasil Pengujian Silinder Ganda dan Silinder Tunggal

Push button 2	Silinder tunggal	Limit switch 1	Silinder ganda	Limit switch 2	Motor DC
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0

**Cara kerja :**

Apabila push button 2 di tekan maka silinder tunggal bergerak maju, setelah itu silinder tunggal akan menyentuh limit switch 1 . apabila telah menyentuh limit switch 1 maka silinder ganda akan bergerak maju, setelah bergerak maju dan menyentuh limit switch 2

Tabel 5. Alat Pemotong Otomatis

Push button 3	Silinder tunggal	Limit switch 1	Silinder ganda	Limit switch 2	Motor DC
1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0

**Cara kerja :**

Apabila push button 3 di tekan maka silinder tunggal akan bergerak maju, setelah itu silinder tunggal akan menyentuh limit switch 1. Apabila telah menyentuh limit switch maka silinder ganda akan bergerak maju, setelah bergerak maju dan menyentuh limit switch 2 maka motor dc akan berputar

Tabel 6. Hasil Pengujian Tegangan ilinder ganda dan tunggal

Push button 5	Silinder ganda	Limit switch 2	Silinder tunggal	Limit switch 1	Motor DC
1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	0
1	0	0	1	1	1
0	0	0	0	0	0

**Cara kerja :**

Apabila push button 5 ditekan maka silinder ganda dan motor dc akan bekerja, apabila silinder ganda menyentuh limit switch 2 maka motor dc akan berhenti berputar dan silinder tunggal akan bergerak maju . apabila silinder tunggal menyentuh limit switch 1 maka silinder ganda dan tunggal akan mundur.

Tabel 7 Hasil Pengujian PLC

Input	Output
220 Vac	24 Vdc 220 Vac

Dari hasil pengujian PLC dapat bekerja ketika diberikan input 220 Vac dan output yang diberikan PLC sebesar 24 Vdc.

Tabel 8 Hasil Pengujian Power Supply :

Input	Output
220V ac	24V dc

Dari hasil pengujian Power Supply dapat bekerja ketika diberikan input 220 Vac dan output yang diberikan Power supply sebesar 24 Vdc.

Tabel 9 Hasil Pengujian Tegangan MCB :

Input	Output
220 Vac	220 Vac

Dari hasil pengujian MCB dapat bekerja ketika diberikan input 220 Vac dan output yang diberikan PLC sebesar 220 Vacum.

**D. PENUTUP**

Pneumatik merupakan teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan keseimbangan udara dan syarat keseimbangan. Orang pertama yang dikenal dengan pasti telah menggunakan alat pneumatic adalah Orang Yunani bernama (Ktesibio). Dengan demikian istilah

pneumatic berasal dari Yunani Kuno yang pneuma artinya hembusan. Bahkan dari ilmu filsafat atau secara filosofi istilah pneuma dapat diartikan sebagai nyawa. Dengan kata lain pneumatik berarti mempelajari tentang gerakan angin yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan tenaga dan kecepatan.

PLC adalah Pengontrol yang dapat diprogram adalah komputer yang dirancang untuk penggunaan pada mesin. Tidak seperti komputer, pengontrol ini telah dirancang untuk bekerja pada lingkungan industri dan dilengkapi dengan input dan output khusus dan pengendali bahasa pemrograman.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Akhmad. 2009. Perancangan Simulasi Sistem Pergerakan dengan Pengontrolan Pneumatik untuk menjalankan Motor DC. *Jurnal Rekayasa Sriwijaya*, No. 3, Vol. 18., Nopember 2009, hal 21 – 28.
- Ahyar M. dan Irdam. 2015. Otomatisasi System Pengoperasian Pneumatic pada Seminar Nasional Teknologi Industri PLC III, November 2015, hal. 285 – 290.
- D.R. Kristanto, dan A. Ansori. 2013. Pengembangan Media Pembelajaran Praktikum Kelistrikan Body Otomotif untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Mahasiswa D3 Teknik Elektronika UNESA, JPTM, Vol. 1, No. 3 Tahun 2013, hal. 40 – 49.
- H. Wicaksono. 2009. Programmable Logic Controller: Teori, Pemrograman dan Aplikasinya dalam Sistem Pneumatik dan Motor DC, Graha Ilmu – Yogyakarta.
- Fadullah, J.C. Madao, dan R. Angriawan. 2015. Rancang Bangun Sistem Media Ajar Pneumatik Berbasis PLC, Tugas Akhir Program D3 Akademi Teknik Soroako.
- P. Croser, F. Ebel. 2000. Pneumatics: Basic Level, Festo Didactic GmbH & Co., D-73770 Denkendorf.
- R. Kurniawan. 2008. Rekayasa Rancang Bangun Sistem Modulatih dengan Sistem Elektro-Pneumatik, *Jurnal Ilmiah Teknik Elektronika CAKRAM*, Vol. 2, No. 1, 2008, hal. 42-48.
- W.C. Turner, J.H. Mize, K.E. Case, and J.W. Nazemetz. 2000. Introduction to Industrial and System Engineering, Edisi Bahasa Indonesia, Penerbit GunaWidya, Surabaya.

---

## SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN KELULUSAN PELATIHAN KERJA MENGUNAKAN METODE FUZZY

Nur Sucahyo<sup>1)</sup>, Ria Putri Nupi<sup>2)</sup>, Lela Nurlaela<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: Nur Sucahyo, n.sucahyo12@gmail.com, Jakarta, Indonesia

### Abstract

Human resources are an important requirement for companies, both large and small companies. Procurement of manpower is a process that needs to be optimized to obtain competent human resources capable of encouraging the achievement of organizational goals optimally. The selection of prospective workers becomes a difficult thing to decide if the number of applicants is quite large with diverse backgrounds and the criteria determined by the organization are quite complex. This study aims to produce a decision support system in terms of determining prospective applicants who pass the job training period held by PT. Resqtec Indonesia. The method used is field research using interview and observation techniques in analyzing the needs and problems of current conditions and producing proposed system designs to be developed. The results of the research are in the form of a prototype decision support system using fuzzy logic with criteria for work productivity, work quality, and work discipline with the output in the form of recommendations that are not recommended, considered, and recommended.

**Keywords:** *decision, manpower, fuzzy*

### Abstrak

Sumber daya manusia merupakan kebutuhan mutlak bagi perusahaan baik perusahaan besar maupun kecil. Pengadaan tenaga kerja menjadi proses yang perlu dioptimalkan untuk mendapatkan sumber daya manusia yang kompeten dan mampu mendorong pencapaian tujuan organisasi secara optimal. Pemilihan calon tenaga kerja menjadi hal yang sulit untuk diputuskan apabila jumlah pelamar cukup banyak dengan latar belakang yang beragam serta kriteria yang ditentukan organisasi cukup kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sistem pendukung keputusan dalam hal menentukan calon pelamar yang lulus pada masa pelatihan kerja yang diadakan oleh PT. Resqtec Indonesia. Metode yang digunakan adalah penelitian lapangan dengan menggunakan teknik wawancara dan observasi dalam melakukan analisa kebutuhan dan permasalahan kondisi saat ini serta menghasilkan usulan rancangan sistem yang akan dikembangkan. Hasil penelitian berupa purwarupa sistem pendukung keputusan menggunakan logika fuzzy dengan kriteria produktifitas kerja, kualitas kerja dan disiplin kerja dengan keluaran berupa hasil rekomendasi tidak disarankan, dipertimbangkan dan disarankan.

**Kata Kunci:** *keputusan, kelulusan, fuzzy*



## A. PENDAHULUAN

SDM (Sumber Daya Manusia) merupakan hal yang mutlak dimiliki oleh setiap perusahaan terlepas dari perusahaan tersebut besar atau kecil, SDM inilah yang melaksanakan aktivitas perusahaan dan menggerakkan organisasi. Pengadaan tenaga kerja merupakan langkah pertama dan yang mencerminkan berhasil tidaknya suatu perusahaan mencapai tujuannya (Hasibuan, 2007). Agar tujuan organisasi tercapai secara optimal, diperlukan sumber daya yang potensial dan berkualitas sesuai dengan kondisi organisasi dan lingkungan yang selalu berubah.

PT. Resqtec Indonesia merupakan salah satu perusahaan terkemuka yang berperan sebagai distributor barang, tentunya proses rekrutmen dan seleksi yang dilaksanakan harus melewati tahapan yang kompleks serta selektif. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan tenaga kerja berkualitas yang mampu berkontribusi langsung dalam mempertahankan posisi perusahaan.

Penerimaan karyawan dalam setiap perusahaan adalah kegiatan yang senantiasa dilakukan dalam suatu periode tertentu. Proses perekrutan ini memerlukan proses pengambilan keputusan sebagaimana halnya proses pengambilan keputusan lainnya dalam konteks yang berbeda. Pada masa pelatihan kerja atau On the Job Training, calon karyawan ditempatkan dalam kondisi pekerjaan yang sebenarnya guna untuk meningkatkan keterampilan, pengetahuan, kebiasaan kerja dan sikap calon karyawan.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan aplikasi interaktif berbasis komputer yang mengkombinasikan data dan model matematis untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam menangani suatu masalah (Vercellis, 2009).

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Fuzziness dapat didefinisikan sebagai logika kabur berkenaan dengan semantik dari suatu kejadian,

fenomena atau pernyataan itu sendiri. Seringkali ditemui dalam pernyataan yang dibuat oleh seseorang, evaluasi dan suatu pengambilan keputusan. Logika fuzzy adalah peningkatan dari logika Boolean yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Dimana logika klasik (crisp) menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah binary (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak). Logika fuzzy menggantikan kebenaran Boolean dengan tingkat kebenaran (Setiadji, 2009).

Berdasarkan uraian diatas bahwa pemilihan sejumlah calon karyawan ini terkadang menjadi sulit dikala jumlah pendaftar itu banyak dari berbagai ragam latar belakang dan manakala kriteria-kriteria penerimaan yang ditetapkan terkadang kompleks dan kadang bertentangan satu sama lain. Konteks yang seperti ini menimbulkan waktu penentuan pengambilan keputusan yang memerlukan perhitungan yang akurat dan cepat diantara banyaknya pelamar. Oleh karena itu dibutuhkan suatu rancangan sistem untuk mendukung dalam hal pengambilan keputusan.

Penelitian ini bertujuan menghasilkan rancangan sistem pendukung keputusan kelulusan pelatihan kerja menggunakan logika fuzzy.

## B. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi lapangan (*field research*) dengan melakukan pengamatan terhadap proses penentuan kelulusan hasil pelatihan di PT. Resqtec Indonesia bagian administrasi HRD, serta melakukan wawancara dengan manager HRD terkait proses penentuan kelulusan.

### Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat 4 variabel yang digunakan, yaitu : produktivitas, kualitas, kedisiplinan dan rekomendasi. Selanjutnya variabel-variabel tersebut ditransformasikan dalam bentuk *fuzzy* sebagai berikut.

1. Variabel Produktifitas

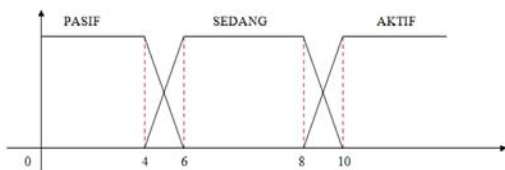
Seorang tenaga kerja dinilai produktif jika ia dapat menghasilkan output yang lebih banyak dibandingkan tenaga kerja lain dalam satu waktu yang sama atau jika orang itu menghasilkan output yang sama dengan memakai sumber daya lebih sedikit.

Variabel produktivitas dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu:

Tabel 1. Variabel Produktifitas

Kondisi	Interval
Pasif	0-6
Sedang	4-10
Aktif	$\geq 8$

Himpunan *fuzzy* untuk variabel produktifitas terlihat pada Gambar berikut



Gambar 1. Kurva Himpunan *Fuzzy* pada Variabel Produktifitas

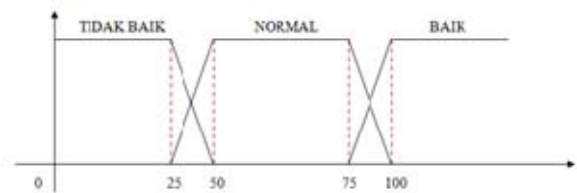
2. Variabel Kualitas

Kualitas kerja karyawan adalah kualitas kerja yang mengacu pada kualitas sumber daya manusia seperti pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan yang dimiliki seorang karyawan dalam melakukan suatu pekerjaan. Variabel kualitas dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu :

Tabel 2. Tabel Variabel Kualitas

Kondisi	Interval
Tidak Baik	0-50
Normal	25-100
Baik	$\geq 75$

Himpunan *fuzzy* untuk variabel kualitas terlihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Kurva Himpunan *Fuzzy* pada Variabel Kualitas

3. Variabel Kedisiplinan

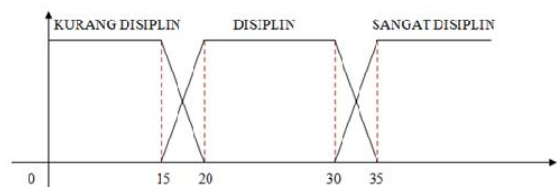
Kedisiplinan karyawan adalah sifat seorang karyawan yang secara sadar, mematuhi aturan-aturan dan peraturan perusahaan.

Variabel kedisiplinan dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu:

Tabel 3. Tabel Variabel Kedisiplinan

Kondisi	Interval
Kurang Disiplin	0-20
Disiplin	15-35
Sangat Disiplin	$\geq 30$

Himpunan *fuzzy* untuk variabel kedisiplinan terlihat pada berikut:



Gambar 3. Kurva Himpunan *Fuzzy* pada Variabel Kedisiplinan

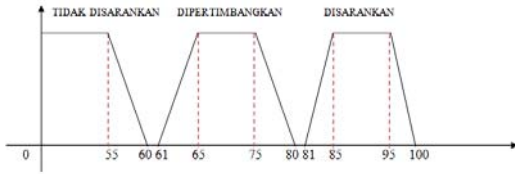
4. Variabel Rekomendasi

Variabel rekomendasi dibagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu:

Tabel 4. Tabel Variabel Rekomendasi

Kondisi	Interval
Tidak Disarankan	0-60
Dipertimbangkan	61-80
Disarankan	81-100

Himpunan *fuzzy* untuk variabel rekomendasi terlihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Kurva Himpunan *Fuzzy* pada Variabel Rekomendasi

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Prosedur penentuan kelulusan masa pelatihan kerja yang ada pada PT. Resqtec Indonesia dimulai dari proses pendataan karyawan lulus tes, proses masa pelatihan kerja, sampai pada proses pembuatan laporan, meliputi proses-proses sebagai berikut:

1. **Prosedur Pendataan Karyawan Lulus Tes**  
 Pada prosedur pendataan karyawan lulus tes, karyawan menyerahkan data karyawan beserta data hasil tes kepada bagian HRD.
2. **Prosedur Masa Pelatihan Kerja**  
 Pada prosedur masa pelatihan kerja, bagian HRD memberikan data kriteria penilaian selama masa pelatihan kerja.
3. **Prosedur Pembuatan Laporan**  
 Pada prosedur pembuatan laporan, setelah hasil diperoleh oleh bagian HRD dan kemudian dibuatkan laporan untuk diserahkan kepada pimpinan.

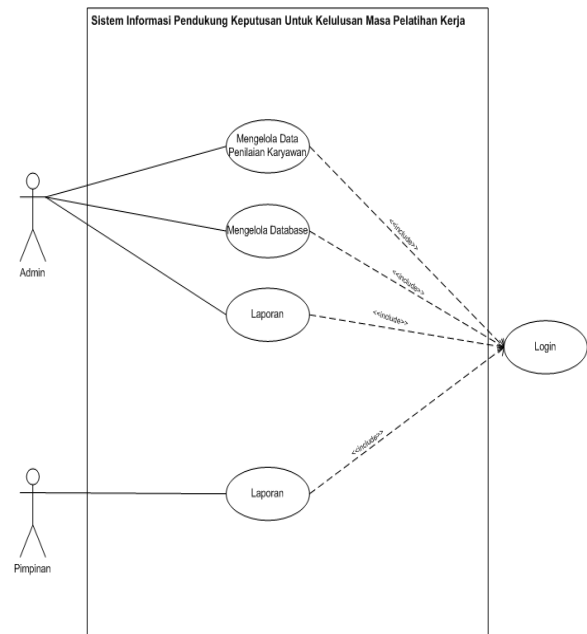
Berikut ini gambaran diagram konteks dari sistem berjalan:



Gambar 5. Diagram Konteks Berjalan

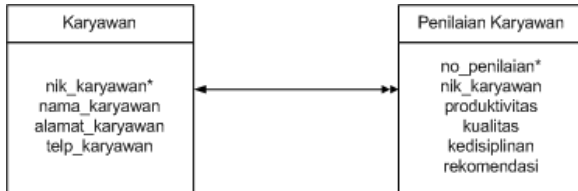
Berdasarkan hasil analisis, akan dirancang sistem informasi pendukung keputusan untuk kelulusan masa pelatihan kerja menggunakan logika fuzzy pada PT. Resqtec Indonesia. Rancangan tersebut dapat menghasilkan output berupa Laporan Hasil Penilaian Masa Pelatihan Kerja dengan input berupa Data Karyawan, Data Produktifitas, Data Kualitas dan Data Kedisiplinan.

Berikut ini gambar *use case diagram* sistem informasi pendukung keputusan kelulusan masa pelatihan kerja menggunakan logika fuzzy:



Gambar 6. *Use Case Diagram*

Berikut merupakan gambaran ERD sistem pendukung keputusan untuk kelulusan masa pelatihan kerja pada PT. Resqtec Indonesia:



Gambar 7. LRS (Logical Record Structure)

Berikut ini merupakan tampilan dari Menu Login. Tampilan awal ketika membuka aplikasi.



Gambar 8. Tampilan Menu Login

Berikut ini merupakan tampilan dari Menu Utama.



Gambar 9. Tampilan Menu Utama

Tampilan menu input ketika sukses memasukkan data.



Gambar 10. Tampilan Menu Input Data

Berikut ini merupakan tampilan dari Menu Laporan Pimpinan.

NIK	Nama	Alamat	Telp	Produktivitas	Kualitas	Kedisiplinan	Rekomendasi	Hasil
1. 2011010	Arif Santosa	Jl. Tanah Putih 24 J.	083719296333	11	40	74	90.2739	Disarankan
2. 2011030	Beny Wicaksono	Jl. Hari No 3 Yagra	08567829154	11	34	50	85.8365	Disarankan
3. 2011050	Aditya Rahardian	Jl. Baruna RT 5 No.	08812468052	9	17	67	86.2778	Disarankan
4. 2011070	Rahyana Kartika Sari	Jl. Kipang Gang 1 N.	08386245512	7	39	90	82.1506	Disarankan
5. 2011080	Nurul Diah Ayu	Jl. Raya Km. 15 Seia	08322688471	5	20	60	70.3635	Diperhatikan
6. 2012005	Siti Khadijah	Jl. Mangrove No. 31	08226887411	6	60	50	79.2759	Diperhatikan
7. 2012025	Ricky Sulagge	Jl. Delima Dalam N.	083855448791	8	34	49	63.6599	Diperhatikan
8. 2012040	Hari Wahyudiono	Jl. Damai gg. Apel N.	08121115487	10	24	76	71.2693	Diperhatikan
9. 2012060	Ummu Aisyah	Jl. Raya Kembang.	082714329653	10	32	68	78.6566	Diperhatikan
10. 2012080	Kartika Dewi	Jl. Tugu No 70	08814594281	11	41	32	76.4249	Diperhatikan
11. 2013010	Valentine Rahandjo	Jl. Bunga Mawar III.	087899632100	9	43	46	61.7071	Diperhatikan
12. 2013030	Dewi Purmasa	Jl. Cipinang Timur II	085994935900	4	11	63	68.5172	Tidak Disarankan
13. 2014020	Anissa Kurnia Sari	Jl. Malaka No 3 Seia	083714870230	7	22	32	33.1876	Tidak Disarankan
14. 2014050	Jehan Arif Prasetyo	Jl. Salah Putih II No 1	08567829154	10	6	45	50.1446	Tidak Disarankan
15. 2015010	Tasya Sulistyono	Jl. Bala No 24 RT 6.	08276689113	3	25	44	47.8839	Tidak Disarankan
16. 2015080	Indri Kuslita Sari	Jl. Ransawa 3 Bln.	087899220412	7	21	47	55.8881	Tidak Disarankan
17. 2015100	Pratiwi Winanti Handayani	Jl. Bungkai Indah 2b.	083711138857	10	30	57	67.4467	Tidak Disarankan

Gambar 11. Tampilan Menu Laporan Pimpinan

Sebelum rancangan dapat diterapkan, maka dilakukan analisis kelayakan sistem yang diusulkan sebagai berikut:

- Kelayakan Teknologi**  
Sistem yang dirancang berdasarkan secara teknologi sangat memadai karena baik hardware maupun software tersedia di pasaran dan mudah digunakan, sehingga sudah layak untuk pengembangan sebuah sistem.
- Kelayakan Operasional**  
Sistem ini dirancang agar mudah dioperasikan. Selain itu dilakukan pelatihan kepada para pengguna untuk mengetahui sistem baru yang diterapkan, sehingga layak dioperasikan.
- Kelayakan Hukum**  
Rancangan sistem yang diusulkan ini telah disesuaikan dengan peraturan di PT. Resqtec Indonesia sehingga tidak

membentur peraturan – peraturan yang telah ditetapkan oleh PT. Resqtec Indonesia. Karena itu, rancangan usulan sistem yang diusulkan ini dikatakan layak secara hukum.

#### D. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem yang berjalan saat ini masih belum maksimal, karena belum adanya sistem mengenai pendukung keputusan kelulusan masa pelatihan kerja. Sehingga masih membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses penilaian *on the job training* sehingga berpengaruh pada pembuatan laporan ke pimpinan.
2. Tampilan dari sistem informasi pendukung keputusan ini dirancang secara sederhana sesuai kebutuhan perusahaan.
3. Perancangan sistem informasi pendukung keputusan untuk kelulusan masa pelatihan kerja menggunakan logika fuzzy pada PT. Resqtec Indonesia, memiliki input yang terdiri dari: Data Karyawan; Produktivitas; Kualitas; Kedisiplinan dengan memiliki output Laporan Hasil Penilaian Masa Pelatihan Kerja

Adapun saran yang disampaikan masih adanya perbaikan-perbaikan yang masih perlu dilakukan sebagai berikut:

1. Menyediakan fasilitas *hardware* dan *software* yang dibutuhkan untuk menerapkan rancangan sistem ini.
2. Peralihan sistem dari sistem lama ke sistem baru secara langsung.
3. Memberikan sosialisasi mengenai sistem baru yang digunakan agar pengguna dapat menggunakan sistem baru tersebut dengan baik.
4. Agar pengimplementasian berjalan dengan baik, admin tersebut harus selalu melakukan update dan menginput data

informasi secara rutin setiap penilaian masa pelatihan kerja.

5. Implementasi untuk pengembangan sistem kedepannya dengan penambahan variabel lain sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

#### E. DAFTAR PUSTAKA

- Hasibuan, M. S. (2007). *Manajemen Sumber Daya Manusia Cetakan 9*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Setiadji. (2009). *Himpunan dan Logika Samar serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Vercellis, C. (2009). *Business intelligence : Datamining and optimization for decision making*. Chichester: John Wiley& Sons.
- Yaqien, Lubbuy. 2014. “Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Prestasi Kerja Karyawan Menggunakan Metode Fuzzy Mamdani”. Malang : Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim



## PERANCANGAN MULTI BAND POWER AMPLIFIER CLASS-E PADA FREKUENSI 900 MHz, 1800 MHz, 2300 Mhz, dan 2600 Mhz

Ferri Julianto<sup>1)</sup>, Irawati<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

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

Correspondence author: Irawati, irawati2182@gmail.com, Jakarta, Indonesia

### Abstract

In this research is designed High efficiency Concurrent Multiband RF Power Amplifier Class-E with 0.18  $\mu$ m CMOS type N, which operates at GSM 900 MHz, GSM 1800 MHz, WIMAX 2300 MHz, and LTE 2600 MHz, using two method of design. First design is using a Conventional Multiband Power Amplifier Class-E and the second design is by adding a Driver Stage to the circuit to achieve much higher Insertion loss. The input matching and output matching is design using lumped component. the aim of this design is to achieve result of Insertion loss) above 15 dB and Return loss below -15 dB, supply voltage 5 V, power added efficiency above 50%, this design is simulated using Advanced Design System (ADS). The simulation results using a driver stage circuit shows that S<sub>21</sub> of 21.934 dB, 25.581 dB, 21.798 dB, dan 19.997 dB was obtained at 900MHz, 1800MHz, 2300MHz, and 2600MHz. And S<sub>11</sub> of -15.270 dB, -24.404 dB, -19.974 dB, and -16.584 dB was obtained at 900MHz, 1800MHz, 2300MHz, and 2600MHz. In terms of maximum PAE was obtain 52.98% at those frequencies.

**Keywords:** *multi band power amplifier, class-E, ADS*

### Abstrak

Pada penelitian ini dirancang High efficiency Concurrent Multiband RF Power Amplifier Class-E dengan teknologi CMOS 0.18 $\mu$ m type N, yang beroperasi pada frekuensi GSM 900 MHz, GSM 1800 MHz, WIMAX 2300 Mhz, dan LTE 2600 Mhz, dengan menggunakan dua metode perancangan. Rancangan pertama menggunakan metode multiband Class-E Power Amplifier yang konvensional, dan perancangan kedua dengan menambahkan rangkaian Driver Stage untuk menghasilkan Insertion loss yang lebih besar. input matching dan output matching dirancang dengan menggunakan komponen lumped. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk mencapai Insertion loss (S<sub>21</sub>) bernilai lebih besar dari 15 dB dan Return loss (S<sub>11</sub>) dibawah -15 dB, Tegangan supply 5 Volt, memenuhi standar kestabilan ( $K > 1$ ), dan Power Added Efficiency >50%, Rancangan ini disimulasikan menggunakan program Advanced Design System (ADS). Hasil simulasi perancangan dengan metode rangkaian driver stage mempunyai nilai S<sub>21</sub> sebesar 21.934 dB, 25.581 dB, 21.798 dB, dan 19.997 dB pada frekuensi 900MHz, 1800MHz, 2300MHz, dan 2600MHz. Serta nilai S<sub>11</sub> sebesar -15.270 dB, -24.404 dB, -19.974 dB, dan -16.584 dB pada frekuensi 900MHz, 1800MHz, 2300MHz, dan 2600MHz. Dan nilai maksimum PAE sebesar 52.98% pada frekuensi-frekuensi tersebut.

**Kata Kunci:** *multi band power amplifier, class-E, ADS*

## A. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi wireless jaringan pita lebar atau broadband yang begitu pesat dan tingkat kebutuhan aplikasi pengguna yang begitu beragam, mengharuskan perkembangan pula pada perangkat radio frekuensi (RF) yang dapat bekerja pada beberapa channel frekuensi sekaligus. Sebuah transceivers yang mampu beroperasi pada multiband dengan multistandar diperlukan untuk meningkatkan efisiensi sekaligus mendukung perkembangan berbagai jenis standar komunikasi nirkabel seperti GSM, 3G, WIMAX dan LTE. Salah satu bagian dari multiband transceivers adalah power amplifier (PA), PA adalah bagian dari transmitter yang berfungsi untuk menguatkan sinyal keluaran sebesar-besarnya, bagian ini yang paling membutuhkan daya paling besar dari perangkat RF. PA Class-E dipilih karena memiliki tingkat efisiensi yang tinggi, serta konsep rancangannya yang lebih sederhana jika dibandingkan dengan kelas PA non-linier yang lain.

Beberapa jurnal atau makalah menjelaskan tentang perancangan PA Class-E wideband (Saad et al., 2010; Van der Heijden et al., 2009), single-band (Murad et al., 2010), ataupun dual-band (Ji et al., 2006) dengan beragam metode. Salah satunya single-band PA diusulkan oleh (Murad et al., 2010) yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz dengan berbasis teknologi CMOS 0.18  $\mu\text{m}$ . Kinerja yang dihasilkan Pout 19.2 dBm, tegangan supply 3.3 V, serta PAE 27.8%. PA ini memiliki kelebihan dimensinya yang lebih kecil serta penggunaan tegangan supply yang rendah, hal ini terjadi karena menggunakan teknologi CMOS 0.18  $\mu\text{m}$ . Akan tetapi, tingkat efisiensi dayanya masih rendah yaitu sebesar 27.8% serta hanya mampu bekerja pada satu frekuensi saja (Murad et al., 2010).

Sementara itu, wideband PA diusulkan oleh (Saad et al., 2010) agar mampu beroperasi pada beberapa frekuensi yang berbeda dengan bandwidth yang lebar.

Kinerja yang dihasilkan pada [2] S21 sebesar 9-11 dB pada 2-4 GHz, S11 -10 dB sampai -4 dB pada 2-4 GHz, efisiensi yang dihasilkan sebesar 50%-60%. Penggunaan wideband PA ini memiliki kelemahan berupa penguatan terhadap frekuensi yang tidak diinginkan sehingga meningkatkan interferensi, oleh karena itu dibutuhkan filter yang baik untuk meminimalisasi interferensi tersebut.

Saat ini telah dikembangkan PA yang mampu bekerja secara simultan pada beberapa frekuensi yang berbeda dengan nilai interferensi yang kecil dengan menggunakan teknik concurrent. Teknik concurrent didefinisikan sebagai teknik yang mampu beroperasi pada beberapa frekuensi dalam satu waktu dengan kinerja yang baik pada semua frekuensi. Salah satu contohnya (Ji et al., 2006) yang mengusulkan dual-band PA dengan penggunaan composite right/left-handed transmission lines, yang mampu bekerja pada dua frekuensi yang berbeda sehingga tidak terjadi interferensi. Kinerja yang dihasilkan cukup baik dengan Pout 24.9 dBm pada 836 MHz dan Pout 24.8 dBm pada 1.95 GHz serta PAE sebesar 48.63% pada 836 MHz dan 48.29% pada 1.95 GHz. Namun penggunaan dual-band PA dengan composite right/left-handed transmission lines ini memiliki dimensi yang besar dan efisiensi daya yang kurang baik, Sehingga untuk penelitian selanjutnya dapat lebih dioptimalkan kembali tingkat efisiensi nya, dimensi dan frekuensi kerjanya sehingga dapat meningkatkan kinerja yang diperoleh.

Perancangan PA ini memiliki perbedaan dengan perancangan sebelumnya yang menggunakan metode dualband concurrent (Ji et al., 2006) dimana pada perancangan ini mampu menghasilkan multiband concurrent PA dengan efisiensi daya yang tinggi. Sementara itu perbedaan dengan penelitian (Saad et al., 2010) diantaranya memiliki S21 >15 dB, S11 <15 dB serta konsumsi power supply yang lebih rendah dibawah 5V dengan menggunakan MOSFET yang berbasis teknologi 0.18  $\mu\text{m}$ .

Tujuan perancangan PA ini adalah untuk membuat perancangan concurrent multiband PA pada frekuensi 900 MHz untuk aplikasi GSM, 1800 MHz untuk aplikasi GSM, 2300 MHz untuk aplikasi WIMAX, dan 2600 MHz untuk aplikasi LTE. Dengan nilai  $S_{11} < -15$  dB,  $S_{21} > 15$  dB,  $VSWR < 2$ . Dirancang dengan metode concurrent multiband PA menggunakan Mosfet 0.18  $\mu\text{m}$  type N, untuk meningkatkan  $S_{21}$  digunakan Driver Stage pada rangkaian bias untuk mengaktifkan Mosfet ON dan OFF. Perancangan PA ini disimulasikan dengan Advance Design System (ADS). Hasil simulasi yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan hasil simulasi multiband PA Class-E yang konvensional.

## B. METODE PENELITIAN

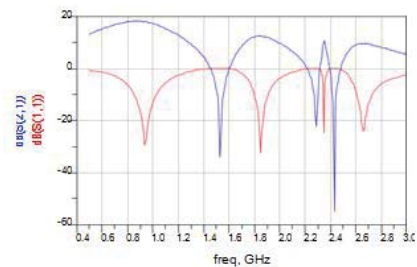
Kegiatan penelitian yang dilakukan meliputi:

1. Studi Literatur dan Dasar Teori  
Studi literatur dilakukan untuk mencari bahan-bahan referensi yang akan digunakan dalam penelitian ini. Dengan mencari buku-buku, jurnal-jurnal mengenai pemilihan prioritas maupun melalui internet.
2. Penentuan rancangan multiband PA
3. Mendesain multiband PA menggunakan software ADS kemudian menganalisanya
4. Simulasi pengambilan data dengan:
  - a. Pertama dengan simulasi return loss  $S_{11}$  karena akan menunjukkan frekuensi kerja PA tersebut, selanjutnya menampilkan nilai  $S_{21}$  yang merupakan nilai gain PA tersebut, serta nilai kestabilannya. Setelah itu, maka selanjutnya menampilkan nilai  $VSWR$  untuk mengetahui sejauh mana impedance matching yang dihasilkan
  - b. Kedua dengan menampilkan nilai PAE
  - c. Ketiga dengan membandingkan antara hasil yang didapat dengan referensi

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

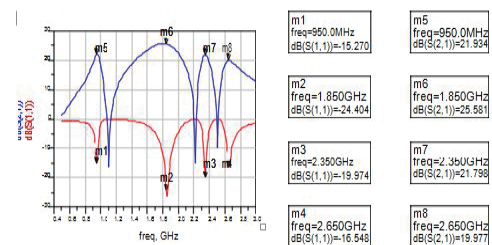
### Analisis S-Parameter

Untuk mengetahui performa PA dapat dilakukan dengan simulasi S-parameter. Matching impedance dari suatu rangkaian akan mempengaruhi nilai  $S_{11}$  (return Loss) dan  $S_{21}$  (Gain) dari S-parameter. Tampak pada Gambar 4.1, hasil simulasi S-parameter menunjukkan bahwa rangkaian PA mampu beroperasi pada empat frekuensi yang berbeda.



Gambar 1 Hasil  $S_{11}$  dan  $S_{21}$  Multiband PA Class-E konvensional

Seperti terlihat pada Gambar 1 hasil simulasi  $S_{11}$  bernilai -27.638 dB, -32.818 dB, -25.070 dB, dan -21.059 dB pada frekuensi tengah 950 MHz, 1850 MHz, 2350 MHz, dan 2650 MHz. Rata-rata nilai  $S_{11}$  pada tiap band sudah sesuai dengan target yang diharapkan ( $< -15$  dB), namun untuk  $S_{21}$  bernilai 17.720 dB, 12.402 dB, 10.517 dB, dan 9.588 dB pada frekuensi tengah 950 MHz, 1850 MHz, 2350 MHz, dan 2650 MHz. Pada beberapa band frekuensi nilai  $S_{21}$  masih dibawah target yang diharapkan ( $>15$ dB).



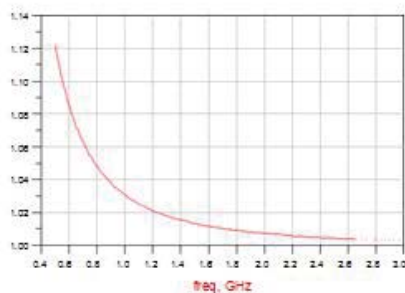
Gambar 2 Hasil Simulasi S-Parameter Multiband PA Class-E dengan driver stage

Sedangkan hasil simulasi pada Gambar 2 dengan penambahan rangkaian driver stage pada multiband PA Class-E, menghasilkan  $S_{21}$  bernilai 21.934 dB,

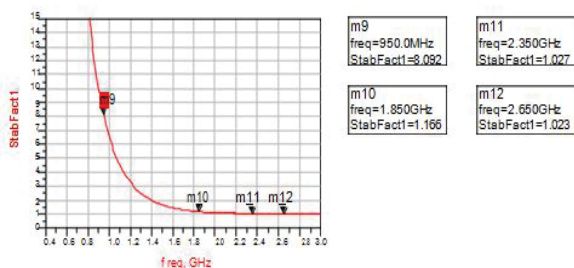
25.581 dB, 21.798 dB, dan 19.977 dB pada frekuensi 900 MHz, 1800 MHz, 2300 MHz, dan 2600 MHz yang lebih besar dibandingkan dengan multiband PA Class-E konvensional. Untuk nilai S11 bernilai -15.27 dB, -24.40 dB, -19.974 dB, dan -16.548 dB pada frekuensi tengah 950 MHz, 1850 MHz, 2350 MHz, dan 2650 MHz sudah sesuai dengan target yang diharapkan (< -15 dB).

**Analisa Kestabilan**

Untuk dapat mengetahui apakah multiband PA yang telah dirancang telah memenuhi kriteria kestabilan atau tidak, dapat dilihat dari nilai faktor kestabilan K. Nilai dari parameter kestabilan K diharapkan bernilai lebih besar dari satu (1). Jika kondisi tersebut telah terpenuhi maka dapat dikatakan bahwa multiband PA dalam keadaan unconditionally stable. Dari gambar 4.3 dapat dilihat bahwa nilai K adalah 8.092, 1.166, 1.027, dan 1.023 pada frekuensi 950 MHz, 1850 MHz, 2350 MHz, dan 2650 MHz, hal ini menandakan bahwa pada frekuensi tersebut dapat memenuhi angka kestabilan yaitu >1.



Gambar 3 Parameter Kestabilan K pada multiband PA Class-E konvensional



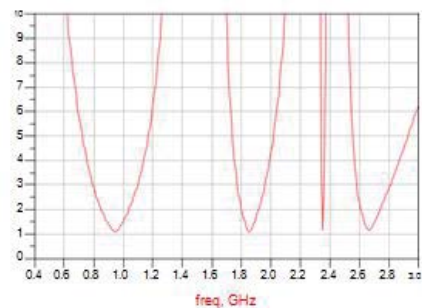
Gambar 4 Parameter Kestabilan K dengan driver stage

Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai K 8.092, 1.166, 1.027, dan 1.023 pada frekuensi 950 MHz, 1850 MHz, 2350 MHz, dan 2650

MHz, hal ini menandakan bahwa pada frekuensi tersebut telah memenuhi angka kestabilan yaitu >1.

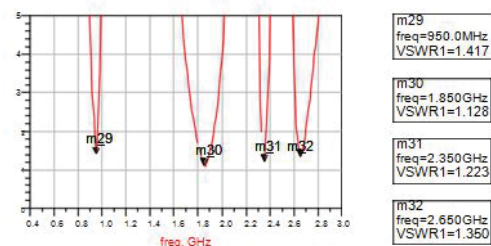
**Analisa Simulasi VSWR**

VSWR pada rangkaian ideal bernilai satu (1). Semakin VSWR mendekati satu rangkaian semakin baik. Dari gambar 4.5 tampak bahwa hasil simulasi rangkaian bernilai mendekati satu pada frekuensi 900 MHz, 1800 MHz, 2300 MHz dan 2600 MHz. Dalam hal ini, dapat dikatakan hasil simulasi rangkaian ini mempunyai VSWR yang baik karena secara keseluruhan, nilai VSWR mendekati nilai satu.



Gambar 5 Hasil simulasi VSWR pada multiband PA Class-E konvensional

Pada diatas menunjukkan hasil simulasi VSWR pada multiband PA kelas E konvensional dengan nilai 1.087, 1.047, 1.118, 1.194 pada frekuensi 950 MHz, 1850 MHz, 2350 MHz, dan 2650 MHz telah memenuhi nilai ideal (VSWR=1).



Gambar 6 Hasil simulasi VSWR pada multiband PA Class-E dengan driver stage

Pada Gambar 6 menunjukkan hasil simulasi VSWR pada multiband PA kelas E dengan driver stage dengan nilai 1.087, 1.047, 1.118, 1.194 pada frekuensi 950 MHz, 1850 MHz, 2350 MHz, dan 2650 MHz telah memenuhi nilai ideal (VSWR=1).



## Perbandingan Kinerja dari PA Class-E antara referensi dengan hasil perancangan.

Pada Tabel 1 memperlihatkan nilai perbandingan kinerja dari PA Class-E yang dirancang, dengan hasil yang lain.

Tabel 1 Perbandingan kinerja PA Class-E

Parameter	Reference		Propose							
	[2]		Conventional Multiband Class-E PA				Concurrent Multiband Class-E PA Dengan Driver Stage			
Type	Wideband									
$f_0$ (GHz)	2	4	0,95	1,85	2,35	2,65	0,95	1,85	2,35	2,65
$S_{21}$ (dB)	11	9	17.720	12.402	10.517	9.588	21.934	25.581	21.798	19.977
$S_{11}$ (dB)	-11	-4	-27.638	-32.818	-25.070	-21.059	-15.270	-24.404	-19.974	-16.584
VSWR			1.087	1.047	1.118	1.194	1.417	1.128	1.223	1.350
Stab Fact			1.034	1.008	1.005	1.004	8.092	1.166	1.027	1.023
PAE (%)	60%	50%	86.81%				52.98%			

Dengan hasil seperti pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai multiband PA Class-E yang diusulkan masih tergolong lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Penurunan nilai Power Added Efficiency hasil simulasi disebabkan oleh karena rangkaian driver stage membutuhkan daya yang cukup besar untuk melakukan penguatan, sehingga akan menurunkan efisiensi dari rangkaian PA.

## D. PENUTUP

Berdasarkan hasil perancangan dan analisa kinerja PA yang telah disimulasikan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah dirancang cocncurent multiband PA Class-E yang bekerja pada frekuensi 900 MHz, 1800 MHz, 2300 MHz, dan 2600 MHz untuk aplikasi GSM, WIMAX, dan LTE.
2. Hasil simulasi dengan menambahkan rangkaian driver stage pada PA Class-E menghasilkan Insertion loss ( $S_{21}$ ) yang lebih baik dengan konvensional PA kelas-E:
3. Hasil simulasi ( $S_{11}$ ) bernilai -15.27 dB, -24.40 dB, -19.974 dB, dan -16.548 dB pada frekuensi tengah 950 MHz, 1850 MHz, 2350 MHz, dan 2650 MHz, serta ( $S_{21}$ ) bernilai 21.934 dB, 25.581 dB, 21.798 dB, dan 19.977 dB pada frekuensi 900 MHz, 1800 MHz, 2300 MHz, dan 2600 MHz, VSWR dengan nilai 1.087,

1.047, 1.118, 1.194, serta bandwidth 30 MHz, 110 MHz, 40 MHz, dan 60MHz pada frekuensi 900 MHz, 1800 MHz, 2300 MHz, dan 2600 MHz.

4. Penambahan rangkaian driver stage multiband PA Class-E, menghasilkan Power Added efficiency maksimum sekitar 52.98% pada frekuensi 950 MHz lebih kecil jika dibandingkan dengan PAE maksimum multiband PA yang konvensional, yaitu sekitar 86.81%.
5. Dari hasil simulasi, ditunjukkan bahwa multiband PA class-E ini telah mencapai kinerja yang diharapkan sesuai spesifikasi yang ditetapkan.
6. Penurunan nilai Power Added Efficiency hasil simulasi disebabkan oleh karena rangkaian driver stage membutuhkan daya yang cukup besar untuk melakukan penguatan, sehingga akan menurunkan efisiensi dari rangkaian PA.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Ji, S. H., Cho, G. S. S., Lee, J. W., & Kim, J. (2006). *836 MHz/1.95 GHz Dual – Band Class-E Power Amplifier Using Composite Right/Left-Handed Transmission Lines*.
- Murad, S. A. ., Pokharel, R. K., Kanaya, H., & Yoshida, K. (2010). A 2.4 GHz 0.18- $\mu$ m CMOS Class-E Single-Ended Power Amplifier without Spiral Inductors. *IEEE*.
- Saad, P., Fager, C., Cao, H., Zirath, H., & Andersson, K. (2010). Design of a Highly Efficient 2–4-GHz Octave Bandwidth GaN-HEMT Power Amplifier. *IEEE*.
- Van der Heijden, M. P., Acar, M., & Vromans, J. S. (2009). A Compact 12-watt High-Efficiency 2.1-2.7 GHz Class-E GaN HEMT Power Amplifier for Base Stations. *IEEE*.



## PERENCANAAN JARINGAN KOMUNIKASI BERBASIS VOIP MENGUNAKAN CISCO UNIFIED COMMUNICATION MANAGER

Eka Satryawati<sup>1)</sup>, Muhamad Lutfi<sup>2)</sup>, Ade Surya Budiman<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Prodi Sistem Informasi, Fakultas Komputer, Universitas MH Thamrin Jakarta

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika, FTI, Universitas Nusa Mandiri, Jakarta

<sup>3</sup>Program Studi Teknologi Komputer, FTI, Universitas Bina Sarana Informatika, Jakarta

Correspondence author: Eka Satryawati, ekathufail@gmail.com, Jakarta, Indonesia

### Abstract

Computer network technology is growing rapidly. Computer communication technology is very fast developing and has developed application systems such as VoIP (Voice Over Internet Protocol). This technology works by converting sound into a digital format that is sent over the internet. Prior to the current implementation, the voice or telephone communication network used at the head office of PT. SequisLife uses a PSTN-based telephone. This, of course, wastes the company's operational financing. By using VoIP (Voice Over Internet Protocol) to create a very appropriate solution to resolve what happened to the company. Building a VoIP server requires an open source based application, namely the CUCM application, with sufficient CUCM applications requiring functions and benefits that are stable and safe to use. To build a VoIP-based communication network only requires a separate server, ip phone, router and internet network connection. With the results obtained by communication planning with VoIP-based technology, employees or users associated with the environment of this company in one another cooperation safely and smoothly and low cost.

**Keywords:** *communication networks, VoIP, CUCM*

### Abstrak

Teknologi jaringan komputer sangatlah berkembang dengan pesat khususnya teknologi komunikasi yang sangat cepat berkembang dan telah menciptakan sistem aplikasi seperti VoIP (Voice Over Internet Protocol). Teknologi ini bekerja dengan merubah suara menjadi format digital yang dikirim melalui jaringan lan maupun internet. Sebelum implementasi yang dilakukan saat ini, jaringan komunikasi suara atau telepon yang digunakan dilakukan kantor pusat PT. SequisLife menggunakan telepon yang berbasis PSTN. Hal tersebut tentu saja membuat terjadinya pemborosan pembiayaan operasional perusahaan. Dengan menggunakan VoIP (Voice Over Internet Protocol) menjadikan solusi yang sangat tepat untuk menyelesaikan apa masalah yang terjadi pada perusahaan tersebut. Membangun server VoIP diperlukannya sebuah aplikasi berbasis open source yaitu aplikasi CUCM, dengan aplikasi CUCM yang cukup diakui fungsi dan manfaatnya yang stabil dan aman digunakan. Untuk membangun jaringan komunikasi berbasis VoIP hanya memerlukan seperangkat server, ip phone, router serta koneksi jaringan lan maupun internet. Dengan hasil yang didapat dengan adanya perencanaan implementasi jaringan komunikasi dengan teknologi berbasis VoIP karyawan atau user yang terkait dalam lingkungan perusahaan ini dalam berkomunikasi satu sama lain dengan aman dan lancar serta rendah biaya.

**Kata Kunci:** *jaringan komunikasi, VoIP, CUCM*

## A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era globalisasi sekarang ini khususnya teknologi informasi membawa perubahan yang sangat mendasar bagi dunia telekomunikasi. Perubahan tersebut akibat adanya evolusi dan konvergensi tiga kelompok teknologi yaitu teknologi komunikasi, informasi, dan hiburan. Dalam teknologi komunikasi, komunikasi suara merupakan satu hal yang akan menjadi bagian yang sangat penting, karena saat ini komunikasi suara dianggap sebagai komunikasi yang paling praktis. Ada banyak aktifitas pada proses bisnis yang harus menggunakan telepon. Untuk berkomunikasi dengan relasi tidak bisa selalu dilakukan secara tatap muka. Pada perusahaan yang memiliki banyak kantor cabang, penggunaan telepon untuk berkomunikasi antar karyawan dan nasabah menjadi kebutuhan bagi sebuah perusahaan yang bergerak dibidang jasa khususnya. Dengan adanya teknologi pemrosesan sinyal digital integrasi antara komunikasi data dan suara menjadi mungkin, sehingga dapat membuat jaringan komunikasi yang aman dan nyaman serta dapat terkontrol dan efisien hingga kantor tersebut dapat berkomunikasi ke kantor cabang maupun pelanggan secara mudah dan cepat.

Dengan adanya teknologi pemrosesan sinyal digital integrasi antara komunikasi data dan suara menjadi mungkin. Perkembangan *Information and Technology Communication (ICT)* telah memungkinkan mengirimkan data suara melalui koneksi internet, yang dikenal dengan *Voice over Internet Protocol (VoIP)*.

Peneliti sebelumnya (Saputro & Mufida, 2015) melakukan penelitian terhadap permasalahan dan analisa di sebuah perusahaan untuk membangun layanan VOIP untuk lingkungan perusahaan menggunakan *briker IPPBX*. Ada banyak aktifitas pada proses bisnis yang harus menggunakan telepon, untuk berkomunikasi dengan relasi tidak bisa selalu dilakukan secara tatap muka. Pada perusahaan yang memiliki banyak

kantor cabang, penggunaan telpon untuk berkomunikasi antar karyawan menjadi sesuatu yang membutuhkan biaya yang cukup mahal, sehingga dibutuhkan sarana dan prasarana yang tepat dan murah untuk dapat digunakan khususnya untuk media komunikasi yaitu telpon, sehingga dibutuhkan sarana dan prasarana yang tepat dan murah untuk dapat digunakan sebagai media komunikasi telepon. Seiring berkembangnya ICT khususnya Internet, menjadikan koneksi internet sudah semakin murah dan mudah didapat, dengan menggunakan metode *Briker IPPBX VoIP* tidak memerlukan biaya yang mahal, karena infrastruktur jaringan sudah tersedia dan juga digunakannya aplikasi *Briker* yang bersifat *Open Source* dan sudah mempunyai sentral PABX sendiri. Dapat disimpulkan layanan VOIP lebih murah dan dapat di kontrol dengan mudah dan cepat.

PT. SequisLife yang bertempat di Jalan Sudirman Jakarta Selatan, adalah sebuah perusahaan yang bergerak dibidang jasa asuransi yang memasarkan asuransi jiwa, kesehatan dan asuransi berbasis investasi individu melalui jalur distribusi agen, bank dan non bank *Partnership Distribution* dan *Telemarketing* serta asuransi jiwa dan kesehatan kumpulan melalui *Employee Benefit Business* dan kantor pusat PT. SequisLife Aset Manajemen, perusahaan manajer investasi yang memasarkan produk reksa dana. Dengan banyaknya aktivitas pekerjaan khususnya pada pekerja *call center* yang dilakukan pada perusahaan asuransi yaitu aktivitas berkomunikasi yang dilakukan dengan media telepon, pada perusahaan yang memiliki banyak klien khususnya klien asuransi, penggunaan telepon untuk berkomunikasi antar karyawan maupun ke klien sangatlah penting, dengan media komunikasi yang ada saat ini, banyak terjadinya permasalahan yang ada mulai dari telepon yang sering terjadi putus maupun kendala saat menelepon antar karyawan maupun ke klien. Dengan media jaringan komunikasi saat ini yaitu dengan memakai

telepon berbasis analog dengan sentral PABX yang memungkinkan sering terjadinya problem pada saat berkomunikasi, dan dengan jaringan komunikasi saat ini juga jika ada problem yang ada pada telepon sulit untuk diperbaiki. Dengan analisa yang penulis lakukan sehingga penulis menyarankan untuk dibangunnya sebuah infrastruktur jaringan komunikasi yang handal, cepat dan aman dengan menggunakan jaringan komunikasi berbasis VoIP yang tidak memerlukan biaya yang mahal, karena infrastruktur jaringan sudah tersedia dan juga digunakannya aplikasi CUCM yang bersifat *Open Source* dan sudah mempunyai sentral sendiri. Sehingga dapat mempermudah kinerja serta meningkatkan efektifitas karyawan dalam menyelesaikan pekerjaannya.

## B. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah:

1. Observasi  
Observasi dilakukan dengan melakukan melihat secara langsung kantor pusat PT. SequisLife dikantor tersebut, bagaimana sebuah sistem jaringan VoIP bekerja dan mengetahui tata kerjanya, dan selama melakukan riset dari tanggal 1 April 2019 sampai dengan tanggal 1 Mei 2019.
2. Wawancara  
Pengumpulan data dengan wawancara dilakukan dengan mencari data dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian, adapun wawancara yang dilakukan dengan Staff IT kantor pusat PT. SequisLife lebih berfokus pada sistem jaringan VoIP.
3. Studi Pustaka  
Untuk Memperkuat penelitian ini, penulis juga melakukan pengumpulan referensi data, informasi berupa jurnal, buku, karya penelitian sejenis baik berbentuk fisik maupun digital.

Tahapan Penelitian yang dilakukan penulis terdiri dari analisa kebutuhan, desain, dan testing. Berikut penjelasannya:

1. Analisa Kebutuhan  
Penulis menganalisa semua kebutuhan dalam hal ini merancang jaringan usulan baik hardware maupun software adapun sebagai berikut :
  - a. *Server* (vSphere) instalasi aplikasi CUCM serta konfigurasi.
  - b. Telepon / *Softphone* aplikasi yang digunakan untuk telepon testing telepon menggunakan aplikasi *softphone ip blue* atau *cisco ip communicator* (CIPC).
  - c. VPN (Cisco AnyConnect) aplikasi remote akses mengontrol jaringan aplikasi CUCM.
2. Desain  
Penulis mendesain sistem jaringan VoIP yang didapat dan dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi pada kantor pusat PT. SequisLife yang diperoleh dari beberapa solusi yang ada pada saat ini yaitu salah satunya adalah memperbaharui telepon konvensional yang ada, dengan mengganti jaringan komunikasi yang lama menjadi jaringan komunikasi berbasis VoIP. Dan penulis juga menggambarkan skema dan topologi jaringan usulan.
3. Testing  
Penulis melakukan testing dengan cara *Proof of Concept* (POC) yaitu sebuah sinopsis dari sebuah metode atau cara yang biasanya untuk memberikan bukti bahwa sebuah sistem dapat di *exploit*. POC yang lengkap biasanya membahas *bug* yang mereka temukan secara terperinci, dan penjelasan yang sangat baik. Mereka biasanya memberikan potongan kode program yang terdapat pada sistem tersebut, dan memberikan solusi, pada jaringan tersebut yang sudah dilakukan pada aplikasi pendukung seperti VPN, softphone dan lainnya.

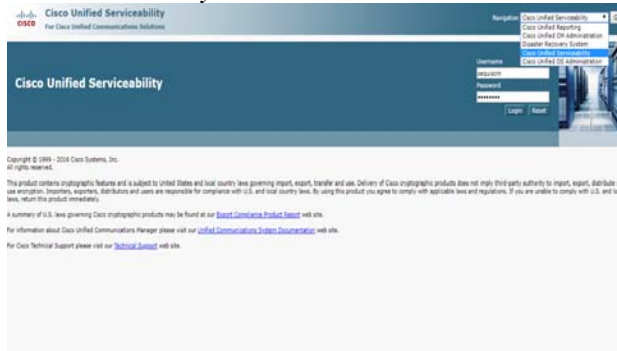
- Implementasi  
Dalam tahap implementasi penulis menggunakan *remote access SSH, Telnet* dan terminal monitor untuk melakukan konfigurasi melalui CLI (*Command Line*) dan *Web Based* pada alat jaringan *router* maupun *server* di kantor pusat PT. SequisLife.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Konfigurasi CUCM

##### 1. Active service

Pilih *navigation > Pilih cisco unified serviceability*



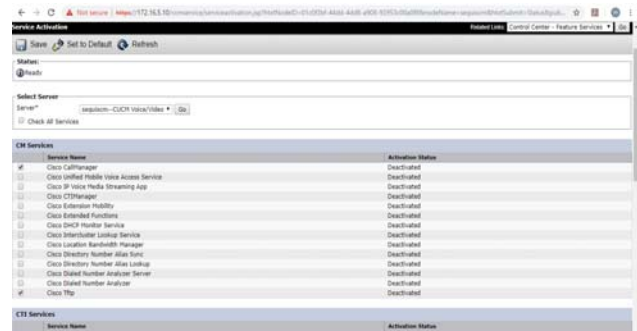
Gambar 1. Konfigurasi service

Pilih *tools > pilih service activation*



Gambar 2. Konfigurasi service activation

Pilih dan checklist *cisco call manager* dan *cisco tftp*



Gambar 3. Konfigurasi call manager

##### 2. Create partition

Pilih *cisco unified CM dan login*



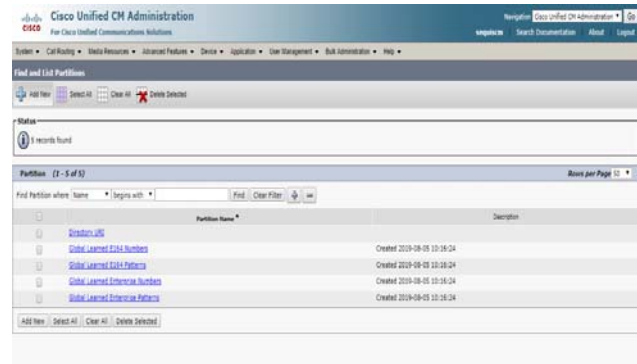
Gambar 4. Konfigurasi partition

Pilih *call routing > class of control > partition*



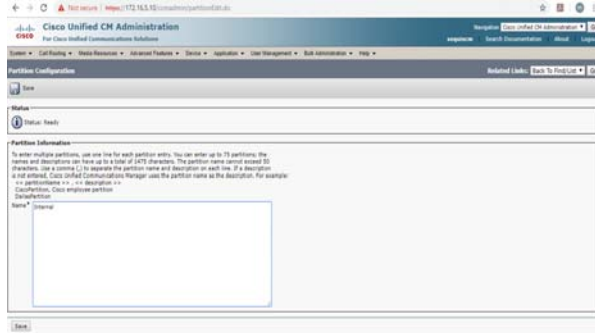
Gambar 5. Konfigurasi call routing control

Klik *add new*



Gambar 6. Konfigurasi new partition

Masukkan *name* : *internal* lalu selanjutnya simpan



Gambar 7. Konfigurasi *partition name*

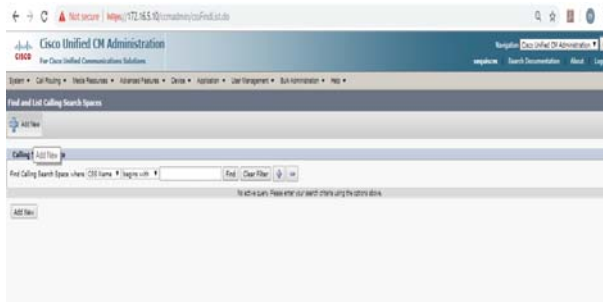
3. Create CSS

Pilih call routing > class of control > calling search space



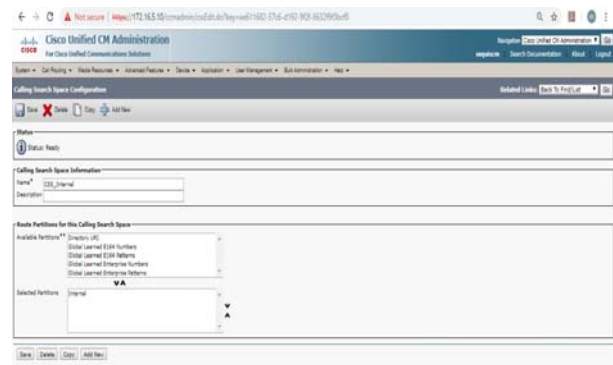
Gambar 8. Konfigurasi CSS

Klik add new



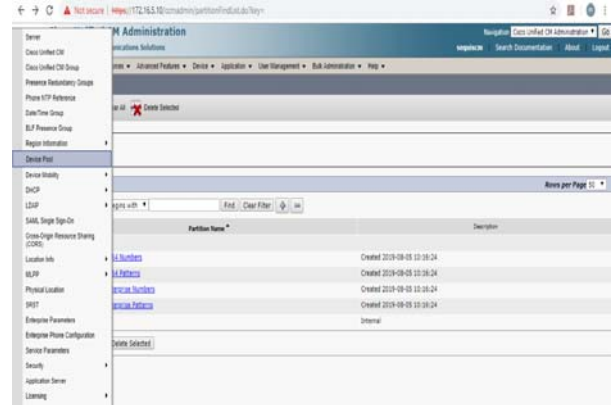
Gambar 9. Konfigurasi partition

Masukkan name : internal  
 Masukkan select partitions : internal  
 Selanjutnya save



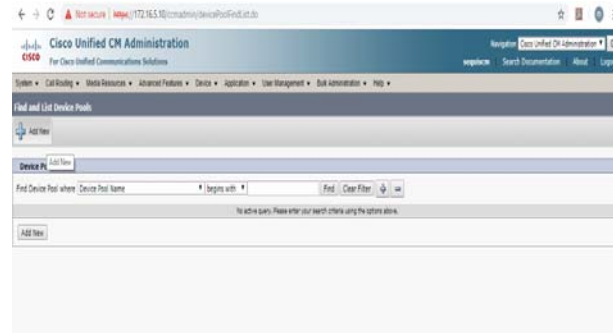
Gambar 10. Konfigurasi internal partition

4. Create device pool  
 Pilih system > device pool



Gambar 11. Konfigurasi device pool

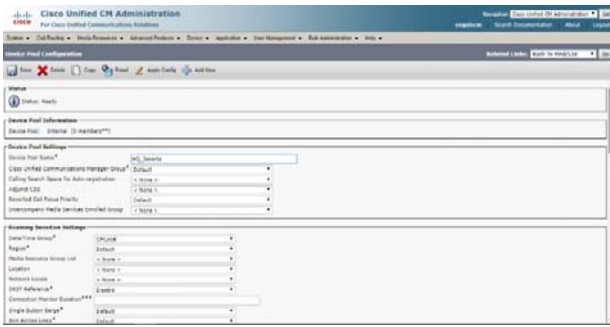
Klik add new



Gambar 12. Konfigurasi new device pool

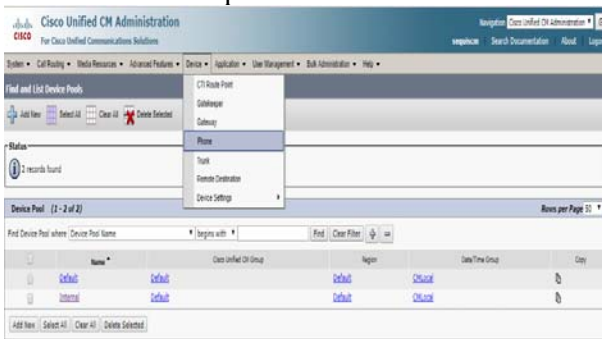
Masukkan device pool name : HQ\_Jakarta  
 Masukkan CUCM group : default  
 Masukkan date/time group : CMLocal  
 Masukkan region : default  
 Selanjutnya save





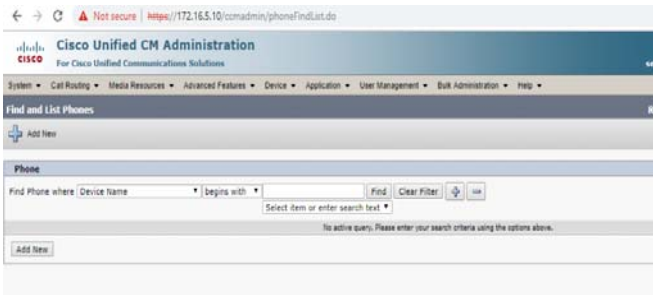
Gambar 13. Konfigurasi HQ\_Jakarta pool

### 5. Konfigurasi IP Phone A Pilih device > phone



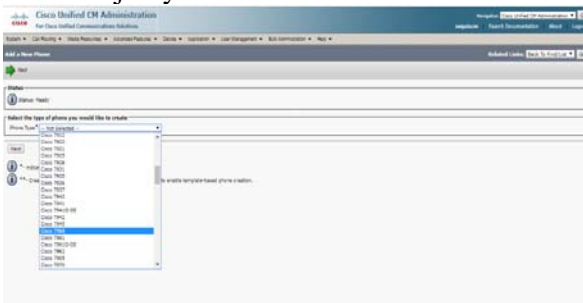
Gambar 14. Konfigurasi IP Phone A

Klik add new



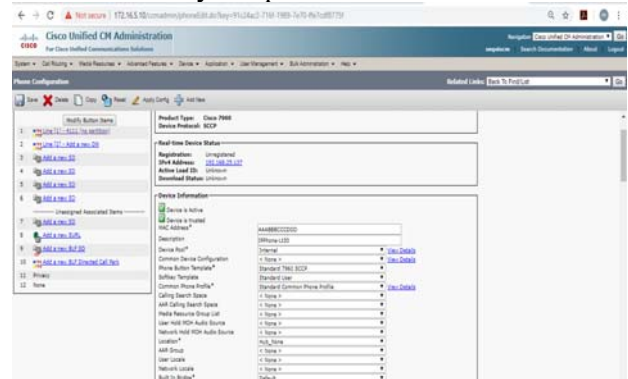
Gambar 15. Konfigurasi new IP Phone A

Pilih phone type : pilih 7960  
Selanjutnya next



Gambar 16. Konfigurasi IP Phone A Type

Masukkan mac address :  
AAABBBCCDDDD  
Masukkan description : IPPhone-Lt30  
Pilih device pool : internal  
Pilih phone button template : standart  
7960 scpp  
Pilih softkey template : standart user



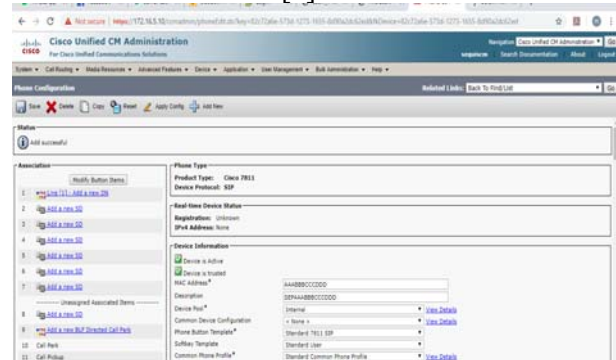
Gambar 17. Konfigurasi MAC dan Device Pool IP Phone A

Pilih device security profile : cisco 7960-standart scpp non-secure profile  
Selanjutnya save



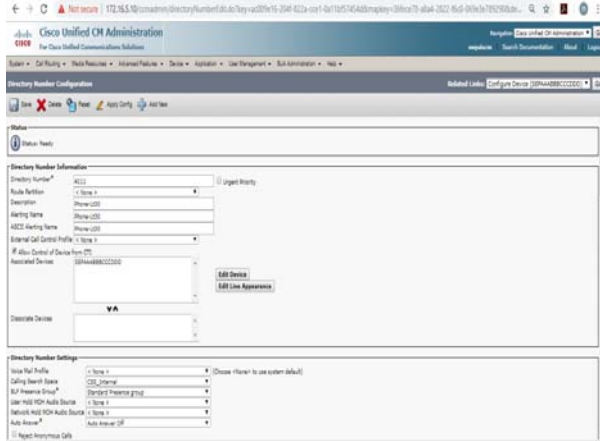
Gambar 18. Konfigurasi ip phone A security

Pilih dan klik line [1] > add new DN



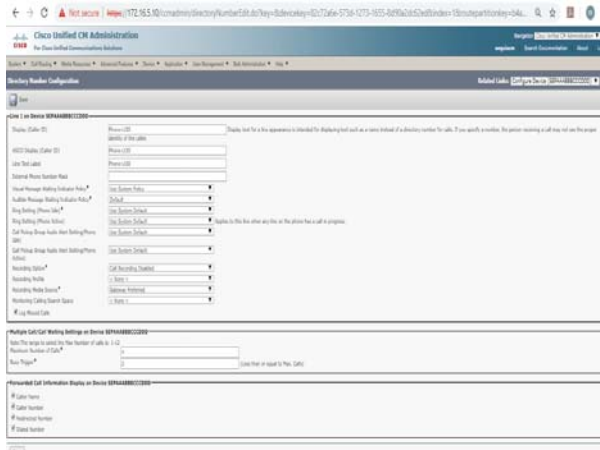
Gambar 19. Konfigurasi IP Phone A Directory

- Masukkan directory number : 4111 (line number)
- Pilih route partition : internal
- Pilih description : Phone-Lt30
- Pilih alerting name : Phone-Lt30
- Pilih ASCII alerting name : Phone-Lt30
- Calling search space : CSS Internal



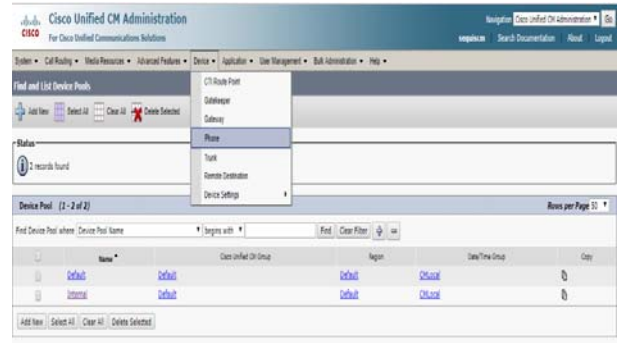
Gambar 20. Konfigurasi IP Phone A CSS

- Pilih display (Caller ID) : Phone-Lt30
- Pilih ASCII display (Caller ID) : Phone-Lt30
- Pilih line text label : Phone-Lt30
- Checklist : caller name, caller number, redirected number, dialed number
- Selanjutnya save



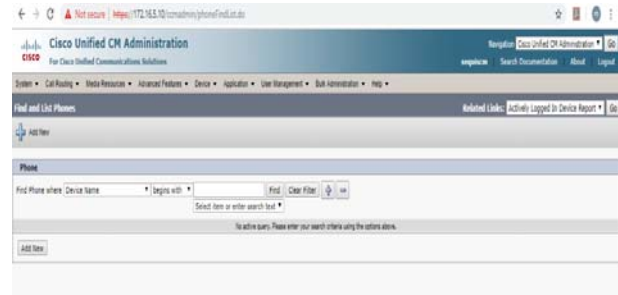
Gambar 21. Konfigurasi IP Phone A Caller ID

- 6. Konfigurasi IP Phone B
- Pilih device > phone



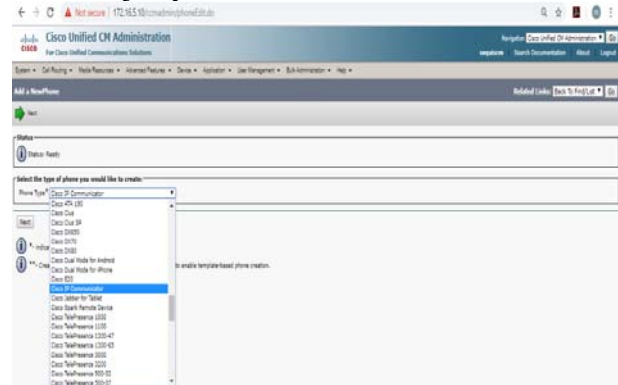
Gambar 22. Konfigurasi IP Phone B

Klik add new



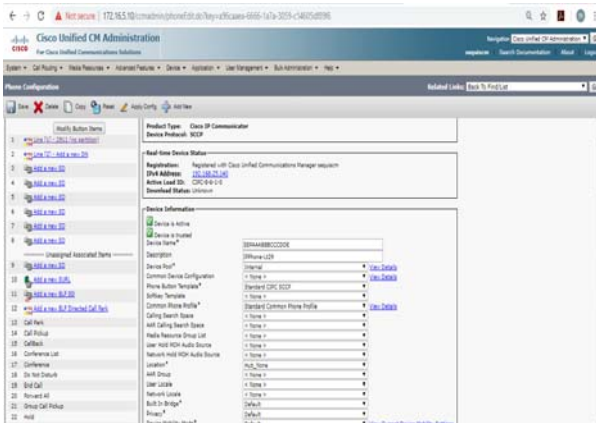
Gambar 23. Konfigurasi New IP Phone B

- Pilih phone type : pilih cisco ip communicator
- Selanjutnya next



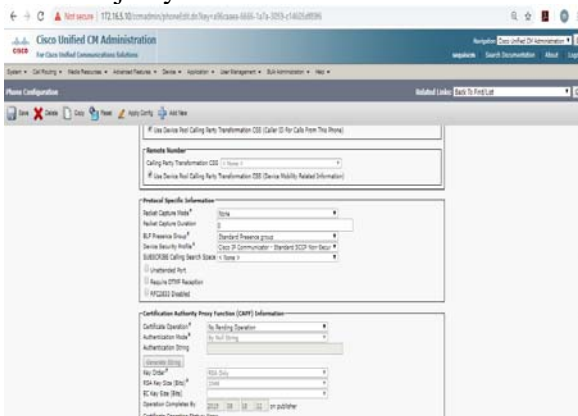
Gambar 24. Konfigurasi IP Phone B Type

- Masukkan mac address : AAABBBCCCDDE
- Masukkan description : IPPhone-Lt29
- Pilih device pool : internal
- Pilih phone button template : standart cipc scpp
- Pilih softkey template : standart user



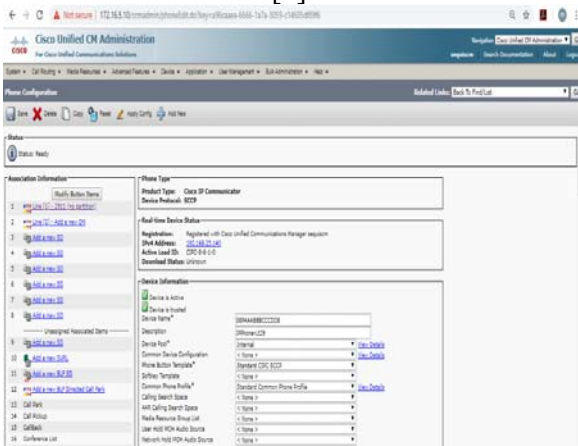
Gambar 25. Konfigurasi MAC dan Device Pool IP Phone B

Pilih device security profile : cisco ip communicator-standart sccp non-secure profile  
Selanjutnya save



Gambar 26. Konfigurasi IP Phone B Security

Pilih dan klik line [1] > add new DN



Gambar 27. Konfigurasi IP Phone B DN

Masukkan directory number : 2911 (line number)

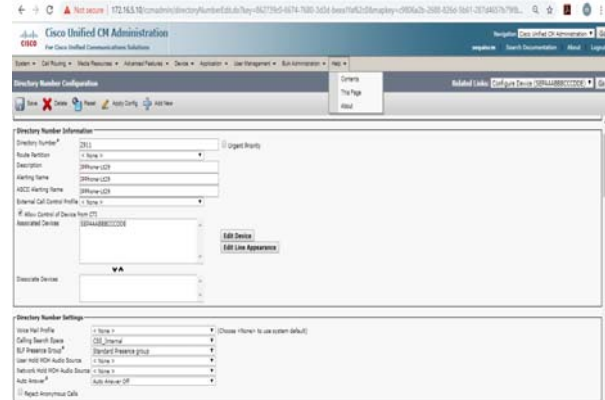
Pilih route partition : internal

Pilih description : Phone-Lt29

Pilih alerting name : Phone-Lt29

Pilih ASCII alerting name : Phone-Lt29

Calling search space : CSS\_ Internal



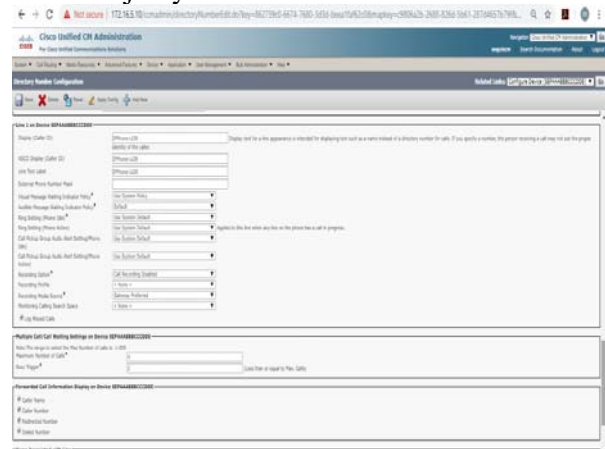
Gambar 28. Konfigurasi IP Phone B CSS

Pilih display (Caller ID) : Phone-Lt29

Pilih ASCII display (Caller ID) : Phone-Lt29

Pilih line text label : Phone-Lt29

Checklist : caller name, caller number, redirected number, dialed number  
Selanjutnya save



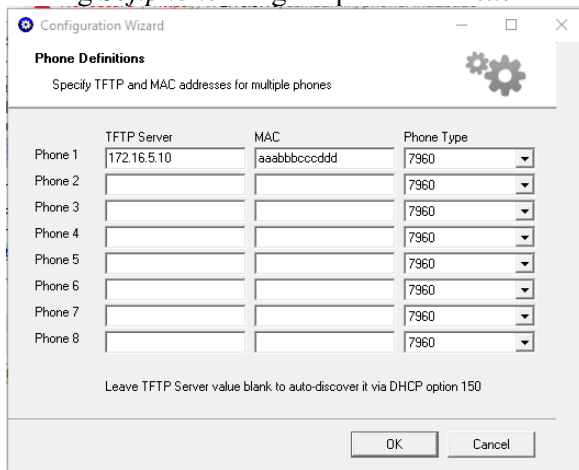
Gambar 29. Konfigurasi IP Phone B Caller ID

### Pengujian Awal

Pengujian jaringan awal pada kantor pusat PT. SequisLife perusahaan menggunakan telepon digital yaitu IP Phone sebagai alat komunikasi yang dipakai untuk

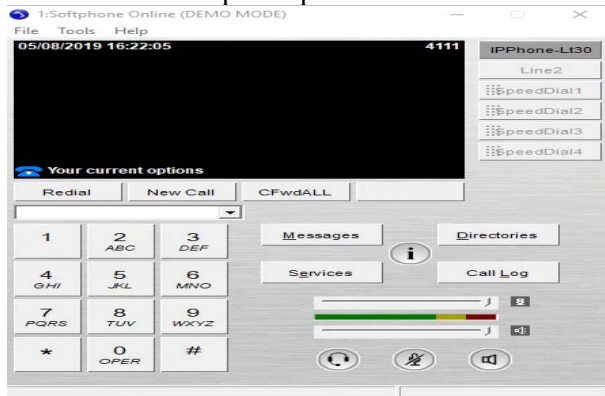
tahap awal pengujian dengan aplikasi Softphone *IP Blue* dan CIPC (*Cisco IP Communicator*). Pengujian tersebut apakah aplikasi telepon bisa teregister di aplikasi tersebut yang sudah di daftarkan di aplikasi CUCM.

Setting *Softphone* dengan aplikasi *IP Blue*



Gambar 30. Pemasukan Data IP Phone

Klik setup phone wizard  
Pilih Phone 1 : masukkan ip address dan mac address yang sudah terdaftar di aplikasi CUCM  
Pilih type phone 7960  
Pilih Phone 1 pada aplikasi *IP Blue*



Gambar 31. IP Phone A Berhasil Didaftarkan

Aplikasi berhasil terdaftar dengan line extension 4111 dan description IPPhone-Lt30

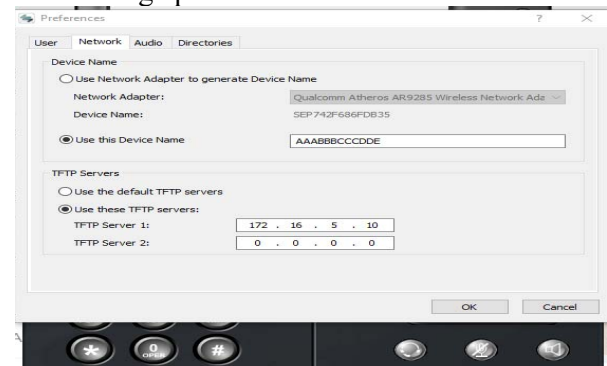
Seting *Softphone* dengan aplikasi cisco ip communicator (CIPC)



Gambar 32. Pendaftaran softphone pada CIPC

Klik aplikasi softphone CIPC > klik kanan > preferences

Edit setting aplikasi CIPC



Gambar 33. Setting aplikasi CIPC

Pilih use this device name : masukkan mac address yang sudah terdaftar di aplikasi CUCM  
Pilih use these tftp servers : masukkan ip address CUCM  
Aplikasi *Softphone* CIPC sudah berhasil terdaftar



Gambar 34. Aplikasi berhasil terdaftar



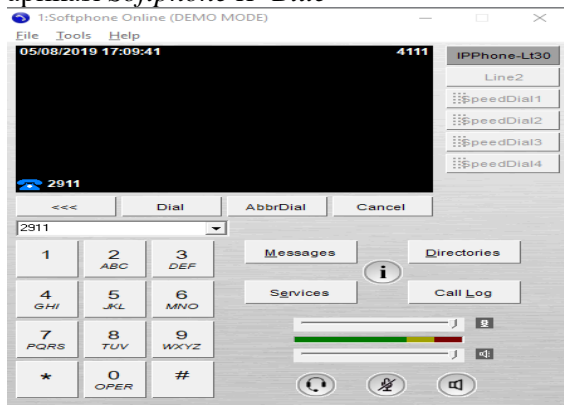
Aplikasi berhasil terdaftar dengan line extension 2911 dan description IPPhone-Lt29

### Pengujian Akhir

Setelah penulis melakukan semua tahapan konfigurasi, pada tahap ini penulis akan melakukan tahapan final dalam menerapkan implementasi jaringan VoIP menggunakan aplikasi CUCM yaitu dengan cara pengetesan call antara ip phone yang sudah teregister, dengan line telepon 4111 yang ada di *Softphone IP Blue* dan line telepon 2911 yang ada di *Softphone CIPC* sudah terdaftar dan berfungsi dengan baik.

Tahap akhir pengujian yang dilakukan sebagai berikut :

Test call dengan line extension 4111 di aplikasi *Softphone IP Blue*



Gambar 35. Pengujian test call pada aplikasi softphone IP Blue

Melakukan test call dari line extension 4111 ke tujuan ip phone dengan line extension 2911 yang berada di lantai 29

Test call dengan line extension 2911 di aplikasi *Softphone CIPC*



Gambar 36. Pengujian test call pada aplikasi softphone CIPC

Melakukan test call dari line extension 2911 ke tujuan ip phone dengan line extension 4111 yang berada di lantai 30



Gambar 37. Test call berhasil

Berdasarkan gambar diatas menunjukan hasil setelah diterapkannya implemetasi jaringan VoIP. Pada telepon yang sudah terdaftar di aplikasi CUCM akan saling terhubung karena telepon yang digunakan hanya simulasi yang digunakan pada implementasi ini, solusi ini akan menjadi pilihan yang di gunakan pada kantor pusat PT SquisLife dan menjadikan jalur komunikasi ini menjadi aman dan lancar saat digunakan.

### D. PENUTUP

Dari pembahasan tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian teknologi VOIP dapat diterapkan pada kantor pusat PT SquisLife.
2. Penerapan teknologi VOIP diharapkan dapat mengurangi biaya komunikasi dibandingkan menggunakan jaringan analog karena menggunakan jaringan internet yang sudah tersedia
3. Teknologi ini membantu mempermudah komunikasi antara Kantor Pusat PT SquisLife dengan kantor cabang ataupun dengan nasabah.

Untuk memaksimalkan penerapan teknologi ini disarankan untuk meningkatkan *bandwith* jaringan yang ada agar komunikasi menjadi lebih lancar, jernih dan aman.



## E. DAFTAR PUSTAKA

- Adhitama, A. P., Prijono, W. A., & Mustofa, A. (2018). *Analisis Performansi Over Internet Protocol pada Media Wired Dan Wireless*. Seminar Nasional Teknik Elektro, 252–256.
- Exsan, M., & Fadlilah, U. (2017). Pembangunan Infrastruktur Voice Over Internet Protocol Di Organisasi Perangkat Daerah Boyolali Menggunakan Server Elastix. *Jurnal Emitor*, 17(02), 39–47.
- Handayani, R., Aziz, A., & Sularsa, A. (2017). Voice Over Internet Protocol (VOIP) Pada Jaringan Nirkabel Berbasis Raspberry Pi. *KINETIK*, 2(2), 83–88.
- Isnanta, A. W., & Kurniawan, M. T. (2017). Perancangan Jaringan Multiprotocol Label Switching Menggunakan Metode NDLC Untuk Layanan VoIP Dan Streaming Video Universitas Telkom. *E-Proceeding of Engineering*, 4(2), 3049–3056.
- Najwaini, E., & Ashari, A. (2015). Analisis Kinerja Voip Server pada Wireless Access Point. *IJCCS*, 9(1), 89–100.
- Risnandar, M., Hendrawan, A. H., & Prakosha, B. A. (2016). Implementasi Voice Over Internet Protocol (VoIP) Berbasis Session Initiation Protocol (SIP) Berbantuan Briker Versi 1.4 Untuk Pengukuran Quality of Services Pada Jaringan Komputer Di Fakultas Teknik UIKA Bogor. *TINF-019*, 1–8.
- Rugi Laka, G. Y., Rahayu, L. K., & Kusnadi, Y. (2015). Instalasi dan konfigurasi jaringan vsat menggunakan modem gilat pada pt. indo pratama teleglobal jakarta. *Jurnal Techno Nusa Mandiri*, XII(2), 66–76.
- Saputra, E., & Lestari, I. (2014). Analisa Dan Perencanaan Voice Over Internet Protocol (VoIP) Menggunakan Teknologi Open Souce Pada Pusat Teknologi Informasi Dan Pangkalan Data UIN Suska Riau. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 12(1), 106–111.
- Saputro, B. A., & Mufida, E. (2015). Membangun Layanan VoIP Untuk Lingkungan Enterprise Menggunakan BRIKER IPPBX. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, I(2), 184–189.
- Sofana, I. (2013). *Membangun Jaringan Komputer*. 1st ed. Bandung: Informatika.
- Sofana, I. (2016). *Membangun Jaringan Komputer Membuat Jaringan Komputer (Wire & Wireless) Untuk Pengguna Windows dan Linux*. Bandung: Informatika.
- Sofana, I. (2017). *Cisco CCNA-CCNP Routing Dan Switching*. Bandung: Informatika.
- Surimi, L., & Pulungan, M. R. M. . (2015). Analisis Kualitas VoIP pada SCTP Menggunakan ECN dan AQM. *IJCCS*, 9(2), 121–132.
- Sutarti, Siswanto, & Subandi, A. (2018). Implementasi Dan Analisa QoS (Quality Of Service) Pada VoIP (Voice Over Internet Protocol) Berbasis Linux. *Jurnal PROSISKO*, 5(2), 92–101.
- Yuniati, Y., Fitriawan, H., & Fahdi, D. (2014). Analisa Perancangan Server VoIP (Voice Over Internet Protocol) Dengan OPENSOURCE ASTERISK Dan VPN (Virtual Private Network) Sebagai Pengaman Jaringan Antar Client. *Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 12(1), 112–121.

## RANCANG BANGUN JARINGAN SITE TO SITE VPN (VIRTUAL PRIVATE NETWORK) DENGAN PROTOCOL OPENVPN

**Usanto S.**

Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma Jakarta

Correspondence author: Usanto S, [usanto.s@swadharma.ac.id](mailto:usanto.s@swadharma.ac.id), Jakarta, Indonesia

### **Abstract**

The use of wireless media such as the internet in building computer networks is so widely used. However, performance and security must also be considered. VPN (Virtual Private Network) is one of the methods in network security that works by creating a tunnel so that a trusted network can connect to networks outside via the internet. PT. Laris Manis Utama is a private company engaged in the field of fresh fruits export-import and distributor. And already has several branch offices located outside the city. Designing a VPN (Virtual Private Network) with a Site to site (OpenVPN) system at PT. Laris Manis Utama functions as a communication liaison for media and data transfer between the head office server and branch servers so that they are connected in real-time and can develop application systems and updated databases.

**Keywords:** *network, site-to-site VPN, OpenVPN*

### **Abstrak**

Penggunaan media tanpa kabel seperti internet dalam membangun jaringan komputer banyak digunakan. Akan tetapi, faktor kinerja dan keamanan harus juga diperhatikan. VPN (*Virtual Private Network*) adalah salah satu metode dalam pengamanan jaringan yang bekerja dengan cara membuat suatu *tunnel* sehingga jaringan yang dipercaya dapat terhubung dengan jaringan yang ada di luar melalui internet. PT. Laris Manis Utama merupakan perusahaan swasta yang bergerak di bidang *fresh fruits export – import and distributor*. Telah memiliki beberapa kantor cabang yang berada di luar kota. Perancangan VPN (*Virtual Private Network*) dengan sistem *Site to site (OpenVPN)* di PT. Laris Manis Utama berfungsi sebagai media penghubung komunikasi maupun transfer data antara server kantor pusat dengan server kantor cabang agar terkoneksi secara *realtime* dan dapat melakukan pengembangan sistem aplikasi maupun *database* secara *update*.

**Kata Kunci:** *jaringan, internet, VPN, OpenVPN*

## A. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi sekarang ini, manfaat dari jaringan komputer sudah sangat banyak dirasakan. Apalagi dalam dunia komunikasi yang serba cepat ini, jaringan komputer sering kali berperan vital dalam kegiatan pendistribusian informasi yang cepat. Jaringan komputer merupakan suatu himpunan interkoneksi sejumlah komputer, dan merupakan kumpulan beberapa komputer, dan perangkat lain seperti router, switch dan sebagainya, (Sofana, 2013:3). Jaringan komputer pertama di rancang dengan perangkat keras yang menjadi pertimbangan utamanya, dan perangkat lunak menjadi pertimbangan selanjutnya, (Sugeng, 2015:11).

Semua dari komponen yang tergabung dalam jaringan komputer tersebut haruslah mampu saling mendukung untuk menghasilkan suatu sistem yang efisien untuk melayani setiap permintaan informasi yang dibutuhkan oleh pengguna.

Oleh itu ketersediaan jaringan komputer saat ini sangatlah penting untuk menunjang komunikasi bahkan untuk menunjang pekerjaan kita selama 24 jam setiap harinya. Jaringan komputer merupakan kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung antara satu dengan yang lain, (Silitonga & Morina, 2014:19).

Jaringan komputer adalah kumpulan sekelompok komputer yang semuanya saling berhubungan dengan menggunakan media perantara, sehingga antar komputer tersebut dapat saling terhubung dan berkomunikasi. Adapun media perantara untuk membangun jaringan komputer ini berupa media kabel ataupun media tanpa kabel (nirkabel).

Penggunaan media tanpa kabel seperti internet dalam membangun jaringan komputer begitu banyak digunakan. Akan tetapi, hal kinerja dan keamanan harus diperhatikan dalam hal ini. VPN (Virtual Private Network) adalah salah satu metode dalam pengamanan jaringan yang bekerja dengan cara membuat suatu tunnel sehingga jaringan yang dipercaya dapat

menghubungkan jaringan yang ada di luar melalui internet. VPN (virtual private network), yaitu sebuah cara aman untuk mengakses local area network yang berada pada jangkauan, dengan menggunakan internet atau jaringan umum lainnya untuk melakukan transmisi data paket secara pribadi, dengan enkripsi, perlu penerapan teknologi tertentu walaupun menggunakan medium yang umum, tetapi lalu lintas (traffic) antar remote-site tidak dapat disadap dengan mudah, juga tidak memungkinkan pihak lain untuk menyusupkan traffic yang tidak semestinya ke dalam remote-site, (Ical, 2011)

VPN (Virtual Private Network) merupakan sebuah jaringan private yang menghubungkan satu node jaringan ke node jaringan lainnya dengan menggunakan jaringan public (open connection/virtual circuit) seperti internet guna menghubungkan beberapa jaringan lokal, (Sofana, 2012:228) seperti Internet. VPN merupakan sebuah sarana untuk mengamankan dan memprivatkan pengiriman data melalui sebuah infrastruktur jaringan yang tidak aman dan dapat digunakan bersama (shared), Sedangkan untuk mendapatkan koneksi bersifat private, data yang dikirimkan harus dienkripsi terlebih dahulu untuk menjaga kerahasiaannya sehingga paket yang tertangkap ketika melewati jaringan publik tidak terbaca karena harus melewati proses dekripsi. Proses enkapsulasi data sering disebut "tunneling". Dan dikelompokkan menjadi 5 yaitu : (1). User Authentication (VPN harus mampu mengklarifikasi identitas klien serta membatasi hak akses user sesuai dengan otoritasnya), (2) Address Management (VPN harus dapat mencantumkan address klien pada intranet dan memastikan alamat/address tersebut tetap rahasia), (3) Data Encryption (Data yang melewati jaringan harus dibuat agar tidak dapat dibaca oleh pihak-pihak atau klien yang tidak berwenang), (4) Key Management (VPN harus mampu membuat dan memperbarui encryption key untuk server dan

klien), dan (5) Multiprotocol Support (VPN harus mampu menangani berbagai macam protokol dalam jaringan publik seperti IP, IPX dan sebagainya), (Wendy and Ramadhana 2008).

Protokol Tunneling VPN terbagi menjadi 4 yaitu (1) Tunneling merupakan teknologi yang bertugas untuk menangani dan menyediakan koneksi point-to-point dari sumber ketujuannya. Disebut tunnel karena koneksi point-to-point tersebut sebenarnya terbentuk dengan melintasi jaringan umum, namun koneksi tersebut tidak mempedulikan paket – paket data milik orang lain yang sama-sama melintasi jaringan umum tersebut, tetapi koneksi tersebut hanya melayani transportasi data dari pembuatnya. Teknologi ini dapat dibuat di atas jaringan dengan pengaturan IP Addressing dan IP Routing yang sudah baik atau telah terhubung sehingga antara sumber tunnel dengan tujuan tunnel dapat saling berkomunikasi melalui jaringan dengan pengalamatan IP. Apabila komunikasi antara sumber dan tujuan dari tunnel tidak dapat berjalan dengan baik, maka tunnel tersebut tidak akan terbentuk dan VPN pun tidak dapat dibangun. (2) Point to Point Tunneling Protocol (PPTP), dikembangkan oleh Microsoft dan Cisco merupakan protokol jaringan yang memungkinkan pengamanan transfer data dari remote client ke server pribadi perusahaan dengan membuat sebuah VPN melalui TCP/IP. Teknologi jaringan PPTP merupakan pengembangan dari remote access Point-to Point protocol yang dikeluarkan oleh Internet Engineering Task Force (IETF). PPTP merupakan protokol jaringan yang merubah paket PPP menjadi IP datagrams agar dapat ditransmisikan melalui internet, PPTP juga dapat digunakan pada jaringan private LAN-to-LAN, (3) Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP), adalah tunneling protocol yang memadukan dua buah tunneling protocol yaitu L2F (Layer 2 Forwarding) milik cisco dan PPTP milik Microsoft L2TP biasa digunakan dalam membuat Virtual Private Dial Network (VPDN) yang dapat bekerja membawa semua

jenis protokol komunikasi didalamnya, (Gupta 2007). Umumnya L2TP menggunakan port 1702 dengan protocol UDP untuk mengirimkan L2TP encapsulated PPP frames sebagai data yang di tunnel. Terdapat dua model tunnel yang dikenal, yaitu compulsory dan voluntary. (4) IP Security (IPSec), merupakan suatu pengembangan dari protokol IP yang bertujuan untuk menyediakan keamanan pada suatu IP dan layer yang berada di atasnya. IPSec (Internet Protocol Security) merupakan salah satu mekanisme yang diimplementasikan pada Virtual Private Network. Paket IP tidak memiliki aspek security, maka hal ini akan memudahkan untuk mengetahui isi dari paket dan alamat IP itu sendiri.

Salah satu perusahaan yang telah menggunakan jaringan komputer antara lain PT. Laris Manis Utama. Jaringan komputer disini dapat dikatakan cukup besar, sebagai perusahaan yang bergerak di bidang fresh fruits export – import and distributor, kegiatan seperti pertukaran dan pengiriman data sangat di butuhkan. Jaringan komputer di PT. Laris Manis Utama tidak hanya dipakai pada jaringan lokal saja tetapi juga dapat digunakan untuk akses internet. PT. Laris Manis Utama saat ini telah memiliki delapan kantor cabang yang berada di luar kota, namun memiliki kendala disebabkan karena tidak adanya media yang terkoneksi secara realtime, sehingga tidak dapat melakukan pengembangan sistem aplikasi database secara update, sesuai dengan periode waktu yang bersamaan dan berkala antara server kantor pusat dengan server cabang, dikarenakan proses komunikasi data yang berjalan saat ini hanya menggunakan email. Penyediaan server jaringan secara terpisah sudah menjadi kebutuhan tersendiri, terutama di kalangan institusi pendidikan atau perusahaan yang memiliki komputer klien dalam jumlah banyak, (Kurniawan, 2014:97)

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka PT. Laris Manis Utama memerlukan suatu sistem jaringan VPN (Virtual Private Network) dengan sistem site to site (openvpn)

secara private di dalam jaringan publik dengan koneksi yang ekonomis dan keamanan data yang terjamin. Berfungsi sebagai media penghubung komunikasi maupun transfer data antara server kantor pusat dengan server cabang agar terkoneksi secara realtime dan dapat melakukan pengembangan sistem aplikasi maupun database secara update.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem jaringan Virtual Private Network PT. Laris Manis Utama sebagai media penghubung antara server pusat dengan server cabang agar dapat terkoneksi secara real time, dan dengan mengimplementasikan jaringan Virtual Private Network di PT. Laris Manis Utama untuk memperbaiki sistem jaringan komunikasi data dan mengimplementasikan pengembangan sistem aplikasi maupun database secara update.

## B. METODE PENELITIAN

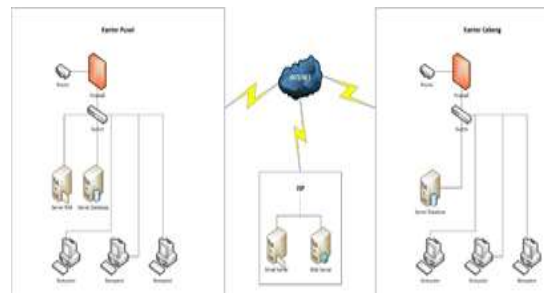
Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan menggunakan pendekatan penelitian pengamatan (observasi) merupakan suatu proses yang kompleks, suatu proses yang tersusun dari berbagai proses biologis dan psikologis, (Sugiyono, 2017:145).

1. Teknik Observasi yaitu melakukan penelitian secara langsung ke lapangan untuk mengadakan pengamatan terhadap kegiatan proses komunikasi data di PT. Laris Manis Utama.
2. Teknik Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data dengan melakukan tanya jawab langsung dengan para staff dan Manager Operasional.
3. Studi Pustaka langkah-langkah ilmiah dalam mengumpulkan data dengan mencari referensi pendukung, (Chaidir & Rino, 2019:252). Studi pustaka dilakukan dengan mencari referensi jurnal-jurnal dan buku-buku yang terkait. Untuk

pengumpulan data sekunder dilakukan untuk memperoleh keterangan dan data dari literatur yang berupa buku, majalah, makalah, internet yang relevan dengan landasan teori atas masalah yang diteliti agar diperoleh suatu pemahaman yang mendalam serta menunjang proses pembahasan mengenai masalah-masalah yang telah diidentifikasi.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem jaringan komputer di PT. Laris Manis Utama bersifat terpusat baik sistem jaringan data maupun komunikasi serta berbagi sumber ke semua kantor cabang melalui media internet. Untuk kebutuhan jaringan internet PT. Laris Manis Utama menggunakan perusahaan penyelenggara jasa koneksi internet (ISP) guna menyediakan layanan komunikasi data melalui media internet agar PT. Laris Manis Utama mempunyai area jaringan lokal yang besar sehingga bisa terhubung dengan kantor cabang. Sistem jaringan PT. Laris Manis Utama yang selama ini di jalankan dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1 Sistem Jaringan Berjalan

Tabel 1. Sistem Koneksi Internet ISP

Kantor pusat	
Perusahaan ISP	PT. Telkom
Jenis Koneksi	Speedy ADSL
Bandwidth	30 Mbps
IP Publik	Static



Kantor cabang	
Perusahaan ISP	PT. Telkom
Jenis Koneksi	Speedy ADSL
Bandwidth	10 Mbps
IP Publik	Dynamic

Dalam menganalisa sistem jaringan komputer di PT. Laris Manis Utama menggunakan suatu metode PIECES (*Performance, Information, Economics, Control, Efficiency, Service*).

1. *Performance*, sistem jaringan yang berjalan saat ini masih belum efisien, dikarenakan sistem jaringan server pusat dengan cabang masih belum terkoneksi secara realtime sehingga tidak dapat melakukan update database maupun software atau aplikasi lainnya secara berkala dan bersamaan.
2. *Information*, sering terjadi keterlambatan informasi pengiriman data dalam pelaksanaan proses kegiatan operasional pada saat pengolahan data perusahaan dan karyawan.
3. *Economics*, belum terintegrasinya komunikasi data antara server pusat dengan cabang mengakibatkan proses pengolahan data pengiriman barang membutuhkan waktu yang lebih lama sehingga kurang ekonomis.
4. *Control*, pemantauan dan pemeliharaan terhadap sistem jaringan yang saat ini berjalan masih kurang maksimal. Dikarenakan terbatasnya area jangkauan jaringan yang masih belum terhubung antara server pusat dengan cabang.
5. *Efficiency*, pengaruh dari belum terintegrasinya sistem jaringan antara server pusat dan cabang mengakibatkan komunikasi data dan pengelolaannya menjadi kurang efisien.
6. *Service*, sistem jaringan yang berjalan saat ini belum dapat menunjang proses komunikasi dan pengelolaan data pengiriman barang dengan baik sehingga secara keseluruhan pelayanan proses

pengiriman barang menjadi terganggu dan terhambat.

Berdasarkan analisa PIECES diperoleh salah satu solusi yang diberikan untuk menghadapi masalah jaringan pada PT. Laris Manis Utama adalah dengan menggunakan teknologi VPN. VPN bekerja membentuk suatu pipa (tunnel) yang berada didalam jaringan publik sehingga aliran data yang lewat didalamnya tidak bisa diakses oleh orang yang tidak memiliki hak akses ke dalam tunnel tersebut. Sehingga nantinya data – data yang dikirim oleh PT. Laris Manis Utama antara kantor pusat dengan kantor cabangnya yang lebih banyak bersifat rahasia dapat terjaga keamanannya dan juga lebih efisien dalam hal pengiriman data. Pada bab ini akan dijelaskan langkah – langkah dalam merancang suatu VPN, mulai dari menentukan tipe VPN yang akan digunakan, topologi VPN yang akan digunakan dan teknologi VPN yang akan digunakan. Berdasarkan lokasi dan informasi yang dipertukarkan maka tipe VPN yang cocok adalah tipe *Site-to-Site Intranet VPN* dengan *Site-to-Site Intranet VPN*, jaringan kantor pusat dan cabang terhubung menjadi satu jaringan internal tersendiri.

Sesuai dengan proses bisnis yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa sering terjadinya proses pertukaran data yang dilakukan antara kantor pusat dan kantor cabang di tiap bagian. Dengan terhubungnya kantor pusat dan kantor cabang dengan VPN ini memudahkan proses pertukaran data menjadi selalu terupdate sehingga proses bisnis yang berjalan dikantor pusat dan kantor cabang dapat berjalan menjadi lebih efisien. Selain itu topologi ini juga mudah untuk dikembangkan bila perusahaan ini berniat membuka cabang baru dan menghubungkannya dengan jaringan kantor pusat

*OpenVPN* merupakan aplikasi *open source* untuk *Virtual Private Network (VPN)*, dimana aplikasi tersebut dapat membuat koneksi *point-to-point tunnel* yang telah terenkripsi. Dimana teknologi yang

digunakan untuk enkripsi, dalam jaringan *OpenVPN* ini menggunakan teknologi SSL dan untuk komunikasinya *OpenVPN* bergerak di Layer 2 dan Layer 3 OSI Layer. Karena *OpenVPN* berbasis *protocol* SSL maka *OpenVPN* ini dapat digunakan di berbagai sistem operasi tanpa perbedaan yang signifikan. *Tunnel* yang dibangun antar *network* didapatkan melalui satu *port* TCP atau port UDP dan menggunakan semua fitur *Open* SSL untuk otentikasi, sertifikasi, enkripsi untuk menjaga keutuhan dan keamanan data yang dilewatkan jaringan publik.

Tiap divisi memiliki kebutuhan yang sama terhadap jaringan komputer, selain untuk mengakses *resource* pada komputer lain, seperti file atau printer, jaringan komputer juga dimanfaatkan untuk mengakses server database yang menyimpan data proses bisnis perusahaan.

Adapun IP Address yang akan digunakan untuk perancangan jaringan yang diusulkan untuk kantor pusat dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. IP Address Jaringan Kantor Pusat

NO	SERVER	ALAMAT IP	KET
1	ClearOS Pusat	92.168.10.10/24	IP Address
		255.255.255.0	Subnet
		192.168.10.0	Network
	<b>DIVISI</b>	<b>ALAMAT IP</b>	<b>SUBNET</b>
2	Direktu	192.168.10.11	255.255.255.0
3	Wakil Direktur	192.168.10.12	255.255.255.0
4	Internal Audit	192.168.10.13-16	255.255.255.0
5	Corporate HRD & Legal	192.168.10.17	255.255.255.0
6	Corporate Accounting	192.168.10.18	255.255.255.0
7	Corporate Finance	192.168.10.19	255.255.255.0
8	Corporate Operasional	192.168.10.20	255.255.255.0
9	HRD	192.168.10.21-24	255.255.255.0
10	Legal	192.168.10.25	255.255.255.0
11	Pajak	192.168.10.26-36	255.255.255.0
12	Accounting	192.168.10.37-46	255.255.255.0
13	Finance	192.168.10.47-59	255.255.255.0
14	Import	192.168.10.60-69	255.255.255.0
15	Admin Gudang	192.168.10.70-75	255.255.255.0
16	General Affair	192.168.10.76-78	255.255.255.0
17	IT	192.168.10.79-82	255.255.255.0
18	Operasional	192.168.10.83-88	255.255.255.0

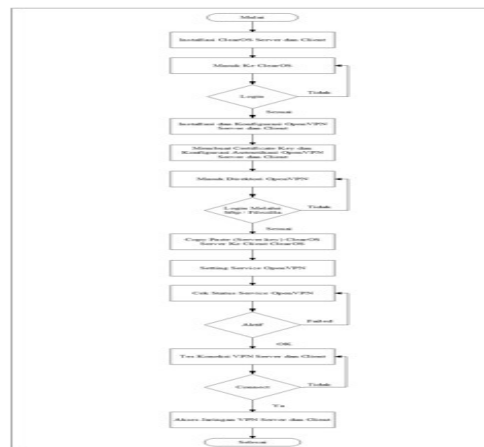
19	Admin Marketing	192.168.10.89-94	255.255.255.0
20	Marketing	192.168.10.95-110	255.255.255.0
21	Kas Kecil	192.168.10.111-113	255.255.255.0
22	Pool / Kendaraan	192.168.10.114-116	255.255.255.0

Selain kantor pusat, PT. Laris Manis Utama juga memiliki kantor cabang pemasaran yang berada di luar kota. Berikut ini adalah rancangan pengalamanan IP pada kantor cabang dan dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3. IP Address Jaringan Kantor Cabang

NO	SERVER	ALAMAT IP	KET
1	ClearOS Pusat	192.168.20.10/24	IP Address
		255.255.255.0	Subnet
		192.168.20.0	Network
	<b>DIVISI</b>	<b>ALAMAT IP</b>	<b>SUBNET</b>
2	Kepala Cabang	192.168.20.11	255.255.255.0
3	HRD	192.168.20.12-13	255.255.255.0
4	Pajak	192.168.20.14	255.255.255.0
5	Accounting	192.168.20.15-17	255.255.255.0
6	Finance	192.168.20.18-20	255.255.255.0
7	Import	192.168.20.21-25	255.255.255.0
8	Admin Gudang	192.168.20.26-27	255.255.255.0
9	IT	192.168.20.28-29	255.255.255.0
10	Admin Marketing	192.168.20.30-33	255.255.255.0
11	Marketing	192.168.20.34-38	255.255.255.0
12	Kas Kecil	192.168.20.39	255.255.255.0
13	Pool / Kendaraan	192.168.20.40	255.255.255.0

Flowchart Rancangan Virtual Private Network (VPN) dapat dilihat pada gambar 2

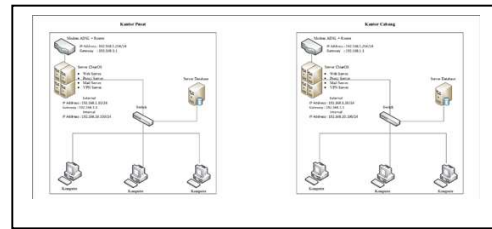
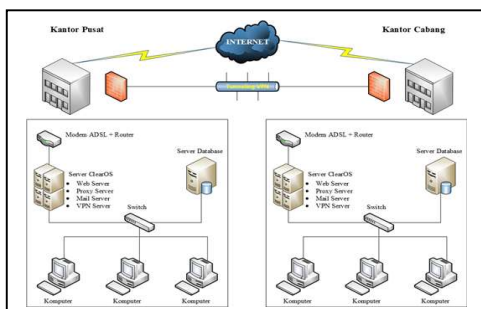


Gambar 2. Flowchart Rancangan VPN

*Topologi* jaringan LAN yang digunakan adalah *topologi star* karena pada *topologi* ini setiap *workstation* dikoneksikan pada satu perangkat central, perangkat ini berfungsi untuk mengatur komunikasi data pada setiap workstation. Sehingga mudah dalam mendeteksi *error*, dan jika salah satu *workstation* rusak maka perangkat yang rusak tidak mengganggu *workstation* lain. *Topologi* star merupakan *topologi* yang setiap perangkatnya di hubungkan pada satu perangkat penghubung (sentral) keperangkat-perangkat yang lain, (Nugroho, 2016:11)

Pada masing – masing kantor pusat dan kantor cabang dipasang sebuah perangkat PC Server dengan *Operating System ClearOS* dengan sistem mode gateway, perangkat ini bertindak sebagai *embedded gateway* dari masing – masing site. Setiap aliran data yang dikirim dari kantor cabang ke kantor pusat atau sebaliknya akan melewati *gateway* tersebut. Sebelum melalui proses pengiriman data antar kantor pusat dan kantor cabang tersebut, agar data yang dikirimkan menjadi lebih aman, data tersebut akan dienkapsulasi terlebih dahulu dan baru kemudian akan didekapsulasi diujung *gateway* lainnya setelah proses pengiriman tersebut, sehingga data – data tersebut tidak mudah dibaca oleh orang lain. Koneksi internet yang akan digunakan pada kantor pusat untuk mendukung VPN menggunakan dedicated internet 30 Mbps dan IP Statics sedangkan koneksi pada kantor cabang dedicated internet 10 Mbps. Kantor cabang dan pusat menggunakan provider ISP Telkom.

Rancangan koneksi Jaringan kantor pusat dan kantor cabar dengan VPN pada PT. Laris Manis Utama dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3. Jaringan VPN PT. Laris Manis Utama

### Rancangan Implementasi Jaringan VPN

Untuk implementasi dan perancangan jaringan VPN, maka dibutuhkan analisis beberapa perangkat lunak dan perangkat keras yang akan digunakan untuk dapat memenuhi kebutuhan dan mencapai tujuan yang diinginkan dapat dilihat pada tabel 4 dan 5

Tabel 4. Spesifikasi Server Kantor Pusat

No	Per. Keras	Unit	Keterangan
1	PC server	1	➤ Processor : Xeon 3,5 Ghz ➤ RAM : 8 GB ➤ Harddisk : 350 GB
2	Router	1	➤ TP-LINK TD-W8968 ADSL2 + MODEM /300mbps
3	Kabel UTP	1	➤ Cat 5e
4	LAN CARD	2	➤ TP-LINK 100/mbps
5.	Switch	1	➤ HP Procurve 2510-24 J9019B
No	Per. Lunak	Unit	Keterangan
1	Sistem Operasi (OS)	1	➤ ClearOS 5.2
2	OpenVpn	1	➤ OpenVpn rc2.1

Tabel 5. Spesifikasi Server Kantor Cabang

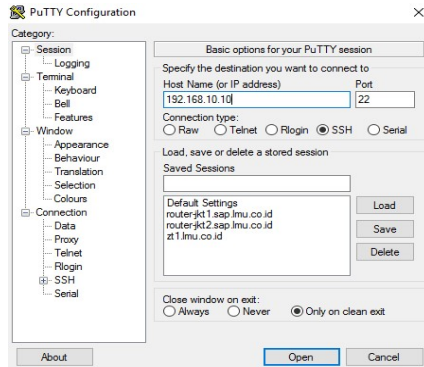
No	Per. Keras	Unit	Keterangan
1	PC server	1	➤ Processor :Xeon3,5 Ghz ➤ RAM : 8 GB ➤ Harddisk : 350 GB
2	Router	1	➤ TP-LINK TD-W8968 ADSL2 + MODEM /300mbps
3	Kabel UTP	1	➤ Cat 5e
4	LAN CARD	2	➤ TP-LINK 100/mbps
5.	Switch	1	➤ HP Procurve 2510-24 J9019B

Rancang Bangun Jaringan Site To Site VPN (Virtual Private Network) Dengan Protokol OpenVPN Usanto S

No	Per. Lunak	Unit	Keterangan
1	Sistem Operasi (OS)	1	➤ ClearOS 5.2
2	OpenVpn	1	➤ OpenVpn rc2.1

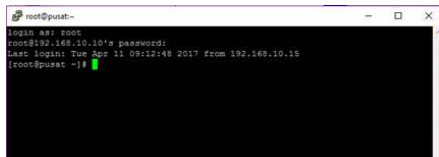
Instalasi dan konfigurasi OpenVPN di server pusat melalui Putty

1. Buka Putty dan masukan IP Address LAN



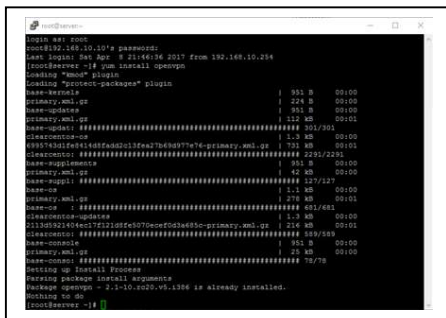
Gambar 6 Masukan IP Address di Putty

2. Masuk ke root ClearOS Pusat lalu masukan user dan password.



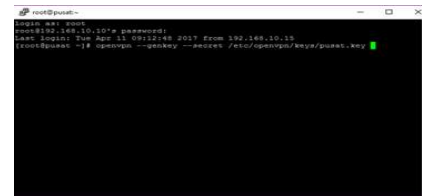
Gambar 7 Login ClearOS Melalui Putty

3. Kemudian ketikkan perintah **yum install openvpn**



Gambar 8 Install OpenVPN di ClearOS Server

4. Selanjutnya membuat certificate key untuk server, sebagai shared key antara server pusat dan server cabang, selain untuk memperketat sistem proteksi VPN atau proses enkripsi data serta menghubungkan ip tunnel server pusat dengan server cabang.
5. Ketikkan perintah : **openvpn --genkey --secret /etc/openvpn/keys/pusat.key**
6. Ketikkan perintah **nano /etc/openvpn/server.conf**, kemudian konfigurasi **server.conf** sesuai dengan gambar dibawah ini.



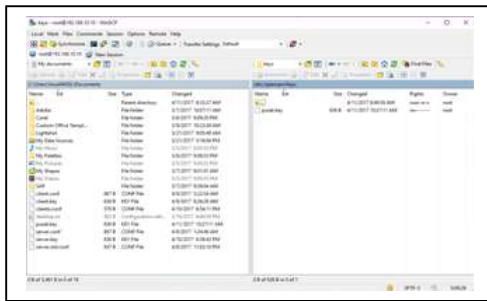
Gambar 8 Certificate Key ClearOS

7. Kemudian konfigurasi pada file **server.conf** yang telah dibuat.



Gambar 9 Server.conf ClearOS

8. Setelah proses pembuatan key telah selesai, cek pada folder keys bila terdapat file pusat.key maka pembuatan certificate key telah berhasil, cek hasilnya melalui **sftp://192.168.10.10** di folder **/etc/openvpn/keys** atau dengan aplikasi winSCP.



Gambar 10 Folder Keys Server ClearOS

Konfigurasi koneksi ClearOS Server Pusat dengan ClearOS Server Cabang. Setelah instalasi dan konfigurasi OpenVPN, berikut ini langkah – langkah untuk proses koneksi antara ClearOS server dengan ClearOS client

1. Copy file **Pusat.key** dari ClearOS Server Pusat ke **folder Keys** pada ClearOS Server Cabang selain sebagai pre shared keys antara server pusat dan server cabang, agar data dapat terenskripsi didalam VPN dan ip tunnel server pusat dengan server cabang bisa saling terkoneksi.
2. Aktifkan **OpenVPN** di **ClearOS** Server Pusat dan ClearOS Server Cabang pada menu > **Network** > **VPN** > **OpenVPN**, kemudian pilih **Start** dan **To Automatic** untuk automatic service pada saat awal boot.

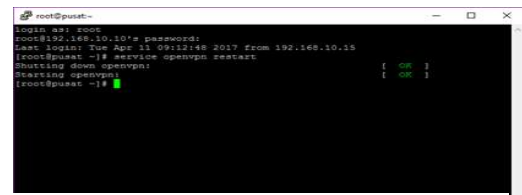


Gambar 11. Aktifasi OpenVPN

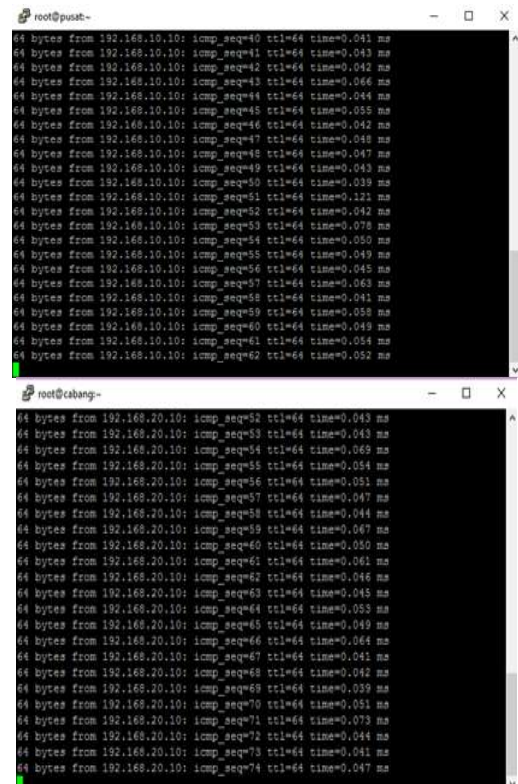
3. Setelah konfigurasi selesai keti perintah **service openvpn restart** melalui putty untuk melihat status dari konfigurasi openvpn di **clients.conf** ok atau failed.

Tes pengujian koneksi jaringan antara kantor pusat dengan kantor cabang

1. Pengujian Koneksi jaringan dari Server kantor pusat dengan Server kantor dapat dilihat pada gambar 12 dan 13



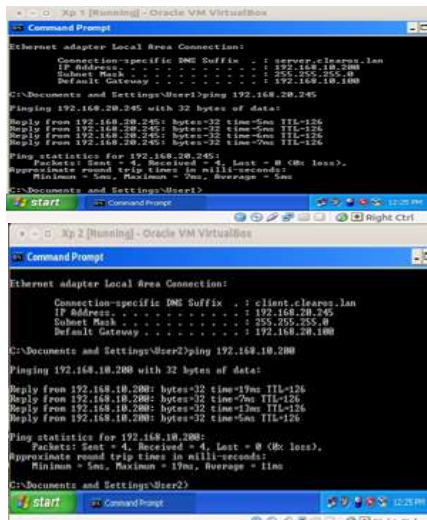
Gambar 12. Service OpenVPN Melalui Putty



Gambar 13. Koneksi Server Kantor Pusat dengan Server Kantor Cabang

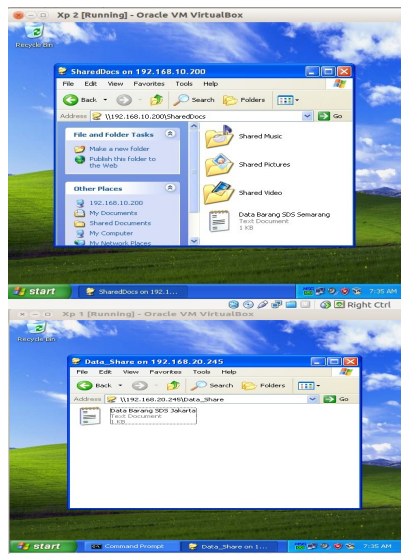


2. Koneksi jaringan dari user kantor pusat dengan user kantor cabang dapat dilihat pada gambar 14



Gambar 14. Koneksi User Kantor Pusat dengan User Kantor Cabang

Tes Pengujian Share data antara kantor pusat dengan kantor cabang dapat dilihat pada gambar 15



Gambar 15. Share Data Antara Kantor Pusat Dengan Kantor Cabang.

## D. PENUTUP

Kesimpulan yang diambil dari perancangan jaringan site to site vpn dengan protocol openvpn di PT. Laris Manis Utama adalah :

1. Berdasarkan lokasi dan informasi data yang diperoleh, maka tipe VPN yang cocok adalah tipe *Site-to-Site* Intranet VPN dengan *Site-to-Site* intranet VPN, jaringan kantor pusat dan kantor cabang terhubung menjadi satu jaringan internal tersendiri. Jenis protocol yang digunakan adalah *OpenVPN* dimana aplikasi tersebut dapat membuat koneksi point-to-point tunnel yang telah terenkripsi. Dimana teknologi yang digunakan untuk enkripsi dalam jaringan *OpenVPN* ini menggunakan teknologi SSL. Dengan enkripsi transfer data hingga 256 bits, *OpenVPN* sangat cocok bagi yang mengutamakan faktor keamanan.
2. Pengalamatan IP pada perancangan jaringan VPN menggunakan IP kelas C. Hal ini disebabkan karena setiap node hanya berjumlah sekitar 30 komputer yang terdapat di kantor pusat sedangkan kantor cabang berjumlah kurang dari 30 komputer. Topologi Jaringan LAN yang digunakan adalah topologi star karena pada topologi ini setiap workstation dikoneksikan pada satu perangkat central, perangkat ini berfungsi untuk mengatur komunikasi data pada setiap workstation. Sehingga mudah dalam mendeteksi error, dan jika salah satu workstation rusak maka perangkat yang rusak tidak mengganggu workstation lain.
3. Pada masing – masing kantor pusat dan kantor cabang dipasang sebuah perangkat PC Server *OpenVPN* dengan *operating system* *ClearOS* dengan sistem mode gateway, perangkat ini bertindak sebagai embedded gateway dari masing – masing site.

Saran yang diberikan untuk perkembangan dan kemajuan bisnis logistik di PT. Laris Manis Utama, khususnya dalam

kegiatan operasional untuk komunikasi maupun transfer data adalah :

1. Membangun sistem jaringan VPN untuk semua cabang PT. Laris Manis Utama, sehingga akan mempermudah komunikasi transfer data antara pusat dengan cabang.
2. Diharapkan PT. Laris Manis Utama dapat menerapkan rancangan jaringan site to site VPN untuk setiap cabang di PT. Laris Manis Utama, untuk melakukan proses komunikasi transfer maupun komunikasi data agar terkoneksi secara realtime dan dapat melakukan update database pada waktu bersamaan maupun secara berkala dengan aman.
3. Security system yang tertanam dalam server ClearOS kantor pusat maupun kantor cabang.

Kampus dengan Menggunakan Microtic Routerboard, III(2).

- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sofana, Iwan, (2012) *CISCO CCNA & Jaringan Komputer*. Bandung : Informatika
- Sofana, Iwan. 2013. *Membangun Jaringan Komputer*. Bandung : Informatika.
- Sugeng Winarno, (2015). *Jaringan Komputer Dengan TCP/IP*. Bandung: Modula
- Wendy, and Ahmad Ramadhana. *Membangun VPN Linux Secara Cepat*. Yogyakarta: Andi, 2008.
- Zam, Elvy Zamidra. (2014) *Cara Mudah Membuat Jaringan Wireless*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Chaidir, I., & Rino, R. Al. (2019). Implementasi Backup Router Trouble Dengan Metode Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) Pada DISKOMINFO Depok. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Komputer*, 4(2), 251–257
- Darmawan. (2014), *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Gin-Gin Yugianto Oscar Rachman, (2012), *Router Teknologi, Konsep, Konfigurasi, dan Troubleshooting*. Bandung: Informatika
- Gupta, Meeta. (2007) *Building A Virtual Private Network*. USA: Premier Press.
- Ical, (2011), Wordpress. Gerakan Opensource.
- Kurniawan, Bobi. (2014), *Perangkat keras komputer*. Jakarta elex media komputindo
- Silitonga, P., & Morina, I. S. (2014). Analisis QoS (Quality of Service) Jaringan



***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)**

